

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Vinen či nevinen?

**Schopnost psa reagovat na emoční výraz tvaře svého
majitele**

Diplomová práce

Bc. Veronika Ravová

Zájmové chovy zvířat

Prof. Ing. Luděk Bartoš DrSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vinen či nevinen? Schopnost psa reagovat na emoční výraz tváře svého majitele" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Prof. Ing. Lud'ku Bartošovi DrSc., také všem svým kolegům a rodině za shovívavost, trpělivost a podporu.

Vinen či nevinen?

Schopnost psa reagovat na emoční výraz tváře svého majitele

Souhrn

V poslední době se zaměřila pozornost na psa a jeho schopnost reagovat na člověka. Ze studií provedených v posledních letech (Hare & Tomasello 2005; Brauer et al. 2006; Nagasawa et al. 2011; Müller et al. 2015; Albuquerque et al. 2016) vyplývá, že pes je schopen velice dobře reagovat na člověka a pomocí svého chování s ním manipulovat.

V naší studii jsme se na tyto schopnosti, například čtení z výrazu tváře, zaměřili. V pokusu jsme ověřovali, zda je těchto výsledků schopna dosáhnout i běžná populace psa domácího (*Canis familiaris*). Naše pokusné skupiny (člověk-pes) nebyly pro tento pokus nijak cvičeni či motivovány jídlem nebo hračkou. Provedli jsme náhodný výběr psů žijících v domácnosti. Jednalo se o psy žijící se svým majitelem v bytě a také o psy, kteří většinu svého času trávili na zahradě u domu. Celkem jsme otestovali 24 skupin ve třech testech.

V první hypotéze jsme se zaměřili na to, zda jsou psi pozorní k výrazu tváře svého majitele. Testovali jsme zde schopnost psa sledovat výraz lidské tváře. Souhrnná schopnost psů sledovat lidskou tvář se projevila v 62,40 % případu. Objevili jsme signifikantní rozdíl mezi trénovanými a netrénovanými jedinci. Dále jsme se zaměřili na faktory, které mohou výkon psů ovlivňovat. U jedinců, kteří se v minulosti věnovali výcviku, byla schopnost sledovat lidskou tvář 91 %. Na rozdíl od netrénovaných jedinců, kde úspěšnost tvořila pouhých 38 %. Věk ani pohlaví neměly žádný vliv na námi testované schopnosti psů.

Druhá hypotéza se zabývala tím, zda pes rozezná emoční výrazy tváře a jak na ně reaguje. Zjistili jsme, že existuje významný rozdíl v pozornosti psa k lidské tváři se zlostným výrazem. Lidská tvář se zlostným pohledem zvyšovala pozornost psů. U některých jedinců se projevili i drobné změny v chování.

Cílem práce bylo zjistit, zda je běžná populace psa schopna reagovat na různé emoční výrazy tváře svého majitele. Odpověď na tuto otázku nám může pomoci zjistit, zda je pes citlivý k emocím člověka.

Klíčová slova: pes, domestikace, emoce, komunikace, *Canis familiaris*

Guilty or innocent?

The dog's ability to respond to the emotional expression of his owner's face

Summary

Recently, human attention has focused on the dog and its ability to respond to humans.

Studies performed in recent years (Hare & Tomasello 2005; Brauer et al. 2006; Nagasawa et al. 2011; Müller et al. 2015; Albuquerque et al. 2016) show that the dog is able to respond very well to humans and manipulate them through its behavior.

In our study, we focused on these skills, such as reading from facial expressions. In the experiment, we verified whether the common population of the domestic dog (*Canis familiaris*) is able to achieve these results. Our experimental groups (human-dog) were not trained or motivated by food or toys for this experiment. We choose a random selection of dogs living in the household. There were dogs living with their owner in the apartment and also dogs who spent most of their time in the garden near the house. We tested a total of 24 groups in three tests.

In the first hypothesis, we focused on whether dogs are attentive to the expression on their owner's face. We tested the dog's ability to follow the expression of a human face. The overall ability of dogs to follow the human face was reflected in 62.40 % of cases. We found a significant difference between trained and untrained dogs. We also focused on factors that can affect the performance of dogs. In individuals who had trained in the past, the ability to follow a human face was 91 %. Unlike untrained individuals where the success rate was only 38 %. Age and gender had no effect on the abilities of the dogs we tested.

The second hypothesis dealt with whether the dog recognizes emotional facial expressions and how it responds to them. We found that there is a significant difference in the dog's attention to the human face with an angry facial expression. The human face with an angry look increased the dogs' attention. Some individuals also showed minor changes in behavior.

The purpose of the work was to find out whether the general population of the dog is able to respond to various emotional facial expressions of its owner. The answer to this question can help us determine if a common dog population is sensitive to the emotions.

Keywords: dog, domestication, emotions, communication, *Canis familiaris*

Obsah

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1 | Úvod | 11 |
| 2 | Vědecká hypotéza a cíle práce | 12 |
| 3 | Literární rešerše | 13 |
| 3.1 | Domestikace | 13 |
| 3.1.1 | Vliv domestikace na sociální komunikaci | 14 |
| 3.2 | Komunikace | 17 |
| 3.2.1 | Komunikace gesty | 18 |
| 3.2.2 | Čtení z lidského hlasu | 22 |
| 3.2.3 | Čtení z lidského pachu | 26 |
| 3.2.4 | Čtení z lidského obličeje | 28 |
| 3.3 | Emoce | 30 |
| 3.3.1 | Primární emoce | 30 |
| 3.3.2 | Sekundární emoce | 31 |
| 3.3.3 | Projevy emocí u psa | 31 |
| 3.3.4 | Žárlivost u psů | 32 |
| 3.3.5 | Emoční nákaza u psů | 34 |
| 3.3.6 | Sociální napodobování | 36 |
| 3.3.7 | Čtení z lidských emocí | 36 |
| 4 | Metodika | 39 |
| 4.1 | Sběr dat | 39 |
| 4.2 | Postup | 40 |
| 4.3 | Vyhodnocení dat | 41 |
| 5 | Výsledky | 41 |
| 5.1 | Vliv pohlaví jedince na schopnost pozornosti k tváři majitele | 43 |
| 5.2 | Vliv věku na schopnost pozornosti k tváře majitele | 44 |
| 5.3 | Vliv výcviku na schopnost psa sledovat tvář majitele | 45 |
| 5.4 | Vliv emočního výrazu tváře na dobu pozornosti psa | 46 |
| 6 | Diskuze | 49 |
| 7 | Závěr | 51 |
| 8 | Literatura | 52 |
| 9 | Seznam použitých zkratk a symbolů | 66 |
| 10 | Samostatné přílohy | I |
| 10.1 | Seznam obrázků | I |

1 Úvod

Pes jako přítel doprovází člověka již po tisíce let. Toto vzájemné soužití je v současné moderní době užší než kdykoli předtím. Dělíme se se svými psími přáteli o obydlí, někdy i o postel a peřinu a hlavně o své emoce. Se psy se mazlíme, mluvíme na ně a hrajeme si s nimi. Tento vzájemný vztah nemohl zůstat bez následků. Každý den mohou psi pozorovat naše chování, výraz tváře, tón hlasu a mnoho jiného. A s těmito informacemi a zkušenostmi umí mistrně pracovat. Ale jsou opravdu tak chytrí a vnímaví? Znamená jejich chování opravdu to, co si myslíme?

Člověk žije se psem tak dlouho a tak intimně, že mu začal přisuzovat lidské vlastnosti. Kromě základních emocí, o kterých není pochyb a dají se fyziologicky ověřit, jsou zde i emoce, které se ověřují nesnadno. Jednou z diskutovaných schopností psů je projevit složité emoce. Zdá se, že psi jsou kromě výborných pozorovatelů i dobří manipulátoři. Jaký je opravdový důvod projevů připomínající lítost?

V poslední době se objevuje mnoho prací, které popisují úžasné schopnosti psů. Když se ale zaměříme na metody testování těchto úžasných poznatků zjistíme, že jsou testovány na velmi malém vzorku psů. Testování probíhá v laboratorních podmínkách, které se výrazně liší od běžného života. Navíc se jedná o psy, kteří jsou pro daný pokus speciálně vyškoleni a motivováni, nejčastěji potravou. A tak jsme si položili otázku zda jsou psi opravdu tak dobří? Jako u lidí nemůžeme říci, že vše čeho je schopen člověk, umí každý jedinec. A pokud ne každý, tak kolik jedinců má tyto úžasné schopnosti? Stejnou otázku jsme si položili i u psů. Dalším problémem, kterým jsme se zabývali, byla podobnost situace v reálném životě. Z výsledků studie Gacsi et al. (2004) vyplývá, že psi jsou schopni rozeznat emocionální rozpoložení z výrazu tváře. Ale test probíhal pouze v simulovaném prostředí. Jsou stejné výsledky schopni vykázat i běžní psi? Psi, kteří nikdy netrénovali a tyto úžasné schopnosti nepotřebují? Jsou tyto schopnosti psů reálné? Nebo jsou pouhým přání majitelů psů? Aby jim právě ten jejich pes opravdu rozuměl. Podle toho jsme také vybírali různorodý vzorek psů pro testování. Různorodost testované skupiny nám zajistí větší objektivnost informací.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem této diplomové práce bylo vypracovat literární rešerši na téma schopnosti vzájemné komunikace psa a člověka, shrnout nejdůležitější poznatky k tomuto tématu a ověřit naše hypotézy

H₁: Pes je schopen sledovat výraz lidské tváře.

H₂: Pes je schopen reagovat na různé emoční výrazy tváře.

3 Literární rešerše

3.1 Domestikace

Domestikace psů započala velmi brzy, pravděpodobně již během období horního paleolitu, 35 000 let před našim letopočtem. Tedy mnohem dříve než jakákoli jiná domestikace zvířat nebo rostlin. Tento časný proces byl pravděpodobně neúmyslný, je tedy nazýván proto-domestikace, aby se odlišil od skutečného procesu domestikace, který byl datován kolem roku 14 000 před našim letopočtem.

Analýza genomové DNA odhalila, že domestikace pravděpodobně začala na středním východě a rychle se rozšířila do všech lidských populací (Galibert et al. 2011).

Kosterní pozůstatky raných hominidů a vlků byly společně nalezeny na několika místech jako je Zhoukoudian v severní Číně z doby 300 000 let př.n.l. a také v jeskyni Lazaret ve Francii z doby 150 000 let př.n.l. Tyto nálezy však neprokazují začátek domestikace, ale naznačují, že vlci s lidmi pravděpodobně sdíleli stejná území a žili v těsném kontaktu (Galibert et al. 2011). Nejstarší psí lebka, nalezená v jeskyni Gorjet v Belgii, vykazující jasné odlišnosti od vlků, byla datována pomocí Accelator Mass Spectromery na 31 700 Let př.n.l. (Germonpré et al. 2009).

Tyto nálezy ukazují, že domestikace mohla započít mnohem dříve než se myslelo. Vyskytují se však otázky, zda byli raní hominidové schopni domestikovat. Tyto nálezy lze vysvětlit podle Cutton-Brock (1981) tím, že vlci byli přitahováni lidskými tábory, kde mohli nacházet zbytky potravy a tak si na lidskou přítomnost zvykli. V této době mohli být vlci loveni jako potrava, pro kožešinu ale také mohlo docházet k náhodnému odběru vlčích štěňat a ochočení.

Předpokládá se, že domestikace započala se změnou strategie lovu lidí, s příchodem šípů a čepelí. Tento způsob lovu mohl posílit partnerství mezi predomestikovaným psem a člověkem (Galibert et al. 2011). I když nelze přesně určit datum domestikace, především kvůli délce celého procesu, je pes zdaleka prvním domestikovaným zvířetem. Jeho domestikace předcházela příchodu zemědělství kolem roku 10 000 př.n.l. a jiných zvířat zemědělské hodnoty. Počátek domestikace během aurignaceinu pravděpodobně nebyl úmyslným jednáním lidí, což vysvětluje proč tento proces mohl trvat přes 15 000 let.

V současné době převažují dvě hlavní hypotézy domestikace:

- Lidé vybírali štěňata z doupat, chovali je a selektovali pro určité vlastnosti (Darwin 1868; Klinghammer & Goodman 1897).

- Sebedomestikace - vlk se sám přiblížil k lidem za účelem získání potravy (Coppinger & Coppinder 2001, 2016; Larson & Fuller 2014).

Genetický a fenotypový výzkum jasně prokázal, že pes pochází z vyhynulé populace šedých vlků (*Canis lupus*).

Předpokládá se, že v procesu přeměny z vlka na psa sehrála zásadní roli strava.

S příchodem zemědělských společností se psi přizpůsobili zavedení škrobu do jejich stravy, což byl zásadní krok v jejich evoluci (Arendt et al. 2016). Na rozdíl od vlků mohou psi prosperovat i se stravou bohatou na škrob. Během domestikace se rychle vyvinulo deset genů zapojených do trávení a metabolismu mastných kyselin (Axelsson et al. 2013), což poskytuje důkaz domestikací vyvolané změny ve stravě. Byly identifikovány tři geny, které hrají klíčovou roli při trávení škrobu. Různá plemena mají odlišnou schopnost zpracovávat škrob, což může být způsobeno variacemi počtu kopií genů ovlivňující aktivitu amylázy (Arendt et al. 2014).

Během domestikace dále probíhala adaptace na prostředí, jak bylo zjištěno například u Tibetské dogy, která pochází z Tibetské náhorní plošiny. U ní se vyvinuly speciální fenotypové znaky přizpůsobující ji prostředí ve vysokých nadmořských výškách.

Genotypová analýza odhalila několik genů se selektivními podpisy také u tibetského mastifa. Tyto stejné geny ovlivňují adaptaci na prostředí u tibetských obyvatel (Li et al. 2014b). Genetickým sekvenováním psích populací z různých nadmořských výšek bylo zjištěno, že některé geny mohou za snížení vaskulární rezistence a tak podporují transport kyslíku (Gou et al. 2014).

Kromě adaptace na potravu a prostředí se předpokládá, že další nezbytnou podmínkou pro počáteční domestikaci psa, byla změna v chování od agresivity a strachu ke krotkosti (Zhang et al. 2020).

3.1.1 Vliv domestikace na sociální komunikaci

Když se zamyslíme nad tím, proč zrovna pes (nebo ještě dříve vlk) z celé zvířecí říše začal člověka provázet, napadá nás, že pro to musel umět s člověkem velice dobře vycházet. Pro obě strany byla tato spolupráce, nebo kooperace výhodná. Jako člověk je sociálním tvorem tak i pes žije v rodinách se sociálním kontaktem. Ale vzájemné soužití se formovalo několik tisíc let do současné podoby.

Schopnost psů používat lidské formy komunikace mohla být jednou z hlavních výhod, která psa k člověku přibližovala. Dále tato schopnost byla ovlivňována selektivními tlaky během domestikace (Hare et al. 2002; Miklósi et al. 2003).

Tuto teorii podporuje i několik faktů - například ten, že psi jsou v komunikaci s člověkem obratnější než vlci (Miklósi et al. 2003) i v případě, že vlčí mláďata byla vychovávána člověkem stejně jako psi. I přesto je psi svými komunikačními schopnostmi překonávají (Hare et al. 2009; Virányi et al. 2008). Dalším důkazem je to, že větší výkonnost nelze spojovat s učením, které se odehrává během ontogeneze. Studie ukazují, že štěňata již v raném věku (6 týdnů) jsou schopna komunikace s člověkem (Miklósi et al. 2003; Kaminski et al. 2012; Riedel et al. 2008) a jejich schopnosti se nezlepšují s věkem (učením).

Některé studie ukázaly, že lze pozorovat určité rozdíly ve skupinách s různým fenotypem, což naznačuje, že rozdíly neovlivňuje ontogeneze (Gacsi et al. 2009) ale spíše genetika a způsob využití daného plemene. Jelikož některá plemena byla selektována pro svoje schopnosti (Gacsi et al. 2009; Wobber et al. 2009) a tím se selektovaly a upevňovaly i jejich komunikační schopnosti. Domestikace vyústila ve zvíře, které vykazuje úroveň lidem kompatibilní sociální a kognitivní sofistikace, jenž není známá u žádného jiného zvířete (Zeder 2006).

Existují dvě hlavní hypotézy, jak domestikace ovlivnila sociální dovednosti u psů.

- Hypotéza vedlejšího produktu (Hare & Tomasello 2005)

Hypotéza uvádí, že selekce psů na jeden znak (například krotkost) připravila cestu pro další sociálně kognitivní evoluci. Jako vedlejší produkt selekce na krotkost se projevil vynikající kognitivní dovednosti. Příkladem můžeme uvést schopnost komunikovat s člověkem (Hare et al. 2005) mnoha způsoby. Tuto hypotézu také podporuje experiment na selekci sibiřských lišek (Bělajevovi lišky). Tyto lišky během selekce měnily anatomii těla i své chování (Trut et al. 2004).

- Hypotéza adaptace (Miklósi et al. 2003)

Hypotéza uvádí, že sociální dovednosti psů jsou přímý důsledek genetických změn, ke kterým došlo během domestikace nezávisle na prostředí nebo zkušenosti (Hare & Tomasello 2005; Miklósi et al. 2007). Tato hypotéza říká, že člověk aktivně selektoval psy pro svoje komunikační dovednosti a pro určité žádoucí znaky a účely. Tato hypotéza uvádí, že dovednosti psů při komunikaci s člověkem jsou specializací, která nemusí nutně odrážet chápání komunikační interakce. Zatímco člověk chápe komunikační záměr s jinými jedinci na

základě porozumění (Tomasello et al. 2005; Tomasello 2008), některé důkazy ukazují, že interpretace referenčního chování psů je založena na značně omezené sadě podnětů (Kaminski et al. 2012).

Pokud psi byli selektováni pro svou schopnost poslouchat povely, mohli bychom spekulovat, že psi byli selektováni pro svou poslušnost (Wobber et al. 2001).

Tyto dvě hypotézy si neodporují a mohly probíhat souběžně.

Podle Kaminski et al. (2019) domestikace změnila anatomii obličejových svalů psů speciálně pro komunikaci s lidmi. Nejpozoruhodnější mezi behaviorálními adaptacemi psů, jako výsledek selekce během domestikace, je jejich schopnost číst a používat lidskou komunikaci způsobem, který jiná zvířata nedokážou (Hare et al. 2002; Kaminski & Marshall-Pescini 2014).

3.2 Komunikace

Rozsáhlé studie v posledních letech prokázaly, že pes je schopen velice dobře komunikovat s člověkem. K této komunikaci využívá všech možností, které člověk nabízí. Tato mezidruhová komunikační schopnost není výsadou pouze psů, ale psi jsou v komunikaci s člověkem mistři. Na lidské signály reagují dokonce lépe než šimpanzi (Hare & Tomasello 2005; Brauer et al. 2006). Zjištění, že psi komunikační schopnosti jsou lepší než u našeho nejbližšího příbuzného vedlo k hypotéze, že za tuto schopnost může domestikace (Hare et al. 2010). Souhrnně můžeme konstatovat, že schopnost psů chápat a reagovat na lidská gesta nebo jiné komunikační signály vychází z genetických predispozic zvýšené citlivosti a pozornosti vůči člověku, která je dále prohlubována během kritických socializačních období prostřednictvím každodenního kontaktu s člověkem (Udell & Wynne 2010). Současné poznatky naznačují, že komunikace člověka se psem je jistou formou adaptace na specifické činnosti člověka. Bohužel tato evoluční komunikační výhoda v některých směrech oslabila schopnost samostatného řešení úkolů.

Psi vykazují velmi flexibilní behaviorální repertoár při komunikaci vnitrodruhové (pes-pes) i mezidruhové (pes-člověk). Přičemž využívají stejné komunikační signály. Některé z těchto signálů ale mohou mít v komunikaci s člověkem rozdílný význam. Psi ke komunikaci používají celé tělo. Tyto tělesné komunikační signály můžeme rozdělit na vědomé a nevědomé. Mezi nevědomý signál můžeme zařadit pach. Pokud pes prožívá úzkost, stres nebo strach, uvolňuje specifický tělesný pach (Handelman 2012; Siniscalchi et al. 2016).

Mezi vůlí ovladatelné tělesné signály patří komunikace změnou polohy těla nebo různých částí těla. Psi používají širokou škálu pozic a poloh částí těla, kterými předávají různé informace o vnitřním stavu nebo záměru signalizátora (Handelman 2012). Bohužel umělý výběr člověka změnil anatomii a morfologii některých plemen tak, že omezil jejich možnosti přirozené komunikace.

Psi jsou schopni předávat informace o svém emočním stavu například optickým zvětšením těla za pomoci piloerекce a zvýšením svalového napětí, nebo naopak mohou zmenšit svou velikost vnímanou jiným jedincem snížením těla a ocasu nebo stažením uší.

Současné experimenty naznačují, že směr pohybu ocasem je také přímo zapojen do vnitrodruhové komunikace. Pokud se pes dívá na podnět s pozitivní emoční valencí ocas se pohybuje více k pravé straně. Sleduje-li pes podnět s negativní emoční valencí objeví se vyšší

amplituda pohybu doleva. Vzhledem k tomu, že pohyb ocasu závisí na kontralaterální straně mozku je směr pohybu ocasu v souladu s Davidsnovou hypotézou. Zdá se, že jsou psi schopni tuto asymetrii pohybu detekovat a také z ní odvodit emoční stav jedince (Siniscalchi et al. 2013).

3.2.1 Komunikace gesty

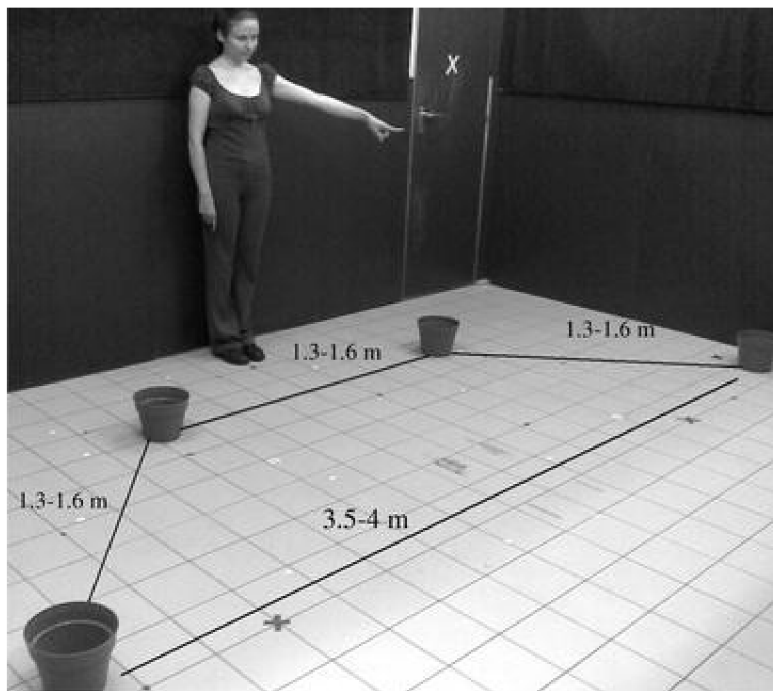
Schopnost používání referenčních nebo směrových gest v mezidruhové komunikaci byla v posledních desetiletích široce studována. Bylo prokázáno, že některá zvířata, jako jsou psi (Soproni et al. 2001, 2002; Miklósi & Soproni 2006) vlci (Udell et al. 2008), kočky (Miklósi et al. 2005), koně (Marsos et al. 2008), šimpanzi a bonobové (Tomasello & Camaioni 1997), jsou schopni reagovat na lidská gesta. Díky těmto výzkumům bylo získáno mnoho informací o mezidruhové komunikaci a základních evolučních mechanismech. U psů se pravděpodobně po domestikaci vyvinuly komplexní sociální dovednosti (Hare & Tomasello 2005). Řada studií objasnila schopnosti psů porozumět lidským komunikačním záměrům, jako jsou ukazovací gesta (Miklosi & Soproni 2005; Lakatos et al. 2009). Bylo prokázáno, že psi v zájmovém chovu jsou obecně schopni sledovat lidská ukazovací gesta, od nejjednodušších (proximálních) po nejsložitější (distální) (Miklosi & Soproni 2006; Lakatos et al. 2012).

Většina těchto studií byla prováděna pomocí tzv. paradigmatu volby objektu. V těchto pokusech bylo úkolem psa najít skrytou odměnu za pomocí gest experimentátora. Při těchto experimentech psi následovali poměrně jednoduchá gesta a navíc měli k dispozici pouze dvě možnosti výběru objektů. Za těchto experimentálních podmínek měli psi velmi dobré výsledky a jejich schopnost vnímat a následovat lidská gesta byla prokázána (Wyne et al. 2008; Udell et al. 2008; Gacsi et al. 2009a, Hare et al. 2009). Komunikační a referenční charakter jsou základními rysy lidského ukazovacího gesta. U experimentů s dvěma objekty jako možností volby, rozděloval experimentátor prostor pokusné místnosti na dvě poloviny vlastním tělem, z nichž každá polovina prostoru obsahovala jeden objekt. Psi tak mohli jednoduše rozlišit, kterou stranu si vybrat (Soproni et al. 2002). Dále bylo zjištěno, že výkon psů při následování gest značně ovlivňuje nápadnost daného gesta (Lakatos et al. 2007). Pokud gesto bylo z pohledové strany psa v zákrytu těla, psi dosahovali špatných výsledků (Lakatos et al. 2009).

Ve studii Lakatos et al. (2012) bylo použito více možností výběru. Na každé straně od experimentátora byly umístěny dva objekty. Z výsledků pokusu bylo zjištěno, že psi si vybírali objekt, který byl blíže experimentátorovi bez ohledu na to kam směřoval ukazováček

experimentátora. Z těchto výsledků vyplývá, že psi nedokázali rozpoznat přesný směr ukazování. Vzdálenost mezi rukou a objektem volby byla pro psy důležitější než směr ukazování. Podle Kaminski et al. (2011) není pravděpodobné, že by psi spoléhali na extrapolaci přesných lineárních vektorů podél směřující paže, když následují lidské gesto. Zdá se, že místo toho využívají jednoduché pravidlo následovat stranu lidského gesta a pokud je na této straně více cílů, vybírají si cíl blíže k člověku.

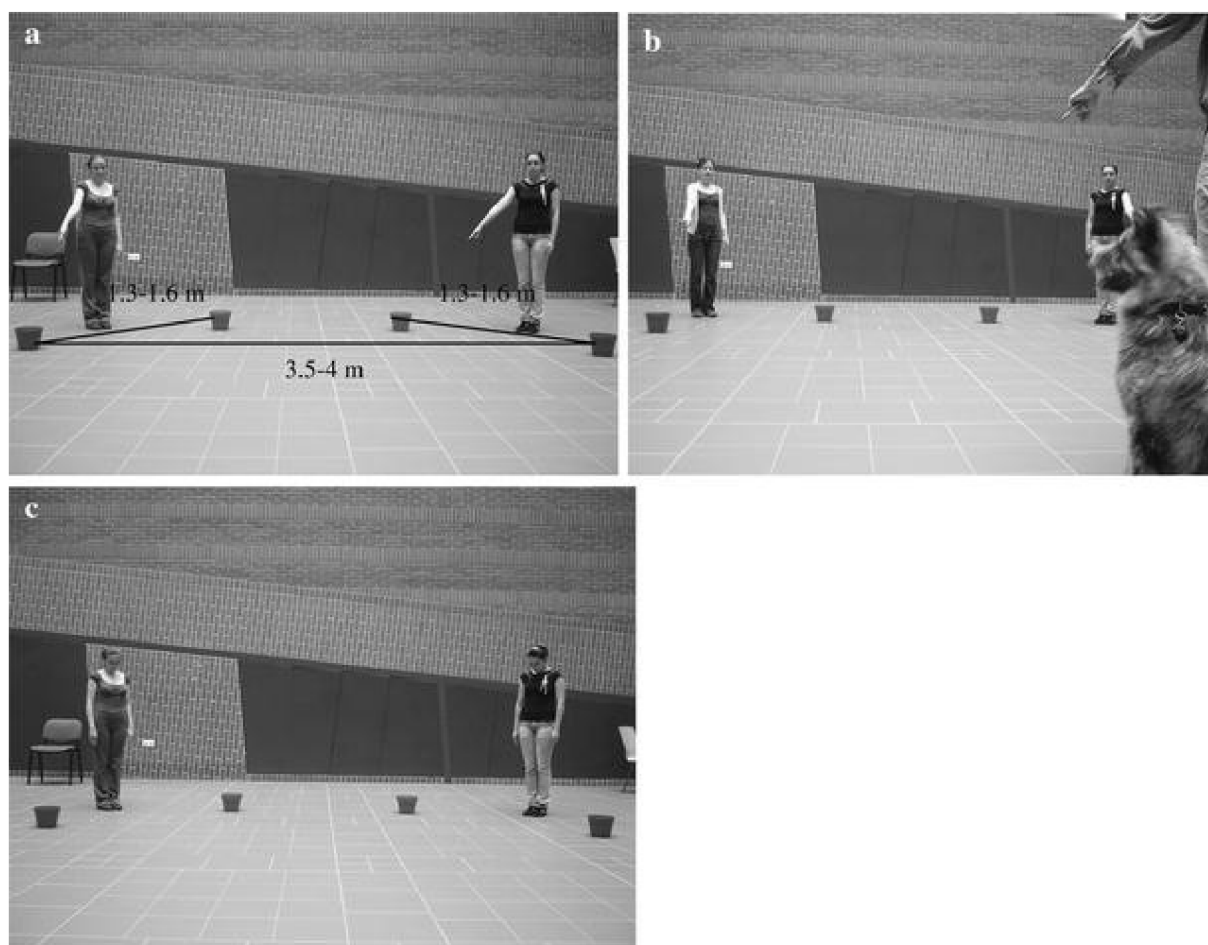
Obrázek 1: Experiment použití gest s více možnostmi výběru



Převzato z Lakatos et al. 2012

V druhé část pokusu Lakatos et al. (2012) byl proveden složitější experiment, kdy majitel ukazoval na experimentátora a ten dále ukazoval na objekt s ukrytou odměnou. V tomto pokusu bylo úspěšných pouze 5 jedinců z 23. Psi byli schopni úspěšně lokalizovat experimentátora ale dále měli problém vybrat správný cíl, na který ukazoval experimentátor. Skutečnost, že v pokusu uspělo pouze 5 jedinců ukazuje, že schopnost chápat složitá nepřímá lidská gesta je u psů přítomna spíše na individuální úrovni.

Obrázek 2. Použití nepřímého gesta



Převzato z Lakatos et. al.2011

Kritické momenty v experimentu 2. **a** Dva experimentátoři ukazují na jednu z misek současně v testovacím pokusu. Fotografie představuje pohled psa. **b** Majitel ukazuje během zkušebního testu na jednoho z ukazujících experimentátorů. Obrázek je pořízen z vnější perspektivy. **c** Kontrolní pokus z pohledu psa

Na toto téma bylo provedeno mnoho dalších studií s různou metodikou pokusů.

V jedné ze studií experimentátor stál za nádobou s ukrytou odměnou a ukazoval na místo bez odměny, i tak pes následoval ukazovací gesto experimentátora (Hare et al. 1998). V další studii McKinley & Sambrook (2000) když se experimentátor vzdálil od odměny, pes stále sledoval jeho ukazovací gesto. V těchto experimentech bylo dále ověřováno, do jaké míry se pes při výběru objektu řídí pachem, nebo zda se během experimentu gesta pouze nenaučí. Všechny tyto námitky byly vyloučeny pomocí dalšího testování. Z výsledku testování vyplývá, že pes lidská gesta následuje nehledě na jiné smysly.

Další studie na toto téma prokázaly, že schopnost následovat lidská gesta je přítomna již od prvního testování bez výrazného zlepšení během následujících pokusů (Dorey et al. 2010; Gácsi et al. 2009b; Wobber et al. 2009). Dále bylo zjištěno, že psi si všímali gest, která jsou směřována lidskými částmi těla jako je ruka nebo noha a jsou součástí lidského těla, ale nereagují na předměty, které lidskou paži pouze připomínají (Soproni et al. 2002; Udell et al. 2008b).

Většina studií, díky kterým jsme se snažili porozumět schopnostem psů chápat lidské komunikační signály se primárně soustředila na psy v zájmovém chovu, jejichž přežití zcela závisí na majiteli. U psů v zájmovém chovu jsou lidská gesta denně používána, z toho plyne otázka, zda mohou být výsledky ovlivněny nepřímým podmiňováním.

K této otázce byla provedena studie na vzorku psů žijících v útulku (Udell et al. 2010). Výsledky těchto pokusů byly v souladu s předchozími studii prováděnými na psech v zájmovém chovu. Ale i tito psi mohli být ovlivněni socializací a soužitím s člověkem. Brubaker et al. (2019) prováděl experiment na divokých psech. Z jejich výsledků vyplývá, že divocí psi rozlišují stav lidské pozornosti, ale zároveň se jejich reakce na tyto stavy velmi lišily od reakcí psů z útulku.

Bhattacharjee et al. (2017a) se také zaměřil na schopnosti divokých psů následovat lidská gesta. Podle této studie se mohou celoživotní zkušenosti psů s lidmi výrazně lišit a tím ovlivňovat jejich sociální chování. To může vést k interindividuálním rozdílům u psů pokud jde o schopnost reagovat na neznámé lidi. Situačně specifická reakce na různé lidské sociální podněty je u divokých psů evidentní (Bhattacharjee et al. 2018). Bylo zjištěno, že divocí psi chápou různé úrovně přátelských a ohrožujících signálů od lidí a podle toho reagují.

Podle Bhattacharjee et al. (2020) divocí psi vykazují vysoký stupeň plasticity chování ve své reakci na neznámé lidi, což naznačuje kritickou roli učení během ontogeneze. Je možné, že převážně negativní zkušenosti s lidmi během raného vývoje způsobují, že jsou psi vůči lidem ostražitější. Zatímco psi, kteří v raném věku zažijí pozitivní lidské interakce jsou přístupnější. V této studii byli divocí psi schopni sledovat složitá ukazovací gesta člověka. Psi, kteří byli méně bázlivi, byli schopni reagovat na lidská gesta výrazně rychleji. Je tedy pravděpodobné, že snížené vnímání ohrožení vyvolalo u psů vyšší reakci na gesta.

V experimentu Kaminski et al. (2012) bylo testováno, zda jsou psi schopni od sebe odlišit gesta s komunikačním záměrem od gest podobně vypadající ale náhodných. Zatím co psi zamýšlená komunikační gesta sledovali, náhodná stejně vypadající gesta ignorovali. Klíčovým faktorem byl oční kontakt mezi psem a člověkem, který, jak se zdá, je určujícím.

Psi jsou ale schopni využívat i daleko jemnější signály, jako je pouhý pohled, kývnutí nebo otočení hlavy (Miklósi et al. 1998; McKinley a Sambrook 2000; Soproni et al. 2001; Udell et al. 2008b). Kromě toho jsou psi schopni rozpoznat i povahu lidského pohledu a jeho komunikační záměr (Kaminski et al. 2012).

Nejen, že pes v komunikaci gesty s člověkem překonal svého nejbližšího příbuzného vlka, ale také překonal lidského nejbližšího příbuzného šimpanze. Ve studii Kirchhofer et al. (2012) bylo porovnáváno 16 psů a 20 šimpanzů a jejich schopnosti používat imperativní ukazovací gesto, které ukazuje, jaký ze dvou předmětů je třeba nadzvednout pro získání odměny. Psi i šimpanzi se mohli volně pohybovat po místnosti a následně byli vyzváni k nadzvednutí jednoho z předmětů ukázáním. Za výběr správného předmětu byli odměněni.

Zatím co psi neměli s úkolem žádný problém, šimpanzi lidské ukazovací gesto ignorovali.

Úspěch psů v tomto experimentu je obdivuhodný i z toho důvodu, že pokud stál pes čelem k člověku, aby viděl, kam člověk ukazuje, nemohl vidět požadovaný předmět, protože v ten okamžik ho měl za sebou. A v okamžiku kdy se rozhodoval, který z předmětů vybere, nemohl vidět ukazovací gesto člověka, protože člověk stál za ním. Přesto, že psi nejsou jediní savci, kteří dokáží následovat lidská gesta, schopnosti ostatních savců nejsou tak flexibilní. Tyto skutečnosti naznačují, že konkrétní selekční tlaky během domestikace utvářely schopnosti psů. Podle Riedel et al. (2008) schopnost následovat lidská gesta mají již štěňata od šesti týdnů věku a tato schopnost se s věkem nezlepšuje.

Gácsi et al. (2009) zjistili, že tato schopnost není ovlivňována věkem ani sociálním prostředím nebo výcvikem. V tomto ohledu byly zjištěny rozdíly ve výkonu pouze mezi plemeny. Tyto rozdíly můžeme přisuzovat adaptaci plemen na jejich pracovní nároky.

Dle těchto studií nelze pochybovat o schopnosti psů následovat lidská gesta. Podle některých názorů ale následování těchto gest nesouvisí s chápáním daného gesta. Význam gesta nemusí být pro psa informativní nýbrž imperativní. Slepé následování gest toto téměř potvrzuje.

3.2.2 Čtení z lidského hlasu

Vokalizace zvířat je jedna z možností jak si vyměňovat informace napříč všemi taxony. Zvířecí vokalizace je rychle rozvíjená oblast studia a hraje velmi důležitou roli v mnoha oborech. Vokální komunikace je nezbytná pro mnoho synchronizovaných úkonů jako jsou námluvní rituály, varovná volání, navigace ke zdrojům potravy a sociální učení. Často slouží zvukové signály k odstrašení predátora nebo samce, který se pokouší o přízeň téže samice.

Člověk používá řeč jako svůj hlavní dorozumívací systém. Hlasová komunikace je vrozená i u jiných druhů zvířat. Komunikace vnitrodruhová má pro daný druh jasné znaky a liší se druh od druhu, i když u některých druhů je vokalizace značně omezená.

U psa je vokalizační repertoár velice pestrý (Yeon 2007). I když je psí komunikace velice podobná jejich nejbližšímu předkovi (*Canis lupus*), pes domácí vykazuje širší paletu sociálních kontextů (Pongrácz et al. 2010). Vokální komunikace u psů prošla během domestikace značnými změnami, které jsou považovány za důsledek adaptace na komunikaci s člověkem (Fedderse-Petersen 2000).

Účinek sociálního kontaktu s člověkem na hlasový repertoár byl prokázán ve studii provedené na liškách stříbrných (Gogoleva et al. 2012). Lze tedy předpokládat, že ke stejnému jevu jako v pokusech na liškách stříbrných, došlo i během domestikace psa, jako důsledek adaptace na člověka. Psi si pro tuto komunikaci vytvořili nové formy již dříve existujících vokalizací, které získali různé funkční vlastnosti, což usnadnilo jejich komunikaci s člověkem. Specifická úloha zvukových signálů v komunikaci s lidmi je také potvrzena faktem, že výrazně klesá u divokých nebo toulavých psů (Pongrácz et al. 2010). Tento důkaz naznačuje, že sociální kontakt psa s člověkem je hlavním důvodem pro používání vokalizace v komunikaci.

Mezi nejtypičtější psí vokalizaci patří štěkot. Existuje několik typů štěkání podle komunikačního záměru (Taylor et al. 2009; Pongrácz et al. 2014).

Psi rozlišují různou akustickou strukturu štěkání a reagují odpovídajícím způsobem. Mezi další komunikační signály patří vrčení a kňučení, které se taktéž mění s kontextem komunikace.

Nejen že pes člověku dokáže vysílat signál s komunikačním záměrem, ale podle současných výzkumů také do jisté míry rozumí lidské řeči. Podle současných poznatků psi rozumí, co jim říkáme a dokáží oddělit význam od intonace stejně jako člověk. Ve studii Andicis a Miklósi (2018) byli psi schopni oddělit intonaci od významu slova. Ke svému zjištění dospěli sledováním psů pomocí magnetické rezonance. Bylo zjištěno, že psi při zpracování hlasu používají levou i pravou hemisféru podobně jako člověk.

U lidí je nervové zpracování řeči ovlivněno sociálním vztahem mezi mluvčím a posluchačem. To dokládají reakce dětí na řeč matky. Sociální vztah psů k jejich majiteli lze považovat za funkčně analogický vztahu dítěte a matky u člověka (Topal et al. 1998). Psi vykazují stejné chování vůči majiteli tak jako děti vůči matkám. Neurozobrazení psího mozku odhalilo citlivost sluchové mozkové kůry a centra odměny na verbální chválu. Kombinací

behaviorálních dat z fMRI (funkční magnetická rezonance), byl zkoumán vliv sociálního vztahu s mluvčím na zpracování řeči. Byla zjištěna pozitivní korelace mezi behaviorálně měřeným skóre vazby psa na majitele a zvýšením mozkové aktivity v nucleus caudate a také zvýšením nervové aktivity v sekundární sluchové oblasti a nucleus caudate v reakci na pochvalu od majitele. Tím byla potvrzena podobnost nervových mechanismů modulovaných sociální vazbou psa na majitele jako u dítěte a matky (Gábor et al. 2021). Konkrétně nucleus caudate také reaguje na podnět lidské ruky spojené s odměnou (Berns et al. 2013) a na známý lidský pach (Berns et al. 2015) a také na slovní chválu vyslovenou majitelem (Andics et al. 2016). Ve studii Cook et al. (2018) bylo zjištěno, že reakce amygdaly na to jak majitel interaguje s falešným psem závisí na temperamentu psa. Amygdala také přednostně reaguje na obličej majitele oproti obličejům cizích lidí (Karl et al. 2020).

Ve studii Dror et al. (2021) byla testována mozková reakce psů na pochvalnou a neutrální řeč majitele v kontrastu s pochvalnou a neutrální řečí cizí osoby. Před samotným experimentem byla hodnocena sociální vazba psa na svého majitele. Z dat experimentu bylo zjištěno, že sociální vztah s mluvčím ovlivňoval nervové reakce psů ve sluchových oblastech mozku a oblastech mozku spojených s odměnou. Pokud jde o sluchovou oblast mozku bylo odhaleno zvýšení nervové aktivity na hlas majitele v kontrastu s cizí osobou v sekundární sluchové oblasti. Zvýšenou aktivitu při verbální pochvaly majitelem v kontrastu s neutrální řečí majitele v subkortikálních a mnohočetných sluchových oblastech. A také zvýšení nervové aktivity v caudate nucleus a amygdale v reakci na verbální pochvalu majitelem.

Existuje několik potenciálních základních mechanismů, které kontrolují sluchovou oblast mozku psů v závislosti na sociálních vztazích. Jednou z důvodů je rozlišení na základě známosti hlasu majitele. Druhým důvodem je, že psi dokážou rozlišit hlasovou identitu majitele (Gábor et al. 2019). Zapojení přední temporální oblasti do diferenciaci hlasu, buď na základě známosti hlasu, nebo na základě hlasové identity bylo pozorováno u lidí (Andics et al. 2013b) makaků (Petrov et al. 2009) a nově i u psů (Boros et al. 2020). Také byly pozorovány účinky obsahu řeči na nervovou aktivitu. Zvýšení nervové aktivity na verbální pochvalu bylo pozorováno jak v reakci na řeč majitele, tak cizí osoby v kontrastu s neutrální řečí (Dror et al. 2021). Amygdala reagovala na obsah řeči - její aktivita se zvýšila v reakci na verbální pochvalu. Zdá se tedy, že amygdala u psů je citlivá na emoční obsah řeči stejně tak jako u lidí (Ethofer et al. 2009) a tato citlivost je nezávislá na identitě mluvčího (Dror et al. 2021). Údaje získané neurozobrazením psiho mozku jsou ve shodě s údaji pozorovanými u dětí, které vykazovali zvýšení nervové aktivity ve sluchové oblasti a v oblasti odměn v reakci na řeč matky (Balleine et al. 2007).

Behaviorální studie tedy potvrdily, že psi dokáží identifikovat majitele nejen na základě vizuálních a čichových podnětů (Polar et al. 2015) ale také na základě hlasu (Gábor et al. 2019). Psí mozek dále zpracovává hlasové emocionálně valenční podněty od lidí i psů v neprimárních sluchových oblastech (Andics et al. 2014).

Podle Shin a Shin (2016) hlas majitele zmírňuje zvýšení hladiny kortizolu psům během odloučení.

Každý jazyk je charakterizován akustickými zákonitostmi. Po narození jsou lidé schopni rozlišovat řeč od podobně složitých neřečových podnětů (Vouloumanos et al. 2004). Tyto jazykové schopnosti jsou přítomny u dětí v raném věku a značí to, že procesy, které jsou základem porozumnění řeči nevyžadují vyšší úroveň jazykových znalostí (Vouloumanos et al. 2010) ale mohou zahrnovat učení nižší úrovně. Tato schopnost učení se může vyskytovat i u jiných druhů. Rozlišování mezi řečovými a neřečovými podněty a také mezi jazyky byla skutečně prokázána i u jiných druhů než je člověk. Pomocí funkční magnetické rezonance bylo zjištěno, že u makaků lidská řeč vyvolává silnější nervovou aktivitu než neřečové podněty (Joty et al. 2012). V behaviorálních studiích bylo prokázáno, že tamarinové opice mají schopnost rozlišovat jazyky bez předchozího výcviku (Ramus et al. 2000). Ve výzkumu Cuaya et al. (2020) bylo pomocí funkční magnetické rezonance zjištěna odlišná mozková aktivita pro dva různé jazyky. Nález rozpoznatelných vzorců mozkové aktivity pro řečové podněty v bilaterálním středním suprasylvickém gyru (mSSG) a levém kaudálním suprasylvickém gyru (cSSG) demonstruje obecnou schopnost psů detekovat řeč. Tyto oblasti mozku jsou součástí sluchové sítě (Szabó et al. 2019) a byly identifikovány jako oblasti citlivé na zvuky obecně (Andics et al. 2016). Předpokládá se, že SSG - střední suprasylvické gyru je multisenzorická integrační kůra (Heckt et al. 2019), která reaguje na známé sociální podněty (Karl et al. 2020) a interakce mezi psem a člověkem (Karl et al. 2021). Je zajímavé, že podobně jako ve studiích na dětech (Nazzi et al. 2000) výsledky studie Cuaya et al. (2022) ukazují, že se u psů objevují odlišné nervové vzorce při poslechu známého a neznámého jazyka i když patří do stejné rytmické třídy. Dále byla prokázána větší sluchová citlivost na přirozenou řeč u psů s delší hlavou. Tyto výsledky ukazují odlišnosti v rámci plemenné příslušnosti při zpracování liských řečových podnětů.

Bylo zjištěno, že psi jsou schopni reagovat na verbální komunikaci umělé inteligence (Shaw & Riley 2020). Přestože dřívější výsledky ukazovaly výrazné zhoršení reakcí na verbální podněty v případě, že lidská pozornost byla zaměřena jinam (Viranyj et al. 2004). S největší pravděpodobností strácejí psi pozornost pokud vyhodnotí, že podnět není směřován k nim.

Komunikaci s umělou inteligencí psi zvládali skvěle. K tomuto pokusu byl použit přístroj, který zadával psovi povely a následně psa odměňoval. Bylo zjištěno, že psi dokázali rychle zobecnit dříve naučené chování a využívat ho i v komunikaci s umělou inteligencí. Přestože bylo dokázáno, že psi jsou schopni reagovat na verbální komunikaci od umělé inteligence, také bylo zjištěno, že při osobní verbální komunikaci s člověkem byla reakce psů na povely rychlejší (Shaw & Riley 2020).

Zatímco psi mají pozoruhodné schopnosti pro sociální poznávání a komunikaci, počet slov která se naučí rozpoznávat je obvykle nízký. Důvod omezené kapacity naučených slov je zatím nejasný. Podle Magyare et al. (2020) může za tuto omezenou kapacitou slov nízká schopnost vnímat fonetické detaily. V pokusech Magyare et al. (2020) byla reakce psů na povely a na podobně znějící nesmyslná slova stejná. To také znamená, že psi neposlouchají nebo se neučí slova stejným způsobem jako dospělí lidé. Tento způsob nedetailního fonetického rozpoznávání byl ale pozorován také u dětí do věku 14 měsíců. To do jisté míry může vysvětlovat, proč se většina psů dokáže naučit jen velmi málo slov. Bohatá slovní zásoba by totiž vyžadovala fonetickou přesnost. Přes to, že bohatá slovní zásoba u psů je spíše vzácností, existuje několik jedinců, kteří se dokázali naučit několik stovek názvů předmětů.

Ve výzkumu Fugazza et al. (2021) byly testovány dvě skupiny psů rozdělené podle věku, které měly za úkol naučit se názvy předmětů. V první skupině byla štěnata ve věku 3 měsíců, druhou skupinu tvořili dospělí psi. V tomto výzkumu bylo zjištěno, že nezávisle na věku nebyli psi schopni naučit se rozlišovat předměty podle názvu.

Také v práci Dror et al. (2021) byla testována schopnost naučit se názvy objektů. Pokusu se zúčastnilo 20 psů v zájmovém chovu různých plemen. Z výsledků tohoto experimentu také vyplývá, že psi nebyli schopni se názvy předmětů naučit. Při experimentu často docházelo k individuálním preferencím a někteří jedinci si vybírali stále stejný předmět.

Zatím byla tato schopnost naučit se názvy objektů prokázána pouze u několika jedinců. A většina psů, která byla schopna naučit se názvy předmětů je plemene border kolie. To znamená, že tyto výjimečné schopnosti mohou být výsledkem genetických nebo vývojových variací.

3.2.3 Čtení z lidského pachu

Pachová komunikace má klíčový význam v sociálních interakcích zvířat. Bylo prokázáno, že tělesné pachy a těkavé látky v moči, výkalech a krvi mohou být varovným signálem pro

některé druhy (Schauber 2008). Tyto látky aktivují mnoho autonomních, endokrinních a behaviorálních reakcí (Ulrich Lai & Herman 2009).

Pachy prostředí ovlivňují chování a příležitostně i epigenetiku savců. K vnitrodruhové (intra specifické) komunikaci dochází prostřednictvím chemických látek zvaných feromony nebo také chemosignály. Tyto látky zajišťují komunikaci zejména v sociálních a sexuálních vztazích.

Kairomony fungují při komunikaci mezidruhové. Interomony jsou pachové sloučeniny ovlivňující chování nebo fyziologii jiných druhů s nebo bez pozitivního a negativního účinku na uvolňovač. Některé interomony mohou snižovat stres u jiných druhů, což má význam na welfare zvířat.

Různé pachy jsou příčinou různého chování u zvířat. Pach predátora může vyvolat varovný stimul u potencionální kořisti (př. strnutí, útěk, obrana) (Korsos et al. 2018).

Tělesné pachy představují chemické signály, které se vyvinuly pro druhově specifickou komunikaci (McClintock 2000; Stevenson 2000). Chemické signály mohou přenášet složité informace od genetické příbuznosti (Jacob et al. 2002) až po emoční stavy (De Groot et al. 2012). Přenos pachových informací týkající se emočního stavu probíhá bez předchozího komunikačního záměru, jedná se o podprahový signál (Pause 2012). Takový přenos navozuje v přijímači částečnou afektivní, behaviorální, percepční a nervovou reprodukci stavu odesilatele (Semin 2007).

Psi mají mimořádnou schopnost detekovat vzdušné pachy a nepřekvapivě jejich čichový systém významně přispívá k regulaci sociálních vztahů (Thesen et al. 1993; Miklósi 2007). Ukázalo se, že sociální pachy aktivují specifické mozkové oblasti odlišné u psů, jako jádro caudate (Berns et al. 2015), které se také podílí na pozitivním očekávání u mnoha druhů (Berns et al. 2012, 2013) včetně sociálních odměn.

Jádro caudate u psa je stimulováno silněji, když je pes vystaven pachu známého člověka v porovnání s pachem cizího člověka nebo cizího psa (Berns et al. 2015).

Čichový smysl je jedinečný tím, že se promítá přímo do amygdaly a orbitofrontálního kortexu, čímž poskytuje úzké spojení s limbickým systémem, který je zapojen do zpracování emocí (Hacklander et al. 2019). Řada behaviorálních studií prokázala, že čichové podněty činí vzpomínky emocionálnější a evokujícími ve srovnání s jinými podněty (Herz 2016).

Studie pomocí magnetické rezonance prokázala, že vzpomínky vyvolané pachem aktivují specifickou oblast v mozku ve srovnání s jinými podněty (Herz et al. 2004). Vědecký zájem se také zaměřil na roli čichové komunikace při utváření sociálních interakcí prostřednictvím molekul pachu produkovaných ve specifických emočních stavech (Lubke & Pause 2015).

Dosud neexistují jasné důkazy o tom, které molekuly pachu jsou přenašeče emocí. Několik molekul bylo označeno jako chemosignály. Mezi nimi je například uváděn metabolit testosteronu androstadieon označovaný jako komunikační prvek dominance a sociální hrozby (Banner et al. 2018; Zhou et al. 2014).

Několik studií se zaměřilo na zapojení chemosignálů do druhově specifické komunikace. Při zkoumání zapojení chemosignálů do přenosu emočních stavů bylo zjištěno, že lidé dokáží rozpoznat emoce jiného člověka pouze na základě axiálního pachového vzorku (Chen & Haviland-Jones 2000). Několik dalších studií potvrdilo, že pach lidského těla se mění v závislosti na emočním stavu jedince (Pause 2004a; Prehn et al. 2006). Další studie ukazují, že tyto chemosignály mohou být vnímány i jinými druhy, jako například psi a koně (D'Aniello et al. 2018; Lahata et al. 2018; Siniscalchi et al. 2016).

Jedna z prvních studií na vliv pachů na emoce psa zjistila, že pot veterinárního lékaře zvyšuje vzrušení (stres) u psa (Siniscalchi et al. 2011).

Pozdější studie zjistila asymetrii využívání nosních dírek při čichání pachových vzorků. Bylo zjištěno, že pes více používal pravou nosní díрку (pravá hemisféra) k čichání specifických pachů shromážděných během stresové situace (Siniscalchi et al. 2016). Dále bylo zjištěno, že pach člověka produkovaný při strachu vyvolával u psů vyšší srdeční frekvenci, než pach člověka v neutrálním stavu. Také stres u člověka vyvolával stres i u psa. Pes je schopen na tyto emoční stavy člověka adekvátně reagovat (Merola et al. 2012, 2013). Tyto výsledky naznačují, že by psi mohli detekovat emoční stavy člena své sociální skupiny prostřednictvím čichu.

3.2.4 Čtení z lidského obličeje

Výraz obličeje je základní složkou emoční reakce sociálních savců. Na rozdíl od původního tvrzení se zdá, že expresivní obličejové projevy emocí se vyvinuly jako druhově specifické (Caeiro et al. 2020). Tvář nám poskytuje cenné informace o ostatních jedincích například druh, věk, pohlaví, emoční stav nebo stav pozornosti.

Výraz obličeje poskytuje další doplňkové informace, které mohou významně modifikovat naši interpretaci nebo relevanci gestačních signálů. Psi mohou vizuálně rozlišovat běžné lidské výrazy obličeje, které si spojují s emocionálním stavem (Albuquerque et al. 2016; Müller et al. 2015; Nagasawa et al. 2011) a v důsledku toho se chovají odlišně. Nedávné studie ukazují,

že u lidí existuje specializovaný mechanismus pro vnímání a zpracování tváří (Kanwisher et al. 2009). U lidí je tento mechanismus umístěn v temporal cortex (temporální lalok). Během zkoumání výrazu tváře lidé používají stereotypní postup pozorování s více fixacemi začínající sledováním očí následně nosu a poté úst (Buchan et al. 2007). Tento postup odráží klíčovou roli očí při přenosu různých komunikačních informací, ale také naznačuje možnost pevné skenovací strategie pro obecné zpracování výrazu tváře (Guo 2012). Fixace na různé části obličeje mohou být spojeny s detekcí a zpracováním specifických informací o výrazu tváře, včetně emocí. Ve skutečnosti se lidé v případě pozitivní emoce dívají více na ústa a v případě negativních emocí do očí. Pravděpodobně proto, že tyto oblasti obličeje zprostředkovávají nejrelevantnější informace pro každou emoci (Smith et al. 2005).

Podle studie Horowitz (2009) je pravděpodobné, že si lidé pletou reakce psů právě špatným odhadem psiho výrazu tváře a přisuzují mu chybný význam. Na toto téma byla provedena studie Caeiro et al. (2017), kde byla zkoumána strategie sledování výrazů tváře psa. A bylo zjištěno, že lidé se při pozorování projevu štěstí u psa zaměřovali na oči a tlamu, přitom změna mimiky se objevovala pouze na tlamě. Toto zjištění je v souladu s předchozími zjištěními, že člověk používá stejnou sledovací strategii u psů i u lidí. Tato strategie pozorování není přizpůsobivá heterospecificky a proto člověk v rozpoznání emocí psů selhává.

Studie mozku pomocí magnetické rezonance zjistily, že u primátů je centrum pro vnímání a zpracování tváří umístěno v inferotemporální oblasti. Vnímání tváří a jejich rozlišování se u různých druhů zvířat liší. Dokonce i výkonnost při rozlišování tváří je různá. Japonské opice (*Macaca Fuscata*) nejsou schopny rozlišit dvě lidské tváře (Sugita 2008) i když tváře vlastního druhu rozeznávají. V kontrastu toho jsou psi domácí v tomto úkolu velice dobří. Nejen že pes dokáže rozlišovat lidské tváře, dokáže zachytit malé, ale důležité signály z lidské tváře (Gacsi et al. 2004). Dokáže rozlišovat lidské šťastné výrazy od neutrálních (Nagasawa et al. 2011), našťvaných (Albuquerque et al. 2016) nebo znechucených (Buttelmann & Tomasello 2013) a také rozlišit smutný od veselého (Morisaki et al. 2009).

Podle výzkumu Racca (2010) psi tráví více času pozorováním cizí lidské tváře než tváře známého člověka, což naznačuje, že mohou rozlišovat jednotlivce pomocí vizuálních podnětů. Tyto schopnosti nebyly pozorovány ani u dobře socializovaných vlků. Celkově tyto schopnosti ukazují, že psi jsou schopni vnímat i jemné rysy lidských tváří a dokáží tyto znalosti využít a upravovat podle nich své chování. Sledováním lidské tváře psi získávají nepřetržitý proud sociálních informací od komunikačních gest po emocionální stav (Call et al. 2003; Gacsi et al. 2009).

Schopnost psů využívat informace z lidské tváře pro zjištění stavu pozornosti člověka je dlouhodobě studována. Rozpoznání pozornosti druhé strany může být v kontextu komunikace velice důležité, když odesílatel signálu musí zajistit, aby příjemce byl schopen signál zachytit. Tato schopnost je důležitá zvláště v případě vizuální komunikace, na rozdíl od verbální komunikace, kdy stačí aby příjemce byl v blízkosti. Proto při vizuální komunikaci musí odesílatel čekat, dokud na něj není zaměřena pozornost nebo upravit své chování a pozornost upoutat.

Jedním ze signálů, který je pes schopen sám aktivně používat, je komunikace pohledem. Často používaná střídání pohledů směrem k předmětu jejich zájmu (Miklósi et al. 2000), vytrvale jej udržují tak dlouho až dosáhnou svého cíle (Gaunet 2010). To ukazuje, že tyto signály jsou komunikační a referenční zároveň za účelem udání polohy člověku. Psi produkují tyto signály hlavně v případě svého zájmu, zřídka ze zájmu člověka. Nejčastějším důvodem těchto signálů je dosažení potravy nebo oblíbeného předmětu, který nejsou schopni získat sami. K tomuto signálu mohou přidat další, jako je škrábání packou nebo kňučení. Ve studii Kaminski et al. (2012) bylo zjištěno, že je pes schopen rozpoznat, zda jsou ukazovací gesta mířena jemu nebo třetí straně. A to jen díky sledování lidského pohledu. Při komunikaci pes sleduje zaměření pohledu, pokud má možnost vidět člověku do obličeje.

3.3 Emoce

Emoce vyjadřují neobjektivní stav k předmětům a jevům objektivní reality i k sobě samému, který je prožíván v široké škále od významně kladných, přes neutrální k záporným pocitům. Jsou to velmi komplexní jevy jejichž charakteristickým rysem je jejich velká proměnlivost. Emoce jsou psychicky a sociálně konstruované procesy, zahrnující subjektivní prožitky, provázené fyziologickými změnami. Funkcí emocí je příprava jedince na konkrétní události. Kromě toho emoce umožňují vstípení zážitku. Například strach má jedince připravit na nebezpečí a vtisknout jedinci situaci jako nebezpečnou. Emoce tak vedou k vymezení hodnot a vytvoření schopnosti seberegulace (Nakonečný 2000).

3.3.1 Primární emoce

Mezi primární emoce se řadí ty které jsou základní a z nichž jsou následně odvozovány emoce sekundární (vyšší nebo také sociální). Jedná se o emoce vrozené. Primární emoce jsou odezvy na důležité nebo životu nebezpečné situace. Mezi primární emoce také patří pocity, které se

váží ke stavu organismu, nebo ke změnám v prostředí. Za primární emoce považujeme například radost, smutek, hněv, strach nebo bolest.

3.3.2 Sekundární emoce

Jedná se o reakce na myšlenky a pocity. Na rozdíl od primárních emocí nejsou vrozené ale utváří se věkem a zkušenostmi. Sekundární emoce se u člověk začínají rozvíjet až několik měsíců po narození. Mezi tyto emoce patří lítost, hrdost, vina, stud, žárlivost. Sekundární emoce jsou do značné míry ovlivněny myšlením a také se na nich podílí zkušenost.

Sekundární emoce mohou vznikat spojením více primárních emocí. Na vytváření těchto emocí má také vliv prostředí ve kterém jedinec vyrůstá.

3.3.3 Projevy emocí u psa

Vyjádření i vnímání emocí u zvířat se zdá být adaptivní, protože tyto dovednosti jim umožňují rychle a přiměřeně reagovat na nepředvídatelnou situaci, čímž se zvyšuje jejich šance na přežití (Mendl et al. 2010; Watanabe & Kuczaj 2013).

Emoce u psů můžeme klasifikovat podle dvou hlavních faktorů, kterými jsou vysoké a nízké vzrušení. Abychom mohli vyvodit závěry o emočních stavech zvířat, musíme identifikovat měřitelné hodnoty (Descovich et al. 2017). Tyto hodnoty nám umožní zodpovědět základní otázky o tom, jak se emoce projevují u různých druhů zvířat a zda mezi nimi existují společné rysy (Caeiro et al. 2017). Chování jedince může být ukazatelem několika složek emocí (Schever 2005). Kromě změn ve fyziologických a kognitivních procesech (Scherer 2005; Mendl et al. 2010) jsou emoce doprovázeny změnou behaviorálního projevu jedince (Anderson & Adolphs 2014) včetně změn pohybu, postavení těla a výrazu tváře (Hall et al. 2014). Ukázalo se, že psi vytvářejí různé výrazy obličejů v různých emočních stavech (Caeiro et al. 2017). Dokonce se zdá, že některé výrazy tváře u psů se vyvinuly v důsledku domestikace. Jedná se o výrazy, které jsou pro člověka zvláště atraktivní (Waller et al 2013; Kaminski et al. 2019). Výzkum emocí u psů se zaměřil na vokalizace, tělesné projevy a obecné behaviorální reakce v různých emočních stavech.

O primárních emocích u zvířat není pochyb. S největší pravděpodobností se vyvinuli v důsledku ochrany jedince. Mezi primární emoce u zvířat patří radost, strach, hněv a smutek (Pankepp 2011). Přítomnost sekundárních emocí u jiných druhů než u lidí se zatím zkoumá. Jelikož zjištění složitých emocionálních stavů u zvířat je problematické. Sekundární emoce

jako jsou empatie, pocit viny nebo žárlivost vyžadují schopnost sebeuvědomění a schopnost interpretovat sociální situace (Leary 2003).

Je pravděpodobné, že se některé sekundární emoce, které regulují sociální vztahy, mohli vyvinout i u zvířat (De Waal & Preston 2017). Sociální vztahy mezi psem a člověkem jsou velice úzké. Člověk zajišťuje základní a sociální potřeby psa (Miklósi et al. 2000; Merola et al. 2012a,b; Gacsi et al. 2013). Tyto potřeby jsou zprostředkovány emočními stavy, které jsou příčinou i důsledkem sociální interakce (De Waal 2008; Seyfarth & Cheney 2012). Podle Harris (2003) sekundární emoce žárlivost, je emoce, která se utváří v raném věku a nevyžaduje sebeuvědomění. U psů by tato forma žárlivosti mohla být přítomna stejně jako je přítomna u malých dětí (Harris 2004). S největší pravděpodobností se mohla vyvinout, aby chránila materiální a afektivní zdroje v rámci sociálního vztahu (Hart 2006).

Některé sekundární emoce se mohli vyvinout jako obrana před sociálním vyloučením. Jelikož sociální začlenění je nezbytné pro přežití jedince (Fraser et al. 2008; Fraser & Bughyar 2010; Palagy & Cordoni 2009).

Zvýšený výskyt olizování byl původně popsán ve vztahu s akutním stresem u psů (Berda et al. 1997) až později bylo zjištěno, že záleží také na kontextu. Psi se olizovali, když byli konfrontováni s obrázkou zobrazující negativní lidský výraz obličeje, ale když byl prezentován negativní výraz psa, bylo toto olizování méně časté (Albuquerque et al. 2018).

Ve studii Kaminski et al. (2019) byli srovnány výrazy obličeje psů s výrazy vlků pomocí programu pro srovnávání tváří DogFacs. A byly objeveny rozdíly ve specifickém výrazu tváře (vnitřní zvedání obočí) a to vedlo autory k závěru, že tento rozdíl se vyvinul během domestikace specificky pro mezidruhovou komunikaci s lidmi.

3.3.4 Žárlivost u psů

Podle lidské psychologické literatury je žárlivost komplexní sociální emoce, která zahrnuje řadu základních emocí a vzniká ve specifickém sociálním kontextu, konkrétně když jeden jedinec věří nebo vnímá, že jiný jedinec (soupeř) ohrožuje citový vztah, který je zdroj materiálních a psychologických výhod (Hart 2010 ; Panksepp 2010 ; Dillon 2013).

Obecně se předpokládá že žárlivost je emoce jedinečná pro člověka, částečně kvůli komplexním kognitivním schopnostem, které jsou nutnou součástí této emoce. Z funkčního hlediska lze ale předpokládat, že se jedná o emoci, která se vyvinula napříč sociálními druhy jako ochrana sociálních vazeb mezi jedinci.

Současné studie naznačují že spolu s primárními emocemi se u některých druhů vyvinuly alespoň některé sekundární sociální emoce, které regulují sociální vztahy mezi jednotlivci (Panskepp 2010; Palagi et al. 2015; Maninger et al. 2017).

Současné důkazy naznačují, že mnoho druhů si vytváří složité sociální vztahy se svými příbuznými, které se liší funkcí, délkou, exkluzivitou a emočním spojením (Massen et al. 2010). Existují také důkazy, že zvířata mohou mít znalosti o svých vztazích a vztazích jiných jedinců a v průběhu času podle toho přizpůsobovat své chování (Schino & Aureli 2009; Seyfarth & Cheney 2012).

Sociální vztahy jsou vysoce adaptivní, protože zajišťují základní a sociální potřeby jedince a jsou zprostředkovány emočními stavy, které jsou jak příčinami tak důsledky sociálních interakcí (De Waal 2008; Seyfarth & Cheney 2012).

Mezi domácími zvířaty mají psi velice sofistikované sociokognitivní schopnosti, které se v některých případech vyrovnají těm které byly pozorovány u dětí (Tomasello & Kaminski 2009; Marshall et al. 2013).

Přítomnost primitivní formy žárlivosti u psů byla v nedávné době zkoumána pomocí postupu, při kterém buď samotný majitel (Harris & Prouvost 2014), nebo majitel a figurant (Prato-Previde a Nicotra et al. 2018) láskyplně interagovali s plyšovým psem nebo s jinými předměty a přitom ignorovali pokusného psa. Tyto studie poskytly kontrastní výsledky ohledně toho, zda psi považovali falešného psa za potenciálního soupeře a jejich chování lze vysvětlit žárlivostí. Zejména Harris a Prouvost (2014) uvedli, že psi projevovali vzorec chování, který by mohl naznačovat žárlivost (např. agresivní chování a strkání do předmětu nebo do svého majitele), když jejich majitel manipuloval s plyšovým psem. Ale toto chování se nevyskytovalo pokud se majitel věnoval jiným předmětům. Tyto pokusy s plyšovou atrapou však vyvolaly otázku zda pes považuje atrapu za skutečného sociálního soupeře. Jelikož výsledky studií nebyly zcela jednoznačné a tento problém mohl výsledky zkreslovat.

Abdai et al. (2018) testoval hypotézu, zda u psů lze vyvolat žárlivé chování, a to pomocí skutečných psů jako sociálních testovacích partnerů a objektů jako nesociálních testovacích partnerů. Jejich psi vykazovali více žárlivé chování, tj. chování zaměřené na majitele a pokusy o přerušování interakce, ve společenských (skutečný pes) ve srovnání s nesociálními (neživé předměty), a tak dospěli k závěru, že „žárlivé“ chování se objevuje u psů a je funkčně podobné tomu, který je pozorováno u dětí v podobných situacích.

3.3.5 Emoční nákaza u psů

Emoční nákazu (emotional contagion) lze definovat jako přenášení emocí z jedné osoby nebo skupiny osob na druhou osobu nebo na více osob. To se často děje na mimoslovní úrovni. Emoční nákazu je možné pozorovat už při komunikaci matky s velmi malým dítětem (Ebisch et al. 2012). K emoční nákaze dochází i ve skupinách lidí (např. Shteynberg et al. 2014) a dokonce i na sociálních sítích (Kramer et al. 2014). Emoční nákaza je tedy možná i v situacích, kdy je mimoslovní komunikace omezena.

Od emoční nákazy je třeba odlišovat empatii (vcítění). Empatický jedinec si zachovává svoji autonomii a určitý odstup. Emoce si uvědomuje a je schopen je korigovat. Emoční nákaza naproti tomu často probíhá nevědomě a není tak snadné se jí bránit.

Emoční nákaza umožňuje jedincům rychle navzájem komunikovat a má biologický základ. O tom svědčí skutečnost, že emoční nákazu oslabují těžké úrazy hlavy (Rushby et al. 2013). Emoční nákaza byla v primitivních prehistorických podmínkách užitečná mimo jiné jako varování. V dnešní době působí přenos negativních emocí většinou problémy. Emoční nákaza se týká i pozitivních emocí, jako veselost nebo nadšení, ale negativní emoce, zejména deprese se přenášejí snáze (Joiner et al. 1999). Důvodem je nejspíše to, že negativní emoce sloužily jako výstraha dalším jedincům téže sociální skupiny, což napomáhalo přežití.

Například myši pozorovaly chování jiných jedinců, které bylo způsobeno bolestí a projevovaly emoční nákazu (Langford et al. 2006 ; Jeon et al. 2010). U kuřat vykazovaly matky specifické reakce na úzkost jejich kuřat (Edgar et al. 2011). Emoční nákaza je základní funkcí u zvířat, která žijí ve skupinách.

Jedním z důležitých aspektů emocionální nákazy je, že její účinnost je modulována vztahem v rámci sociální skupiny. Pokud pár vytvořil afiliativní vztah, jako je vztah mezi sourozenci nebo vztah matka-dítě, účinnost emocionální nákazy se zvyšovala (Langford et al., 2006 ; Jeon et al. 2010). V teoretickém modelu navrženém Ohtsuki et al. 2018 se emoční nákaza může vyvinout sdílením prostředí po dlouhou dobu, navíc efekt genetické příbuznosti není pro vývoj emoční nákazy důležitým faktorem (Nakahashi & Ohtsuki, 2018). Ve skutečnosti bylo potřeba společné soužití po dobu delší než 3–4 týdny, aby se projevila emoční nákaza týkající se bolesti u skupin myši (Langford et al. 2006 ; Jeon et al. 2010).

Podle Katayama et al. (2019) lze emoční nákazu pozorovat také mezi psem a jeho majitelem. Míra emoční nákazy je závislá na délce sdílení času a prostředí. Předchozí studie emoční nákazy mezi psy a lidmi hodnotily behaviorální nebo hormonální změny (Jones & Josephs,

2006 ; Romero et al. 2013 ; Yong & Ruffman, 2014), ale tyto studie obsahovaly určité obavy. V parametrech chování nelze hodnotit fyziologické/neurální mechanismy, které jsou základem chování. Proto stále existovala obava, zda změny chování byly výsledkem specifických emocionálních změn. Například emocionální změny, jako je strach, mohou být vyjádřeny různým chováním s velkými individuálními rozdíly, ale reakce autonomního strachu byly u jednotlivců podobné (Ogata et al. 2006).

Proto ve studii Katayama et al. (2019) použili vhodnější měření fyziologických a neurálních „emocí“. Hormonální změny trvají relativně delší dobu, například minuty až hodiny, než se projeví. Naproti tomu emocionální změny mají velmi krátký interval projevu (5 až 20 sekund). K vyřešení otázky existence emocionálních nákaz mezi psy a lidmi jsou proto zapotřebí vyšší časové rozlišení a neurofyziologická měření. Z těchto důvodů se Katayama et al. (2019) zaměřili na srdeční frekvenci. Měření srdeční frekvence má některé výhody. Například odráží stav sympatického a parasympatického nervového systému v krátkém časovém období (Katayama et al. 2019). Kromě toho jsou parametry srdeční frekvence spojeny s emocemi jak u lidí, tak u zvířat. Tato studie potvrdila předchozí studie na psech tím, že prokázala souvislost mezi HRV a emočními reakcemi, jako je afiliace (Romero et al. 2015) a úzkost (Wormald et al. 2017), stejně jako pozitivní nebo negativní emoce (Katayama et al. 2016).

U lidí bylo zjištěno, že přítomnost psa snižuje stresové reakce, jako jsou autonomní reakce (Allen et al. 1991).

Jedním z nejpozoruhodnějších zjištění bylo, že korelační koeficienty srdeční frekvence pozitivně korelovaly s délkou vlastnictví v kontrolních i stresových podmínkách. Navíc denní doba strávená se psy má pozitivní vliv na korelační koeficienty srdeční frekvence mezi psy a majiteli (Katayama et al. 2019).

Podle Nakahashi a Ohtsuki (2018) jakmile se emoční náказа vyvine, funguje stejným způsobem mezi příbuznými a mezi nepříbuznými. Současné výsledky proto představují první empirická data pro podporu jejich teoretického modelu.

Dalším zajímavým zjištěním bylo, že v kontrolním stavu feny vykazovaly silnější korelační koeficienty parametrů srdeční frekvence s majiteli ve srovnání se samci. Samice, včetně lidí, vykazují vyšší schopnost empatie (De Waal 2009 ; Bartal et al. 2011). Mechanismy, které jsou základem pohlavních rozdílů ve schopnosti empatie, nebyly dosud prokázány. Je možné že za tento rozdíl může oxytocin, jelikož byly u psů zjištěny rozdílné reakce na podání

v závislosti na pohlaví (Nagasawa et al. 2015) a funkce byla regulována pohlavními steroidními hormony.

3.3.6 Sociální napodobování

Prostřednictvím sociálního napodobování mohou zvířata sdílet svou náladu. Tato schopnost je důležitá zejména pokud vzájemné vztahy nepodléhají striktním pravidlům, ale jsou budovány pomocí spolupráce a sociální komunikace (Palagi & Gordon 2020).

Behaviorální synchronizace je podvědomá reakce rozšířená mezi zvířaty i lidmi. Vyskytuje se v situacích, kdy jednotlivec provádí stejnou motorickou aktivitu během velmi těsného časového horizontu a v těsné fyzické blízkosti (Duraton et al. 2017; Duraton & Gaunet 2016).

Tato synchronizace má vysoce adaptivní hodnotu a mnoho výhod. Bylo prokázáno, že psi synchronizují svou klidovou a lokomotorickou aktivitu s činnostmi svých majitelů (Duraton et al. 2017), kromě toho mohou zvířata synchronizovat výraz tváře i držení těla (Lakin et al. 2003). Doména synchronizace chování zahrnuje dva jevy, které jsou stále předmětem diskusí. Jedná se o rychlé přizpůsobení a zívání. Některé studie ukazují, že tyto jevy jsou automatickými reflexními mechanismy (De Waal & Preston 2017).

Pro mladé a nezkušené jedince může být sociální napodobování výhodná strategie. Přizpůsobit své chování chování svého sociálního partnera. V zatím neznámých situacích se mohla vyvinout jako způsob ochrany života nezkušeného jedince.

3.3.7 Čtení z lidských emocí

Výraz obličeje je klíčovou součástí emoční reakce většiny savců.

Čtení emocí ostatních (empatie) je velmi důležitá vlastnost pro soužití ve skupinách jednodruhových i druhově rozmanitých (Racca et al. 2012), umožňuje pozorovateli používat emoce druhých ke zvládnutí životních událostí ve společném prostředí (Nelson & Russell 2013). Tváře jsou jedním z hlavních vizuálních kanálů používaných k předávání informací o emocích jedince u lidí (Smith & Schyns 2009), ale rozpoznávání emocí z výrazu tváře může mít rozdílné mechanismy pro různé druhy. Výraz tváře může být nedílnou součástí emoční reakce nebo sociální komunikace (Frijda 1986). Vhodný emocionálně kompetentní stimul může vyvolat charakteristickou odpověď. Rozzuřený výraz tváře interpretuje agresi a odpovědí na tento stimul může být útek nebo obrana. Proto efektivní rozpoznání emocí jiného jedince může přinést výhody pro fitness. Rozpoznání emocí mezidruhově však představuje

potencionální výzvu pro jednotlivce, protože kontextově specifické emocionální signály mohou být intraspecifické (Caeiro et al. 2017).

Schopnost psů číst lidské emoce nebo emoce záměrně vyvolávat může být důsledkem dlouhodobého soužití s člověkem a také snahou zachránit si vlastní „kůži“. Tato schopnost je dále posilována pozorováním člověka a uměním s těmito zjištěnými informacemi nakládat. Jak již bylo zmíněno, domestikace změnila tělesnou stavbu psa a to i v oblasti obličejových svalů. Mimika vlka je výrazně chudší než u psa. Údaje o chování psů a vlků ukazuje, že pes používá pohyb očí výrazně častěji než vlk. Můžeme předpokládat, že je za to zodpovědná transformace obličejových svalů. Pohyb obočí umožňuje psovi měnit výraz tváře a vytváří výraz tzv. psí oči. Smutný výraz, který v člověku vyvolává soucit. U psa došlo k výraznému zvětšení svalu okolo očí. Jedná se o sval, který má na starosti pohyb obočí. Lze předpokládat, že za tyto schopnosti může selekce člověka. Výraz tváře „psí oči“ mohl jedince zvýhodňovat a zvyšovat šance na jeho přežití (Kaminski et al. 2019).

Obrázek 3 porovnání změn ve tváři pes a vlk

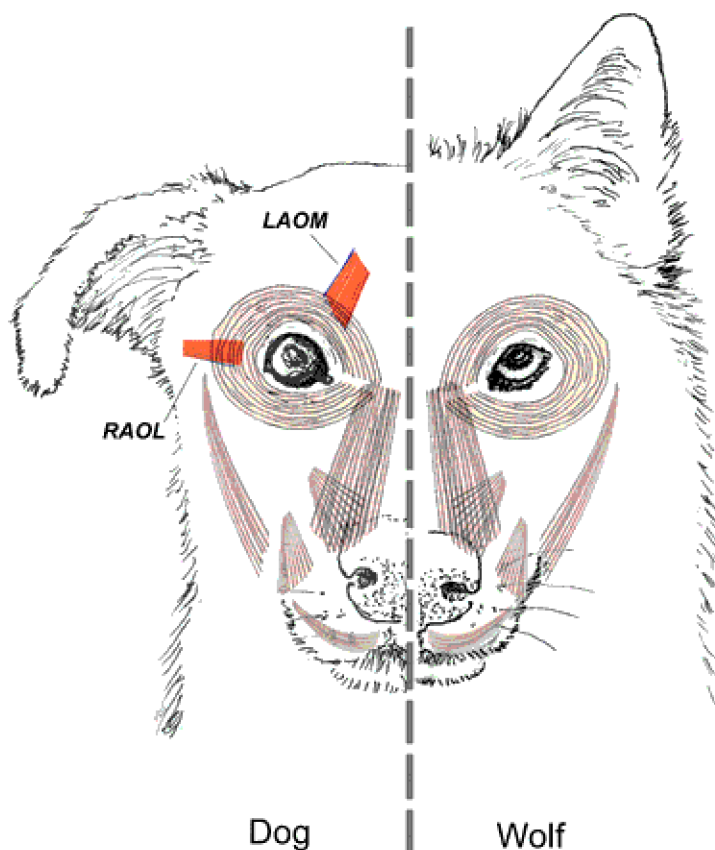


Image courtesy of Tim D. Smith (Cambridge University Press, Cambridge, UK)

Podle Nagasawa et al. (2011) je pes schopen rozlišovat mezi neutrálním a šťastným výrazem člověka, je schopen rozpoznat i rozzuřený výraz (Albuquerque et al.2016) nebo znechucený (Buttelmann & Tomasello 2013;Turcsán et al.2015). Na tyto podněty jsou schopni vykazovat specifické behaviorální a fyziologické reakce. Jelikož jsou schopni rozpoznat emoční výrazy (Albuquerque et al.2016), musí také umět tyto podněty kategorizovat podle emočního obsahu. Přizpůsobení chování podle příslušných emočních signálů druhých je biologicky adaptivní (Proops et al. 2018).

Podle Sompai et al. (2017) zvýšená frekvence vyhledávání očního kontaktu s člověkem nesouvisí pouze s emocí pozorovaného člověka ale také s emočním stavem psa.

V souvislostech s tímto tématem existuje několik studií s rozdílnými výsledky.

Tento rozpor s největší pravděpodobností pramení v různorodé metodice a použití výcviku pro psy, kteří se účastní testování (Caeiro et al. 2020)

Člověk během svého pozorování obličejů používá stereotypní postup pro zpracování informací z výrazu tváře. Postupuje od očí, kterým věnuje nejvíce času, následuje nos a pak ústa (Buchan et al.2007). Fixace na určitých částech obličeje jsou spojeny se zpracováním specifických informací o tváři a emocích (Smith et al. 2005). Ve skutečnosti se pohled věnuje různým oblastem obličeje podle druhu emoce pravděpodobně proto, že určité oblasti obličeje jsou pro různé emoce dominantními (Smith et al. 2005;Schyns et al.2007).

Bohužel člověk nemá schopnost správně interpretovat reakce psů (Meints & De Keuster 2009). Majitelé psů často spoléhají na antropomorfismy.

Podle výzkumu Caeiro et al. (2020) pes při pozorování lidské tváře používá rozdílný postup než člověk. Psi se častěji dívali na uši, ústa a oči při pozorování psů a u lidí se dívali na oči, nos a tváře. Výsledky jejich pozorování ukazují, že alokace pohledů byla závislá na pozorovaných druzích a také na výrazech tváře. Dalším zjištěním bylo, že psi jsou schopni daleko rychleji vyhodnotit podněty. Můžeme tvrdit, že mají kratší rozpětí pozornosti, jsou snadno rozptýlitelní (Burn 2017) nebo mají sklon se vyhýbat dlouhým pohledům. Možným důvodem je i to, že lidské svaly se stahují déle než u ostatních druhů (Burrows et al. 2014), zatímco psi mají rychlejší obličejovou mimiku. Z tohoto důvodu můžeme předpokládat, že pes potřebuje i nižší čas na četní informací z výrazu tváře. Psi si vytvářejí silné afinitní pouto s majiteli, kteří jsou jejich sociálními partnery (Horn et al. 2013). Zdá se, že jedním z aspektů tohoto láskyplného pouta je empatické vnímání lidských emocí (Vitulli 2006).

Nedostatek společných rysů mimiky u psů a lidí a rozdílné pozorování částí obličeje zpochybňuje míru do jaké mohou lidé a psi správně interpretovat svůj emocionální stav pouze na základě výrazu tváře. Podle Martinez et al. (2016) tělo přináší určité emocionální stavy

efektivněji než pouhý výraz tváře. Gesta rukou a držení těla byly již dříve zdůrazňovány jako důležitý komunikační prostředek mezi psem a člověkem (D'Aniello et al. 2016). Podle Caeiro et al. (2021) je tělesný emocionální projev lidí pro psy primárním zdrojem informací, zatímco výraz obličeje sekundárním. Podle Thesen et al. (1993) mají psi schopnost detekovat vzdušné pachy a jejich čichový systém významně přispívá k regulaci sociálních vztahů. Zatím není přesně známo, které molekuly pachu jsou přenašeči emocí, ale například metabolit testosteronu je uváděn jako přenašeč dominance a sociální hrozby. Podle Berns et al. (2015) sociální pachy dokáží aktivovat specifické mozkové oblasti. Dá se tedy předpokládat, že podprahová chemická komunikace má velký vliv na rozpoznání emocí jak v interakcích pes-pes tak i pes-člověk.

Ze současných poznatků lze odvodit, že ačkoli jsou psi schopni rozlišovat různé výrazy tváře, chemické sociální signály, hlasovou intonaci i postavení těla, není známo, který podnět je pro psy rozhodující při čtení emočních stavů člověka.

Podle Horowitz (2009) majitelé často používají antropomorfismy při popisu svých psů. A tím může často docházet k mylným interpretacím psích projevů. V dotazníkové části studie Hecht et al. (2012) majitelé uváděli, že u svých psů pozorují provinilé chování po spáchání nepovoleného chování, ale z experimentu Hecht et al. (2012) vyplynulo, že toto chování se nezakládá na skutečném provinění. Z výsledků Horowitz (2009) vyplývá, že provinilé chování se nezakládá na uvědomění psa, ale jde o reakci psa na podnět majitele. Psi jsou velmi obratní ve čtení lidských emocí a provinilé chování je nejspíše jednou z adaptací. Tento výraz se zdá být ochranným mechanismem před trestem, jelikož přiznání provinění je obecně považováno za polehčující okolnost.

4 Metodika

4.1 Sběr dat

Sběr dat probíhal ve veřejných parcích a také na vesnicích. Oslovováním náhodných subjektů. Subjekty se neomezovaly pouze na určitá plemena psů, ačkoli byly zaznamenány typy plemen spolu s věkem a pohlavím. Z přijatých subjektů byly použity pouze ty, které splnily kritérium jedinců starších 6 měsíců, kteří žili se svými současnými majiteli po dobu nejméně 3 měsíců. Sběr dat probíhal od října 2019 do února 2020, v Kralupech nad Vltavou, Ledči nad Sázavou, Praze a Teplicích.

Abychom nezkrusovali schopnosti napříč populací, vybírali jsme psy z různých skupin (trénování, bez tréninku, žijící v domácnosti, žijící venku.)

Experimentu se zúčastnilo 24 domácích psů, 13 psů a 11 fen. Průměrný věk skupiny byl 6 let (rozmezí: 1 rok – 15 let) a žili se svým současným majitelem průměrně 6 let. Bez průkazu původu bylo 13 jedinců a 11 jedinců bylo čistokrevných s průkazem původu. Jedenáct jedinců se zúčastnilo výcviku poslušnosti, třináct jedinců bylo bez výcviku. Účastníkem pokusu byl vždy majitel psa se svým psem. Všichni respondenti uvedli, že mají se psem každodenní sociální kontakt. Majitelé uvedli, že jejich pes zažil několikrát pokárání nebo trest. Během testu nebyla používána žádná motivace jídlem ani hračkou. Před zahájením pokusu byl vyplněn dotazník, kde majitel uvedl jméno psa, věk, plemeno, výcvik, formu a délku vzájemného soužití. Experimentátor dále do dotazníku zaznamenal pořadí výrazů tváře. Pokus byl zaznamenáván na videozáznam mobilního telefonu Xiaomi A1. Pořadí výrazu tváře bylo vybíráno náhodně.

4.2 Postup

Experiment byl proveden na veřejném prostranství v parku nebo v místě, které pes dobře zná. Na klidném místě kde nedocházelo k rušení. Testování probíhalo v Praze, Kralupech nad Vltavou, Ledči nad Sázavou a Teplicích.

Začali jsme tím, že jsme psa seznámili s experimentátorem s videokamerou, která byla umístěna na stativu s výhledem na experimentální prostor a zaznamenávala chování psa po celou dobu. Experimentátor zůstal na svém místě 3m od pokusných subjektů.

Majitel dostal vysvětlení k pokusu a návod jak se má chovat. Majitel zahájil pokus sám podle vlastního uvážení oslovením svého psa a upoutáním jeho pozornosti. Zavolal na svého psa jménem a vystavil psa výrazu tváře podle náhodného výběru (úsměvu, zamračení, neutrálnímu výrazu) trvající po dobu cca 5s. Majitel byl vyzván aby se snažil vžít do emoce. Aby jeho výraz tváře byl co nejvíce autentický. Během toho jsme sledovali reakci psa, délku pozornosti. Po dobu experimentu jsme chování zaznamenávali na video záznam. Po uplynutí 5 vteřin pes dostal volno.

Při druhém opakování zahájil pokus majitel oslovením svého psa a vystavil psa jinému výrazu tváře podle náhodného výběru (úsměv, zamračení, neutrální výraz) trvající po dobu 5 vteřin. Majitel byl požádán, aby se vžil do emoce. Po dobu experimentu jsme zaznamenávali chování psa na videozáznam.

Při posledním kontrolním pokusu se majitel vystavil psa zbývajícimu výrazu tváře (úsměv, zamračení, neutrální výraz). Během pokusu jsme sledovali reakci psa, délku pozornosti. Po dobu experimentu jsme chování zaznamenávali na video záznam. Po uplynutí 5 vteřin pes dostal volno. Mezi pokusy jsme dali majiteli i psovi prostor pro uvolnění, tato doba se pohybovala kolem 5 minut. Pořadí výrazů tváře bylo zaznamenáno do dotazníku. Každá skupina (člověk-pes) se zúčastnila 3 pokusů: dva experimentální pokusy, jeden kontrolní pokus.

Dále jsme provedené pokusy zpětně analyzovali. Zjištěná data z dotazníků a z videozáznamů byla zaznamenána do tabulky pro další zpracování.

Z celkem 26 testovaných skupin jsme museli vyřadit dvě skupiny. Jelikož majitel i přes opakované upozornění používal hlasové pobídky a manipuloval se psem intonací hlasu. Pro náš pokus by tato skupina mohla zkreslovat získaná data.

4.3 Vyhodnocení dat

Získaná data, celkem 72 videozáznamů, jsme podrobili zkoumání a zaznamenávání reakce psa. Pro další statistické hodnocení a odpověď na otázku, zda jsou psi schopni rozeznat výraz tváře, jsme použili jednoduché hodnocení reakcí. Bez reakce 0, pokud pes reagoval 1.

Dále jsme zaznamenali délku pozornosti psa k jednotlivým výrazům tváře.

Pro seřazení všech zaznamenaných informací, tvorbu tabulek a grafů jsme použili program Microsoft Office Excel 2007.

Pro statistické vyhodnocení dat, která byla použita pro zodpovězení našich hypotéz byl použit statistický software NCAA9 (verze 9.0.22).

5 Výsledky

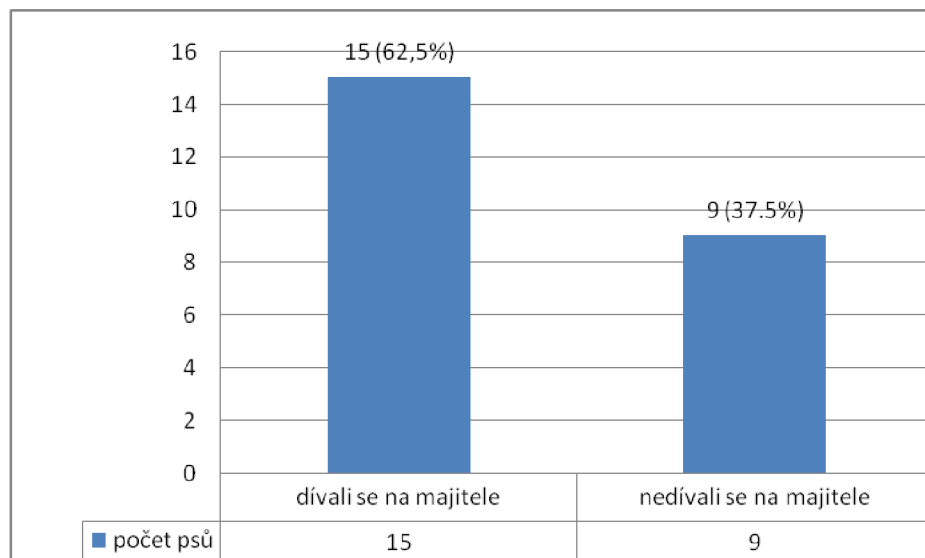
V této studii jsme testovali celkem 24 skupin. Skupinu tvořil pes se svým majitelem.

Zastoupení bylo následující: 24 jedinců z toho 11 fen (45,83 %) a 13 psů (54,16 %).

Průměrný věk testovaných jedinců byl 6,2 roku v intervalu od 1 roku do 15 let. V testované skupině bylo 11 jedinců s výcvikem (45,83 %) a 13 jedinců bez výcviku (54,16 %).

V první řadě jsme testovali schopnost psů dívat se svému majiteli do tváře. V našem experimentu věnovalo pozornost lidské tváři 15 jedinců (62,5 %) z 24 jedinců. Toto zjištění potvrzuje naši první hypotézu. Schopnost sledovat výraz tváře majitele se potvrdil u 62 % jedinců.

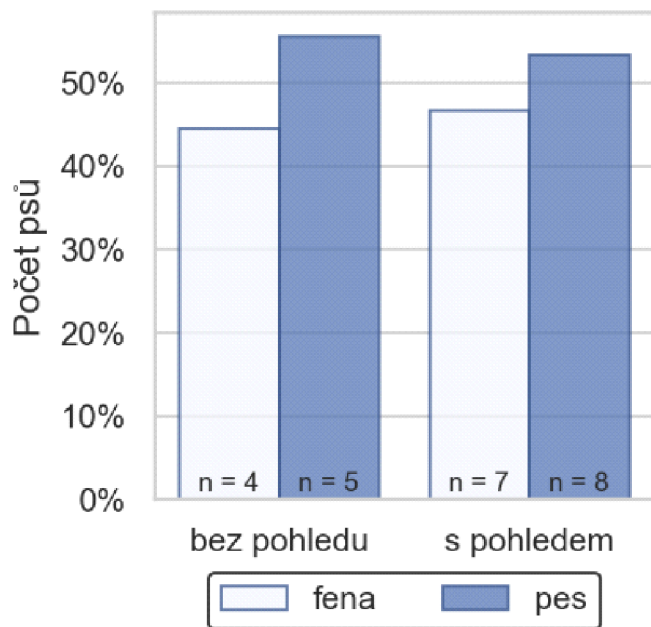
Obrázek 3 Graf schopnosti psa sledovat tvář majitele



Na sloupcovém grafu jsou znázorněny dvě skupiny psů. První sloupec znázorňuje psy, kteří se na majitele po oslovení podívaly. Ve druhém sloupci jsou znázorněni psi, kteří nevěnovali žádnou pozornost svému majiteli. Z našich pokusů jsme zjistili, že pokud se pes na majitele po oslovení podíval, tak tomu bylo ve všech typech emočních výrazů. V případech, kdy pes nevěnoval po oslovení majiteli žádnou pozornost, nevěnoval ji ani žádnému dalšímu emočnímu výrazu.

5.1 Vliv pohlaví jedince na schopnost pozornosti k tváři majitele

Porovnali jsme vliv pohlaví na schopnost dívat se majiteli do tváře. Z 15 jedinců, kteří věnovali pozornost lidské tváři, bylo zastoupeno 7 fen a 8 psů.



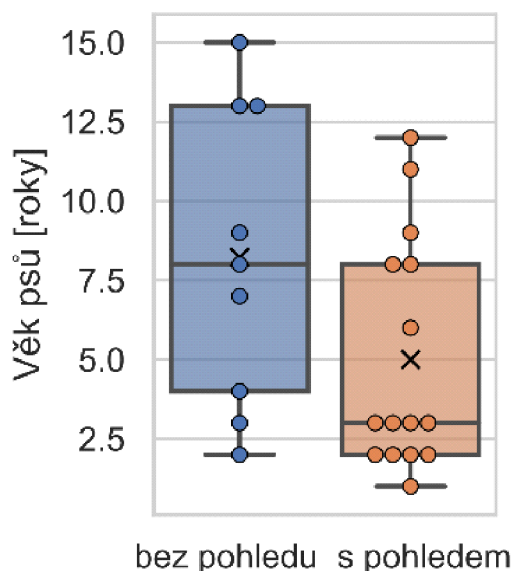
Obrázek Graf vlivu pohlaví na schopnost sledovat tvář majitele, feny+ psi=100 % bez pohledu i pro s pohledem. Celkem 200 %

Na sloupcovém grafu vidíme porovnání zastoupení pohlaví v obou skupinách. Tímto zobrazením lze porovnat procentuální zastoupení ve skupině bez pohledu a s pohledem. Obě pohlaví byla zastoupena stejně v obou skupinách. Vyhodnotili jsme, že pohlaví jedince nemá vliv na schopnost věnovat pozornost tváři svého majitele.

5.2 Vliv věku na schopnost pozornosti k tváři majitele.

Dále jsme porovnávali, zda věk psa ovlivňuje schopnost sledovat tvář majitele.

Obrázek Graf znázorňující věk



Náš krabicový graf je znázorněním rozložení věku dvou skupin jedinců. První skupinou na levém boxu je znázorněno stáří u jedinců, kteří se po oslovení majitelem nedívali do tváře. Na pravém boxu je znázorněn věk jedinců, kteří se po oslovení majitelem dívali do tváře. Z grafu můžeme zjistit několik hodnot. Medián je znázorněn vodorovnou čarou uvnitř boxu.

Aritmetický průměr věku je označen křížkem. Dále zde můžeme vidět hraniční hodnoty minimum a maximum, které znázorňuje v horní část \top což je maximum, a v dolní části \perp což znázorňuje minimum. Box je dále rozdělen na 4 mediány, které odděluje vodorovná čára, v každém mediánu se nachází $\frac{1}{4}$ všech dat dané kategorie. Jednotlivé body v našem grafu znázorňují věk každého jednotlivého jedince.

H_0 = věk psa nemá vliv na schopnost sledovat tvář svého majitele

H_1 = věk psa má vliv na schopnost sledovat tvář svého majitele

Tento faktor jsme podrobili testu normality, z kterého jsme zjistili, že data neodpovídají normativnímu Gaussovskému rozložení.

Dále jsme tedy k vyhodnocení použili neparametrický test Mann-Whitney U test. Z něhož jsme zjistili, že $p = 0.076$ hodnota dat je vyšší než hladina významnosti $\alpha = 0.05$

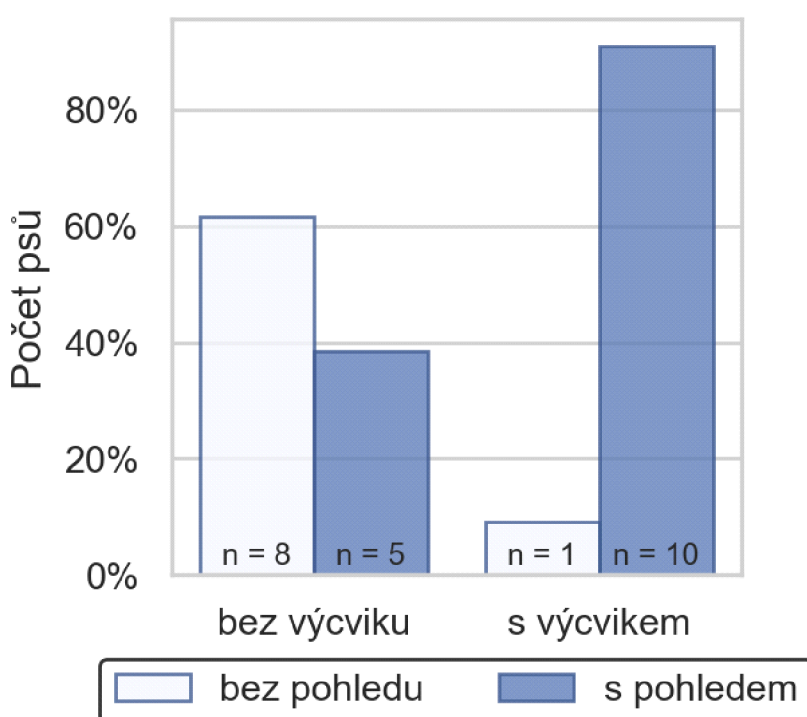
Přijali jsme tedy nulovou hypotézu.

Věk psa nemá žádný vliv na schopnost psa sledovat výraz tváře svého majitele.

5.3 Vliv výcviku na schopnost psa sledovat tvář majitele.

V porovnání skupin jedinců s výcvikem a bez výcviku jsme zjistili významný rozdíl. Ze skupiny jedinců s výcvikem sledovalo výraz tváře majitele 10 jedinců (91 %), a ve skupině psů bez výcviku bylo schopno sledovat tvář majitele pouze 5 jedinců (38,46 %).

Obrázek 6. Graf znázorňuje rozdíl mezi skupinami psů bez výcviku a psů s výcvikem. Tímto zobrazením tak lze porovnat procentuální zastoupení ve skupinách



Na sloupcovém grafu vidíme porovnání pozornosti u psů s výcvikem a bez výcviku. V prvním a druhém sloupci vidíme skupinu psů bez výcviku. Z této skupiny věnovalo pozornost tváři majitele po oslovení pouze 5 jedinců (38,46 %) a 8 jedinců (61,54 %) se na svého majitele po oslovení vůbec nepodívalo. Ve třetím a čtvrtém sloupci vidíme skupinu jedinců s výcvikem. Z této skupiny se 10 jedinců (91 %) dívalo po oslovení na svého majitele. Pouhý 1 jedinec (9 %) nevěnoval svému majiteli po oslovení žádnou pozornost. Můžeme pozorovat výrazný rozdíl mezi skupinou s výcvikem a bez výcviku.

5.4 Vliv emočního výrazu tváře na dobu pozornosti psa

V našem experimentu jsme použili tři typy emočního výrazu tváře. Byl použit šťastný výraz tváře, zlostný výraz tváře a neutrální výraz tváře.

V porovnání vlivu těchto tří typů výrazů jsme se zaměřili na délku pozornosti psa k danému výrazu. V našem experimentu jsme zjistili rozdíly v délce pozornosti v závislosti na druhu emočního výrazu. Pokud pes po oslovení věnuje pozornost emočnímu výrazu tváře svého majitele, je délka pozornosti závislá na druhu výrazu tváře.

Nejprve jsme otestovali normalitu rozdělení výběrového souboru. Pro analýzu dat vlivu typu emočního výrazu na délku pozornosti jsme použili Shapiro - Wilkův test. Z výsledků jsme zjistili, že normalita nebyla splněna. Data nesplňují Gaussovské rozložení dat a nelze použít parametrický test.

Tabulka Vliv délky pohledu v závislosti na typu emočního výrazu

| $(\alpha = 0.05)$ | Počet | Průměr | Medián | modus | Minimum | Maximum | směrodatná odchylka |
|-------------------|--------------------------------|--------|--------|-------|---------|---------|---------------------|
| Neutrální | 15 | 2.5 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1.6 |
| Úsměv | 15 | 3.3 | 3 | 3 | 2 | 5 | 1.2 |
| Zamračení | 15 | 4.6 | 5 | 5 | 2 | 5 | 0.8 |
| Celkem | 45 | 3.5 | 4 | - | - | - | - |
| Normalita | Shapiro-Wilk Test -> zamítnuto | | | | | | |
| Variance | p = 0.168 | | | | | | |
| Kruskal-Willis | p = 0.124 | | | | | | |

Dále jsme provedli analýzu variace kde $p = 0,168$. Z výsledku vyplývá, že hodnota p je větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Variace byla splněna.

Z důvodu nesplnění normality a splnění variace jsme přistoupili k testování pomocí neparametrického testu. Jelikož jsme porovnávali tři skupiny výběrového souboru dat, byl použit neparametrický test Kruskal – Wallis k porovnání mediánů.

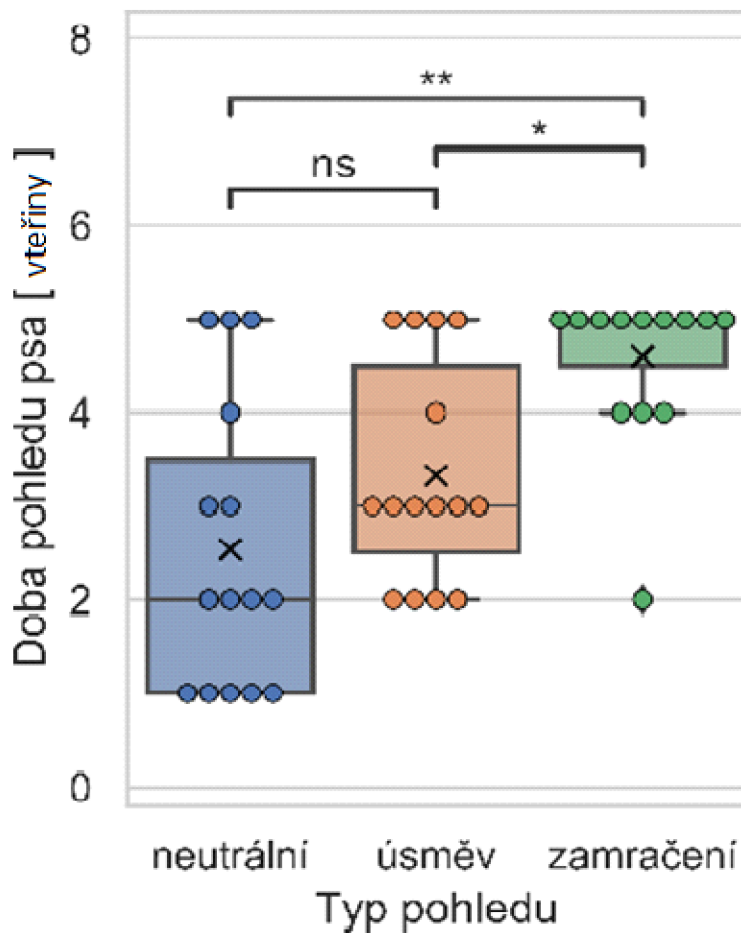
Z Kruskal – Wallis testu jsme zjistili, že hodnota $p = 0,124$ je větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Z toho vyplývá, že alespoň jeden z mediánů se liší od mediánů ostatních skupin.

Ke konečnému vyhodnocení jsme použili Dunnův test.

Tabulka Data pro Dunnův test

| Dunnův test | | | |
|-------------|----|-----------|-------|
| skupina 1 | | skupina 2 | p = |
| Neutrální | Vs | úsměv | 0.241 |
| Úsměv | Vs | Zamračení | 0.013 |
| Neutrální | Vs | zamračení | 0.002 |

Obrázek Graf znázorňující vliv typu pohledu na délku pozornosti psa



Náš krabicový graf znázorňuje údaje z tabulky 1. Vidíme na něm rozdíl v délce pozornosti v závislosti na typu emočního výrazu tváře. První skupinou v levém boxu je znázorněna délka pohledu na neutrální výraz tváře majitele, v prostředním boxu můžeme vidět délku pohledu na šťastný výraz tváře majitele, v pravém boxu je znázorněna délka pozornosti psa na zlostný výraz tváře majitele. Z grafu můžeme zjistit několik dalších hodnot. Medián je znázorněn vodorovnou čarou uvnitř boxu. Aritmetický průměr je označen křížkem. Dále zde můžeme vidět hraniční hodnoty minimum a maximum, které znázorňuje v horní část \top což je maximum, a v dolní části \perp což znázorňuje minimum. Box je dále rozdělen na 4 mediány, které odděluje vodorovná čára, v každém mediánu se nachází $\frac{1}{4}$ všech dat dané kategorie. Jednotlivé body v našem grafu znázorňují každého jednotlivého jedince. Spojnice nad grafem ukazují, které typy pohledů jsme mezi sebou porovnávali. Hvězdička označuje hodnoty, u kterých při porovnávání vznikl statisticky významný rozdíl. Zkratka ns znamená, není signifikantní.

Z výsledků jsme zjistili, že délka pozornosti na zlostný výraz tváře se liší od ostatních skupin. Délka pozornosti na zlostný výraz tváře majitele se signifikantně liší od ostatních skupin. Naše hypotéza, že pes je schopen reagovat odlišně v závislosti na typu výrazu tváře se potvrdila. Nulová hypotéza byla zamítnuta.

H_0 = není rozdíl v délce pozornosti psa v závislosti na typu emočního výrazu majitele

H_1 = je rozdíl v délce pozornosti psa v závislosti na typu emočního výrazu majitele

6 Diskuze

V naší práci jsme se zaměřili za komunikační schopnosti psů a možné příčiny těchto schopností. Zjistili jsme, že komunikační schopnosti psů jsou široké a i přes současný zájem o dané téma máme ještě málo informací o všech možnostech, příčinách a mechanismech komunikace. Jako jeden z důvodů pro zájem psa komunikovat s člověkem se nabízí sociální vazba a výhody z ní plynoucí.

Schopnost psa komunikovat s člověkem může být výsledkem dlouhodobého soužití a také výsledek snahy psa si pomocí komunikace zvýšit svůj welfare. Jelikož člověk ve vzájemném sociálním vztahu zajišťuje všechny potřeby psa, zdá se komunikace jako důležitá strategie přežití.

Předchozí studie na téma, zda je pes schopen reakce na výraz tváře (např. Albuquerque et al. 2016; Müller et al. 2015; Nagasawa et al. 2011) se od naší práce liší v tom, že naši pokusní psi byli náhodně vybíráni z běžné populace psů žijících ve vzájemném soužití s člověkem. K testování jsme nepoužili fotografie, ale reálnou tvář majitele psa. Přesto, že se majitelé snažili o autentické mimické projevy emocí, tento mimický projev mohl být rozdílný od mimického projevu produkovaného při prožívání opravdového emočního stavu. Neměli jsme žádnou možnost porovnat autenticitu daného výrazu. Naši testovaní jedinci nebyli motivováni jídlem ani hračkou, jelikož motivace by mohla významně ovlivňovat ochotu psa věnovat se výrazu tváře v důsledku očekávání odměny. Z našeho testování jsme zjistili, že běžná populace psa je schopna se věnovat výrazu tváře svého majitele, což je v souladu s předchozími zjištěními.

Ve vyhodnocení výsledku jsme se zaměřili také na faktory, které ovlivňují schopnost psů sledovat lidskou tvář. Zjistili jsme, že věk ani pohlaví nemají vliv na pozornost psa. Jedním z faktorů, který se v našem testu ukázal jako důležitý, je výcvik psa. Psi, kteří neprošli žádným výcvikem poslušnosti, se dívali majiteli do tváře daleko méně. Úspěšnost skupiny netrénovaných jedinců sledovat výraz tváře majitele bylo pouhých 38,46 % na rozdíl od skupiny jedinců s výcvikem poslušnosti, kde byla úspěšnost 91 %. Tento rozdíl můžeme odůvodnit tím, že při výcviku je pro správné splnění povelu pohled do tváře člověku důležitý. Trénovaní jedinci jsou tedy zvyklí dívat se majiteli do tváře a tento způsob komunikace používají častěji než psi bez tréninku. Netrénovaní psi se nejspíše spoléhají na jiný způsob komunikace se svým majitelem, který je pro ně častější. Také podle výsledků experimentu Caeiro et al. (2021) je výraz tváře pouze sekundárním podnětem. Za primární podnět při vnímání emočního rozpoložení majitele psem je považováno postavení těla. V našem

experimentu bylo použito neutrální postavení těla při všech emočních výrazech, což mohlo být pro psy matoucí. Z tohoto důvodu mohla být reakce psa méně intenzivní. V běžném sociálním kontaktu je pro člověka nejběžnějším dorozumívacím prostředkem verbální projev, z toho důvodu může být pro psy v zájmovém chovu dominantním podnětem.

Nejdůležitějším objevem v naší práci bylo zjištění signifikantní závislosti typu výrazu tváře na délce pozornosti psa. V porovnání délky pozornosti na neutrální a šťastný výraz tváře jsme nenašli žádnou závislost, ale v porovnání délky pozornosti na zlostný výraz tváře se závislost projevila. Psi se dívali na svého majitele déle, v případě, že se na psa mračil. Tím se potvrdila naše hypotéza, že typ výrazu tváře ovlivňuje reakci psa, v našem případě délku pozornosti k tomuto výrazu. Pravděpodobně je negativní emoce pro psy důležitým podnětem, protože je pro psy potencionálně nejvíce nebezpečná.

V našem testu jsme ale očekávali nějaké projevy emocí u psa v reakci na různé výrazy tváře. Naše očekávání bohužel nebylo naplněno, až na několik nenápadných projevů změn chování, jako bylo natočení hlavy a pohyb uší při zlostném výrazu tváře majitele, jsme nezaznamenali žádné výrazné změny v chování. Jednou z možností proč psi neprojevovali větší behaviorální změny je, že samotný výraz tváře je pro psy nedostatečný podnět. Pro výraznou reakci by bylo zapotřebí některý doprovodný signál například postavení těla, verbální projev nebo pachový signál. Další z možností je, že prožívání a projevy emocí jsou velmi individuální záležitostí a náš experiment tyto změny nezachytil. Pro přesnější informace o reakci psa na emoční výraz by bylo vhodné použít doplňkové měření fyziologických reakcí.

Výsledky našeho experimentu jsou v souladu s předchozími pracemi (Albuquerque et al. 2016; Müller et al. 2015; Nagasawa et al. 2011) na toto téma, i když jsme použili rozdílnou metodiku testování.

7 Závěr

- Diplomová práce měla za úkol shrnutí všech dosavadních informací z oblasti vzájemného sociálního vztahu mezi psem a člověkem, možnostech komunikace a schopnostech psa i člověka těmto formám komunikace porozumět. Přes to, že mezidruhová komunikace psa a člověka je v současnosti velmi atraktivním tématem, máme ještě málo informací o tom, jakými schopnostmi komunikace pes disponuje. Jedním z důvodů je i fakt, že emoční reakce psa se velice složitě ověřují. Protože metodiky předchozích prací pracovali s fotografiemi výrazu tváře, použili jsme v našem testování metodiku rozdílnou.
- Naše první hypotéza měla ověřit, zda i běžná populace psa domácího (*Canis familiaris*) je schopna věnovat pozornost výrazu tváře majitele. V našem testování se naše hypotéza potvrdila. Schopnost věnovat pozornost výrazu tváře svého majitele byla přítomna v 62.5 % případů.
- Ve druhé hypotéze jsme se zaměřily na vliv typu emočního výrazu tváře na reakci psa. Z našich srovnání jsme zjistili, že typ emočního výrazu tváře má vliv na délku pozornosti psa. Pes věnoval delší pozornost zlostnému výrazu tváře majitele. Tato zjištění potvrdila naši druhou hypotézu, přestože zcela nenaplnila naše očekávání.
- Naše výsledky taktéž přinesli informaci o tom, že psi s výcvikem poslušnosti jsou daleko pozornější k výrazu tváře svého majitele.

8 Literatura

- Abdai J, Terencio BC , Pérez Fraga P, Miklósi Á. 2018. Investigating jealous behaviour in dogs. *Sci Rep* **8**: 8911. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27251-1>
- Axelsson E, Ratnakumar A, Lindblad-Toh K, Arendt M, Maqbool K. 2013. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature* article **495**: 360-364.
- Albuquerque N, Guo K, Wilkinson A, Savalli C, Otta E, Mills D. 2016. Dogs recognize dog and human emotions. *Biology letters* **12**: 1-5.
- Albuquerque N, Guo K, Wilkinson A, Resende B, Mills DS. 2018. Mouth-licking by dogs as a response to emotional stimuli. *Behavioral Processes* **146**: 42–45.
- Allen KM, Blascovich J, Tomaka J, Kelsey RM. 1991. Presence of human friends and pet dogs as moderators of autonomic responses to stress in woman. *J. Pers. Soc. Psychology* **61**: 582-589.
- Anderson DJ, Adolphs R. 2014. A framework for studying emotions across species. *Cell press* **157**: 187–200.
- Andics A, McQuen JM, Peterson KM. 2013. Mean-based neural coding of voices. *Neuro Image* **79**: 351-360.
- Andics A, Gacsi M, Farago T, Kis A, Miklósi Á. 2014. Voice-sensitive regions in the dog human brain are revealed by comparative fMRI. *Current biology* **24**: 574-578.
- Andics A, Gábor A, Gacsi M, Farago T, Szabo D, Miklósi Á. 2016. Neural mechanisms for lexical processing in dogs. *Science* **353**: 1030-1032.
- Andics A, Miklósi Á. 2018. Neural processes of vocal social perception: Dog-human comparative fMRI studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* **85**: 54-64.
- Arendt M, Fall T, Lindblad-Toh K, Axelsson E. 2014. Amylase activity is associated with AMY2B copy numbers in dog: Implication for dog domestication, diet and diabetes. *Animal genetics*. **45**: 716-722.
- Arendt M, Cairns KM, Ballard JWO, Savolainen P, Axelsson E. 2016. Diet adaptation in dog reflect spread of prehistoric agriculture. *Heredity* **117**: 301-306.
- Balleine BW, Delgado MR, Hikosaka O. 2007. The role of the dorsal striatum in reward and decision-making. *Journal Neurosci* **27** : 8161-8165, 10.1523/JNEUROSCI.1554-07.2007
- Banner A, Frumin I, Shamay-Tsoory SG. 2018. Androstadienone, a chemosignal found in human sweat, increases individualistic behavior and decreases cooperative responses in men. *Chemical Senses* **43**: 189– 196. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjy002>
- Ben-Ami Bartal I, Decety J, Mason P. 2011. Empathy and prosocial behavior in rats. *Science* **334**: 1427-1430.

- Bhattacharjee D, Nikhil D, Gupta S, Sau S, Sarkar R, Biswas A, et al. 2017a. Free-ranging dogs show age related plasticity in their ability to follow human pointing. *PLoS One* **12**:e0180643. doi: 10.1371/journal.pone.0180643
- Bhattacharjee D, Sau S, Das J, Bhadra A. 2017b. Free-ranging dogs prefer petting over food in repeated interactions with unfamiliar humans. *J. Exp. Biol.* **220**: 4654–4660. doi: 10.1242/jeb.166371
- Bhattacharjee, D, Sarkar R, Sau S, Bhadra A. 2019. A tale of two species: how humans shape dog behaviour in urban habitats. doi: 10.1101/747246
- Beerda B, Schilder MBH, Van Hooff J, De Vries HW. 1997. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Appl. Animal Behavioral. Science* **52**: 307–319.
- Berns GS, Brooks AM, Spivak M. 2012. Functional MRI in awake unrestrained dogs. *PLoS ONE* **7**:e38027.
- Berns GS, Brooks AM, Spivak M. 2013. Replicability and heterogeneity of awake unrestrained canine fMRI responses. *PloS ONE* **8**: e81698.
- Berns GS, Brooks AM, Spivak M. 2015. Scent of the familiar: an fMRI study of canine brain responses to familiar and unfamiliar human and dog odors. *Behavioral Process* **110**: 37-46.
- Brubaker L, Bhattacharjee D, Ghaste P, Babu D, Shit P, Bhadra A, et al. 2019. The effects of human attentional state on canine gazing behaviour: a comparison of free-ranging, shelter, and pet dogs. *Anim. Cogn.* **22**: 1129–1139. doi: 10.1007/s10071-019-01305-x
- Buttelmann D, Tomasello M. 2013. Can domestic dogs (*canis familiaris*) use referential emotional expressions to locate hidden food? *Animal Cognition* **16**: 137-145.
- Brauer K, Kaminski J, Riedel J, Call J, Tomasello M. 2006. Making inferences about the location of hidden food: Social dog, casual ape. *Journal of Comparative Psychology* **120**: 38-47.
- Boros M, Gábor A, Szabó D, Bozsik A, Gácsi M, Szalay F, Faragó T, Andics A. 2020. Repetition enhancement to voice identities in the dog brain. *Sci. Rep.* **10**: 1-9, 10.1038/s41598-020-60395-7.
- Buchan JN, Paré M, Munhall KG. 2007. The effect of varying talker identity and listening conditions on gaze behavior during audiovisual speech perception. *Brain research* **1242**: 162-171.
- Burn CC. 2017. Bestial boredom: a biological perspective on animal boredom and suggestions for its scientific investigation. *Animal Behaviour* **130**: 141-151.
- Burrows AM, Parr LA, Duram EL, Matthews LC, Smith TD. 2014. Human faces are slower than chimpanzee faces. *PLoS ONE* **9**: e110523.
- Call J, Brauer J, Kaminski J, Tomasello M. 2003. Domestic dog (*canis familiaris*) are sensitive to the attentional state of human. *Journal of comparative Psychology* **117**: 257-263.

- Caeiro CC, Guo K, Mills DS. 2017. Dogs and humans respond to emotionally competent stimuli by producing different facial actions. *Scientific Reports* **7**.
- Caeiro CC, Guo K, Mills DS. 2020. Perception of dynamic facial expressions of emotion between dogs and humans. *Animal cognition* **23**: 465-476.
- Caeiro CC, Guo K, Mills DS. 2021. Bodily emotional expressions are a primary source of information for dogs, but not for human. *Animal cognition* **24**: 267-279.
- Clutton-Brock J. 1981. *Domesticated Animals from Early Times*. University of Texas Press, Austin, Texas, USA. ISBN 0434139505.
- Cook P, Prichard A, Spivak M, Berns G. 2018. Jealousy in dogs? Evidence from brain imaging. *Anim. Sentience*, **3**: 1, 10.51291/2377-7478.1319.
- Coppinger R, Coppinger L. 2001. *Dogs: a Startling New Understanding of Canine Origin, Behaviour and Evolution*, The university of Chicago pres ISBN 0226115631
- Coppinger R, Coppinger L. 2016. *What is a Dog?* University of Chicago Press, Crossref .
- Darwin C. 1868. *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, Vol 2. John Murray, London, UK.
- D’Aniello B, Anna Scandurra, Alessandra Alterisio, Paola Valsecchi, Emanuela Prato-Previde. 2016. The importance of gestural communication: a study of human–dog communication using incongruent information. *Animal cognition* **19** : 1231-1235.
- D’Aniello B, Semin GR, Alterisio A, Aria M, Scandurra A. 2018. Interspecies transmission of emotional information via chemosignals: From humans to dogs (*Canis lupus familiaris*). *Animal Cognition*, **21**: 67– 78.
- DeGroot J, Smeets M, Kaldevawaij A, Duijndam M, Semin G. 2012. Chemosignals communicate human emotions. *Psychological Science* **23**: 1417-1424.
- Dror S, Miklósi Á, Fuggazza C. 2021. Acquisition and long-term memory of object names in sample of gifted word learner dogs. *Royal scienty open science* **8**:10.
- Descovich KA, Wathan J, Leach MC, Buchanan-Smith HM, Flecknell P, Farningham D, Vick SJ. 2017. Facial expression: An under-utilized tool for the assessment of welfare in mammals. *ALTEX* 1–21, <https://doi-org.infozdroje.czu.cz/10.14573/altex.1607161>.
- De Waal FBM . 2008. Putting the altruism back into altruism: the evolution of empathy. *Annu Rev Psychol* **59**: 279–300.
- De Waal FBM. 2009. *The age of empathy*. New York
- De Waal FBM, Preston SD. 2017. Mammalian empathy: behavioural manifestations and neural basis. *National Review Neuroscience* **18**: 498–509.
- Dillon L .2013. Functional aspects of jealousy across the lifespan. *Hum Ethol Bull* **28**: 13–26.
- Dorey N, Udell M, Wynne C. 2010. When do domestic dogs, *Canis familiaris*, start to understand human pointing? The role of ontogeny in the development of interspecies communication. *Animal Behaviour* **79**: 37-41.

- Durantón C, Gaunet F. 2016. Behavioural synchronization from an ethological perspective: Overview of its adaptive value. *Adapt. Behav.* **24**: 181–191.
- Durantón C, Bedossa T, Gaunet F. 2017. Interspecific behavioral synchronization: Dogs exhibit locomotor synchrony with humans. *Sci. Rep.* **7**: 12384.
- Ebisch SJ, Aureli T, Bafunno D, Cardone D, Romani GR, Merla A. 2012. Mother and child in synchrony: thermal facial imprints of autonomic contagion. *Biological psychology* **89**: 123-129.
- Edgar JL, Lowe JC, Paul ES, Nicol CJ. 2011. Avian maternal response to chick distress. *Proc. Biol. Sci.* **278**: 3129-3134.
- Ethofer T, Kreifelts B, Wiethoff S, Wolf J, Grodd W, Vuilleumier P, Wildgruber D. 2009. Differential influences of emotion, task, and novelty on brain regions underlying the processing of speech melody. *Journal Cognition Neurosci.* **21**: 1255-1268, 10.1162/jocn.2009.21099
- Feddersen-Petersen 2000. Vocalization of European wolves (*Canis lupus lupus*) and various dog breeds (*Canis lupus f. familiaris*). *Arch. Tierzucht Dummerstorf* **43**: 387-397.
- Fraser ON, Stahl D, Aureli F. 2008. Stress reduction through consolation in chimpanzees. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* **105**: 8557–8562
- Fraser ON, Koski SE, Wittig RM, Aureli F. 2009. Why are bystanders friendly to recipients of aggression? *Commun. Integr. Biology* **2**: 1–7.
- Fraser ON, Bugnyar T. 2010. Do ravens show consolation? Responses to distressed others. *PLoS One* **5**: e10605. <https://doi-org.infozdroje.czu.cz/10.1371/journal.pone.0010605>
- Frijda NH. 1986. Studies in emotion and social interaction. *The Emotion*. Cambridge University Press, ISBN 052131600.
- Gábor A, Kaszas N, Miklósi A, Farago T, Andics A. 2019. Interspecific voice discrimination in dogs. *Biologia Futura* **70**: 121-127.
- Gábor A, Andics A, Miklósi A, Czeibert K, Carreiro C, Gacsi M. 2021. Social relationship-dependent neural response to speech in dogs. *Neuro image* **243**.
- Gacsi M, Miklósi A, Varga O, Topal J, Csányi V. 2004. Are readers of our face readers of our minds? Dog (*Canis familiaris*) show situation-dependent recognition of human's attention. *Animal cognition* **7**: 144-153.
- Gacsi M, Györi B, Miklósi A, Virányi Z, Kubinyi E, Topál J, Csányi V. 2005. Species-specific differences and similarities in the behavior of hand-raised dog and wolf pups in social situations with humans. *Developmental Psychobiology* **47**: 111-122.
- Gacsi M, McGreevy P, Kara E, Miklósi A. 2009. Effects of selection for cooperation and attention in dogs. *Behavioral and brain function* **31**. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-5-31>.

- Gacsi M, Gyori B, Virányi Z, Kubinyi E, Range F, Belenyi B, Miklósi Á. 2009. Explainin dog wolf differences in utilizing human pointing gestures: selection for synergistic shifts in the development of some social skills. *Plos One* 4:e6584.
- Gacsi M, Maros K, Sernkvist S, Farago T, Miklósi A. 2013. Human analogue safe haven effect of the owner: behavioural and heart rate response to stressful social stimuli in dogs. *PLOS One* 8:e58475.
- Galibert F, Quignon P, Hitte C, Andre C. 2011. Toward understanding dog evolutionary and domestication history. *Comptes rendus biologiques* **334**: 190-196.
- Gaunet F. 2010. How do guide dogs and pet dogs (*Canis familiaris*) ask their owners for their toy and for playing. *Animal Cognition* **13**:311-323.
- Germonpré M, Sablin MV, Stevens RE, Hedges RE, Hofreiter M, Stiller M, Despres VR. 2009. Fossil dogs and wolves from palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteomery DNA and stable isotopes. *Journal of archaeological science* **36**: 473-490
- Gogoleva S, Volodin I, Volodina E, Kharlamova A, Trut L. 2009. Kind granddaughters of angry grandmothers: The effect of domestication on vocalization in cross-bred silver foxes. *Behavioural Processes* **81**: 369-375.
- Gogoleva S, Volodin I, Volodina E, Kharlamova A, Trut L. 2011. Explosive voca activity for attracting human attention is related to domestication in silver fox. *Behavioral Processes* **86**: 216-221.
- Gogoleva S, Volodin I, Volodina E, Kharlamova A, Trut L. 2013. Effect of selection for behavior, human approach mode and sex on vocalization in silver foxes. *Behavioural Processes* **81**: 369-375.
- Gou X, Wang Z, Li N, Qiu F, Yan D. 2014. Whole - genome sequencing of six dog breeds from continuous altitudes reveals adaptation to high-altitude hypoxia. *Genome research* **24**: 1308-1315.
- Hackländer RPM, Janssen SMJ, Bermeitinger C. 2019. An in-depth review of the methods, findings, and theories associated with odor-evoked autobiographical memory. *Psychonomic Bulletin and Review*, **26**: 401–429. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1545-3>
- Hall C, Randle H, Pearson G, Preshaw L, Waran N. 2018. Assessing equine emotional state. *Appl. Animal Behavioral Science* **205**: 183–193.
- Handelman B. 2012. *Canine Behavior: A photo illustrated handbook*. ISBN 9780976511823.
- Hare B, Call J, Tomasello M. 1998. Communication of food location between human and dog (*Canis familiaris*). *Evolution of communication* **2**: 137-159.
- Hare B, Brown M, Williamson C, Tomasello M. 2002. The domestication of social Cognition in dogs. *Science* **298**: 1634-1636.
- Hare B, Tomasello M. 2005. Human-like social skills in dogs? *Trends in Cognitive Sciences* **9**: 439-444. Available from <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.07.003>

- Hare B, Rosati A, Kaminski J, Bräuer J, Call J, Tomasello M. 2010. The domestication hypothesis for dog's skills with human communication: A response to Udell et al. 2008 and Wynne et al. 2008. *Animal Behaviour* **79**:e1-e6.
- Hare B, Tomasello M. 2015. The emotional reactivity hypothesis and cognitive evolution. *Trends in Cognitive Sciences* **9**: 464-465.
- Harris CR. 2003. A review of sex differences in sexual jealousy, including self report data, psychophysiological responses, interpersonal violence, and morbid jealousy. *Personality and Social Psychology Review* **7**:102–128.
- Harris CR. 2004. Evolution of jealousy. *American Scientist* **92**:62–71.
- Harris CR, Prouvostová C. 2014. Jealousy in Dogs. *PLoS ONE* **9**:e94597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094597>.
- Hart LA. 2006. Community context and psychosocial benefits of animal companionship. *Academic press* 73-94.
- Hart SL. 2010. The ontogenesis of jealousy in the first year of life: A theory of jealousy as a biologically-based dimension of temperament. In: Hart SL, Legerstee M (eds) *Handbook of jealousy: theory, research, and multidisciplinary approaches*. Wiley-Blackwell, Malden, 57–82
- Horn L, Huber L, Range F. 2013. The Importance of the secure base effect for domestic dogs evidence from a manipulative problem-solving task. *PLoS ONE* **8**: e65296.
- Horowitz A. 2009. Disambiguating the “guilty look”: Salient prompts to a familiar dog behaviour. *Behavioural Processes* **81**: 447-452.
- Hecht J, Miklósi Á, Gacsi M. 2012. Behavioral assessment and owner perceptions of behaviors associated with guilt in dogs. *Applied animal behavioral science* **139**:134-142.
- Herz RS, Eliassen J, Beland S, Souza T. 2004. Neuroimaging evidence for the emotional potency of odor-evoked memory. *Neuropsychologia*, **42**: 371–378. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2003.08.009>
- Herz RS. 2016. The role of odor-evoked memory in psychological and physiological Health. *Brain Sciences*, **6**: 22. <https://doi.org/10.3390/brainsci6030022>.
- Chen D, Haviland-Jones J. 2000. Human olfactory communication of emotion. *Perceptual and Motor Skills*, **91**: 771– 781. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.3.771>
- Jacob S, Hayreh DJS, McClintock MK. 2001. Context-dependent effects of steroid chemosignals on human physiology and mood. *Psychology & behavior* **74**: 15-27.
- Jeon D, Kim S, Chetana M, Jo D, Ruley HE, Lin SY, et al. 2010. Observationnal fear learning involves affective pain system and Cav1.2Ca²⁺ channels in ACC. *Nat. Neurosci.* **13**: 482-488.
- Jones AC, Josephs RA. 2006. Interspecies hormonal interactions between man and the domestic dog (*Canis familiaris*). *Hormones and Behavior* **50**: 393-400.

- Joiner T, Coyne JC, Blalock J. 1999. On the interpersonal nature of depression: Overview and synthesis. American Psychological Association,
- Kaminski J, Call J, Fischer J. 2004. Word learning in domestic dog: Evidence for „fast Mapping“. *Science* **304**: 1682-1683.
- Kaminski J, Schulz L, Tomasello M. 2012. How dogs know when communication is intended for them. *Developmental Science* **15**: 222-232.
- Kaminski J, Marshall-Pescini S. 2014. The social dog: behavior and cognition. Academic Press. ISBN 9780124078185 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407818-5.00001-2>
- Kaminski J, Waller BM, Diogo R, Hartstone-Rose A, Burrows AM. 2019. Evolution of facial muscle anatomy in dogs. *PNAS* **116**: 14677-14681.
- Karl S, Boch M, Zamansky A, Van der Linden D, Wagner IC, Votter CJ, Lamm C, Huber L. 2020. Exploring the dog-human relationship by combining fMRI, eye-tracking and behavioural measures. *Scientific reports* **10**.
- Katayama M, Kubo T, Mogi K, Ikeda K, Nagasawa M, Kikusui T. 2016. Heart rate variability predicts the emotional state in dogs. *Behav. Process.* **128**: 108–112. doi: 10.1016/j.beproc.2016.04.015
- Katayama M, Kubo T, Yamakawa T, Fujiwara K, Nomoto K, Ikeda K, Mogi K, Nagasawa M, Kikusui J. 2019. Emotional contagion from humans to dogs is facilitated by duration of ownership. *Frontiers in Psychology* 1678.
- Kramer A, Guillory JE, Hancock T. 2014. Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **111**: 8788-8790.
- Martinez L, Falvello VB, Aviezer H, Todorov A. 2016. Contributions of facial expressions and body language to the rapid perception of dynamic emotions. *Cognition and Emotion* **30** : 939-952.
- Kirchhofer K, Zimmermann F, Kaminski J, Tomasello M. 2012. Dogs (*canis familiaris*), but not chimpanzee (*Pan Troglodytes*), understand imperative pointing. *PLoS ONE* **7**:e30913.
- Klinghammer E, Goodman PA 1987. Socialization and management of wolves in captivity. In: H Frank (ed) *Man and Wolf: Advances, Issues, and Problems in Captive Wolf Research*, 31– 59. Dr. W. Junk Publishers, Boston, Massachusetts, USA.
- Korsós G, Toth IM, Fodor K, Fekete SG. 2018. The role of odours, pheromones, kairomones and interomones in the life of animals. *MAGYAR ALLATORVOSK LAPJA.* **140**: 169-180.
- Kreibig, SD. 2010. Autonomic nervous system activity in emotion: a review. *Biol. Psychol.* **84**: 394–421. doi: 10.1016/j.biopsycho.2010.03.010.

- Lakin JL, Jefferis VE, Cheng CM, Chartrand TL. 2003. The chameleon effect as social glue: Evidence for the evolutionary significance of nonconscious mimicry. *J. Nonverb. Behav.* **27**: 145–162.
- Larson G, Fuller DQ 2014. The evolution of animal domestication. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* **45**: 115– 136.
- Lakatos G, Soproni K, Dóka A, Miklósi A. 2009. A comparative approach to dogs' (*Canis familiaris*) and human infants' comprehension of various forms of pointing gestures. *Anim. Cogn.* **12**: 621–631. doi: 10.1007/s10071-009-0221.
- Lakatos G, Gácsi M, Topál J, Miklósi A. 2012. Comprehension and utilisation of pointing gestures and gazing in dog-human communication in relatively complex situations. *Anim. Cogn.* **15**: 201–213. doi: 10.1007/s10071-011-0446-x.
- Lanata A, Nardelli M, Valenza G, Baragli P, D'Aniello B, Alterisio A, Scilingo EP. 2018. A case for the interspecies transfer of emotions: A preliminary investigation on how humans odors modify reactions of the autonomic nervous system in horses. 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (*EMBC*), 522– 525. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2018.8512327>.
- Langford DJ, Cragger SE, Shehzad Z, Smith SB, Sotocinal SG, Levenstadt JS, et al. 2006. Social modulation of pain as evidence for empathy in mice. *Science* **312**: 1967–1970. doi: 10.1126/science.1128322
- Leary MR. 2003. The self and emotion: the role of self-reflection in the generation and regulation of affective experience. In: Davidson RJ, Scherer KR, Goldsmith HH (eds) *Handbook of affective sciences*. Oxford University Press, New York, 773–786
- Leary M. 2005. Sociometer theory the pursuit of relation value: Getting to the root of self-esteem. *European review of social psychology* **16**: 75-111.
- Lübke KT, Pause BM. 2015. Always follow your nose: The functional significance of social chemosignals in human reproduction and survival. *Hormones and Behavior*, **68**: 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2014.10.001>
- Maninger N, Mendoza SP, Williams DR, Mason WA, Cherry SR, Rowland DJ, Shaefer T, Bales K. 2017. Imaging, behavior and endocrine analysis of “Jealousy” in a monogamous primate. *Front Ecol Evol* **5**: 119. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00119>
- Martinez L, Falvello VB, Aviezer H, Todorov A. 2016. Contributions of facial expressions and body language to the rapid perception of dynamic emotions. *Cognition and Emotion* **30** : 939-952.
- Marshall-Pescini S, Colombo E, Passalacqua C, Merola I, Prato-Previde E. 2013. Gaze alternation in dogs and toddlers in an unsolvable task: evidence of an audience effect. *Animal Cognition* **16**: 933–943.
- Maros K, Gácsi M, Miklósi A. 2008. Comprehension of human pointing gestures in horses (*Equus caballus*). *Anim. Cogn.* **11**: 457–466. doi: 10.1007/s10071-008-0136-5

- Massen JJM, Sterck EHM, de Vos H. 2010. Close social associations in animals and humans: functions and mechanisms of friendship. *Behaviour* **147**: 1379–1412
- McClintock MK. 2000. Human pheromons: primers, releasers, signalers or modulators? In: Wallen K, Schnieder JE (eds). *Reproduction in context*. MIT Press, Cambridge 355-420.
- McKinley J, Sambrook TD. 2000. Use of human given cues by domestic dog's (*canis familiaris*) and horses (*Equus Caballus*). *Animal Cognition* **3**: 13-22.
- McKone E, Crookes K, Kanwisher N. 2009. The cognitive and neural development of face recognition in humans. *The cognitive neuroscience* **32**: 467-482.
- Meints K, de Keuster T. 2009. Brief report: don't kiss a sleeping dog: the first assessment of „theblue dog” bite prevention program. *Journal of pediatric Psychology* **34**: 1084-1090.
- Miklósi Á, Polgárdi R, Topál J, Csányi V. 1998. Use of experimenter-given cues in dogs. *Animal Cognition* **1**: 113-121.
- Miklósi Á, Polgárdi R, Topál J, Csányi V. 2000. Intentional behaviour in dog–human communication: an experimental analysis of “showing” behaviour in the dog. *Animal Cognition* **3**:159–166.
- Miklósi Á, Kubinyi E, Topál J, Gatsi M, Viranyi Z, Csányi V. 2003. A simple reason for a big difference: Wolves do not look back at human, but dogs do. *Current Biology* **13**: 763-766
- Miklósi Á, Soproni K. 2006. A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. *Animal cognition* **9**: 81-93
- Miklósi Á. 2007. Dog behaviour, evolution and cognition. *Animal behaviour* **76**: 515-516.
- Miklósi A. 2007. Human-animal interaction and social cognition in dogs. In: Jensen P(ed) *The behavioral biology of dogs*. CAB International, Wallingford, 205-222.
- Miklósi Á. Topál J, Csányi V. 2007. Big thoughts in small brains? Dogs as a model for understanding human social cognition. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology* **18**: 467-471.
- Merola I, Prato- Previde E, Marshall- Pescini S.2012a. Social referencing in dog-owner dyads? *Animal Cognition* **15**: 175-185.
- Merola I, Prato- Previde E, Marshall- Pescini S.2012b. Dogs social referencing towards owner and strangers. *PLoS ONE* **7**:e47653.
- Merola I, Marshall-Pescini S, D'Aniello B, Prato-Previde E. 2013. Social referencing: water rescue trained dogs are less affected than pet dogs by the stranger's message. *Appl Animal Behaviour Science* **147**:132-138.
- Mendl M, Burman, OHP, Paul E. 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proc. Biol. Sci.* **277**: 2895–2904.
- Morisaki A, Takaoka A, Fujita K. 2009. Are dogs sensitive to the emotional state of humans? *Journal veterinary behavior clin. Appl res*, **4**:49.

- Müeller C, Schmitt K, Barber A, Hubert L. 2015. Dog can discriminate emotional expressions of human faces. *Current biology* **25**: 601-605.
- Nagasawa M, Murai M, Mogi K, Kikusui T. 2011. Dog can discriminate human smiling faces from blank expressions. *Animal cognition* **14**: 525-533.
- Nagasawa M, Mitsui S, En S, Ohtani N, Ohta M, Sakuma Y, Onaka T, Mogi K, Kikusui T. 2015. Oxytocin-gaze positive loop and coevolution of human-dog bonds. *Science* **348**: 333-336.
- Nakahashi W, Ohtsuki H. 2018. Evolution of emotional contagion in group-living animals. *J. Theor. Biol.* **440**: 12–20. doi: 10.1016/j.jtbi.2017.12.015
- Nakonečný M. 2000. *Lidské emoce*. Praha: Academia ISBN: 80-200-0763-6.
- Nelson NL, Rusell JA. 2013. Universality revisited. *Emotional Review* **5**:8-15.
- Ogata N, Kikusui T, Takeuchi Y, Mori Y. 2006. Objective measurement of fear-associated learning in dogs. *J. Vet. Behav.* **1**: 55–61. doi: 10.1016/j.jveb.2006.06.002
- Palagi E, Cordoni G. 2009. Postconflict third-party affiliation in *Canis lupus*: do wolves share similarities with the great apes? *Animal Behavioral* **78**: 979–986.
- Palagi E, Nicotra V, Cordoni G. 2015. Rapid mimicry and emotional contagion in domestic dogs. *Royal Society open science* **2**: 150505.
- Palagi E, Cordoni G. 2020. Intraspecific motor and emotional alignment in dogs and wolves: The basic building blocks of dog–human affective connectedness. *Animals* **10** : 241.
- Panksepp J. 2010. The evolutionary sources of jealousy: cross-species approaches to fundamental issues. In: Hart SL, Legerstee M (eds) *Handbook of jealousy: theory, research, and multidisciplinary approaches*. Wiley-Blackwell, Malden, 101–120.
- Panksepp J. 2011. The basic emotional circuits of mammalian brains: do animals have affective lives? *Neuroscience Biobehavioral Review* **35**: 1791–1804.
- Pause BM. 2004. Positive emotional priming of facial affect perception in females is diminished by chemosensory anxiety signals. *Chemical Senses*, **29**: 797–805. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjh245>.
- Pause BM. 2012. Processing of body odor signals by the human brain. *Chemosens percept* **5**: 55-63.
- Petkov CI, Logothetis NK, Obleser J. 2009. Where are the human speech and voice regions, and do other animals have anything like them? *The Neuroscientist*, **15**: 419-429, 10.1177/1073858408326430
- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á. 2010. Barking in family dogs: An ethological approach. *The veterinary Journal* **183**: 141-147.
- Pongrácz P, Szabo E, Kis A, Peter A, Miklósi A. 2014. More than noise? Field investigations of intraspecific acoustic communication in dogs (*canis familiaris*). *Applied animal behavior science* **159**: 62-68.

- Polgár Z, Miklósi A, M. Gácsi M. 2015. Strategies used by pet dogs for solving olfaction-based problems at various distances. *PLoS One*, 10, Article e0131610, 10.1371/journal.pone.0131610
- Prato-Previde E, Valsecchi P. 2014. The immaterial cord: the dog-human attachment bond. In: Kaminski J, Marshall-Pescini S (eds) *The social dog. Behavior and cognition*. Academic Press, Boston, 165–189.
- Prato-Previde E, Nicotra V, Pelosi A, Valsecchi P. 2018. Pet dogs' behavior when the owner and an unfamiliar person attend to a faux rival. *PLoS One* 13:e0194577
- Prichard A, Cook PF, Spivak M, Chhibber R, Berns GS. 2018. Awake fMRI reveals brain regions for novel word detection in dogs. *Frontiers in neuroscience* 12.
- Proops L, Grounds K, Smith AV, McComb K. 2018. Animal remember previous facial expressions that specific human have exhibited. *Current Biology* **28**: 1428- 1432.
- Prehn A, Ohrt A, Sojka B, Ferstl R, Pause BM. 2006. Chemosensory anxiety signals augment the startle reflex in humans. *Neuroscience Letters*, **394**: 127–130. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2005.10.012>
- Racca A, Amadei E, Ligout S, Guo K, Meints K, Mills D. 2010. Discrimination of human and dog faces and inversion responses in domestic dog (*canis familiaris*). *Animal cognition* **13**: 525-533.
- Racca A, Guo K, Meints k, Mills DS. 2012. Reading faces: differential lateral gaze bias in processing canine and human facial expressions in dogs and 4 year old children. *PLoS ONE* 7: e36076.
- Riedel J, Schumann K, Kaminski J, Call J, Tomasello M. 2008. The early ontogeny of human-dog communication. *Animal behavior* **75**: 1003-1014.
- Romero T, Konno A, Hasegawa T. 2013. Familiarity bias and physiological responses in contagious yawning by dogs support link to empathy. *PLoS One* 8:e71365. doi: 10.1371/journal.pone.0071365.
- Romero T, Nagasawa M, Mogi K, Hasegawa T, Kikusui T. 2015. Intranasal administration of oxytocin promotes social play in domestic dogs. *Commun. Integr. Biol.* 8:e1017157. doi: 10.1080/19420889.2015.1017157
- Rushby JA, Skye McDonald, Rebekah Randall, Arielle De Sousa, Emily Trimmer, Alana Fisher. 2013. Impaired emotional contagion following severe traumatic brain injury. *International journal of psychophysiology* **89**: 466-474.
- Semin GR. 2007. Grounding communication: Synchrony. In: Kruglanski AW, Higgins ET(eds). *Social Psychology: Handbook of basic principles*. Guildford Press, New York 630-649.

- Semin GR, de Groot JH. 2013. The chemical bases of human sociality. *Trends cognitive Science* **17**: 427-429.
- Seyfarth RM, Cheney DL. 2012. The evolutionary origins of friendship. *Annu Review Psychology* **63**: 153–177.
- Shin YJ, Shin NS. 2016. Evaluation of effects of olfactory and auditory stimulation on separation anxiety by salivary cortisol measurement in dogs
J. Vet. Sci., 17: 153-158, 10.4142/jvs.2016.17.2.153
- Shteynberg G, Hirsh JB, Apfelbaum EP, Larsen JT, Galinsky AD, Roeser N. 2014. Feeling more together: Group attention intensifies emotion. *Emotion* **14**: 1102.
- Schauber EM. 2008. Predator-prey dynamics: The role of olfaction by Michael R. Conover 2007. New York, USA, CRC Press, Taylor and Francis. **264**: 337-338.
- Scherer KR. 2005. What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information* **44**: 695–729.
- Schino G, Aureli F. 2009. Reciprocal altruism in primates: partner choice, cognition, and emotions. *Adv Stud Behav* **39**: 45–69.
- Schyns PG, Petro LS, Smith ML. 2007. Dynamics of visual information integration in the brain for categorizing facial expressions. *Current biology* **17**: 1580-1585.
- Siniscalchi M, Lusito R, Vallortigara G, Quaranta A. 2013. Seeing left-or right-asymmetric tail wagging produces different emotional responses in dog. *Current biology* **23**: 2279-2282.
- Siniscalchi M, d'Ingeo S, Quaranta A. 2016. The dog nose „KNOW“ fear: Asymmetric nostril use during sniffing at canine and human emotional stimuli. *Behavior Brain Research* **304**: 34-41.
- Smith ER, Semin GR. 2007. Situated social cognition. *Article information* **16**: 132-135.
- Smith ML, Cottrell GW, Gosselin F, Schyns PG. 2005. Transmitting and decoding facial expressions. *Psychol science* **16**: 184-189.
- Smith FW, Schyns PG. 2009. Smile through your fear and sadness: Transmitting and identifying facial expression signals over range of viewing distances. *Psychological Science* **20**: 1202-1208.
- Somppi S, Törnqvist H, Topál J, Koskela A, Hanninen L, Krause CM, Vainio O. 2017. Nasal oxytocin treatment biases dog's visual attention and emotional response toward positive human facial expressions. *Front Psychol.* **8**: 1854.
- Soproni K, Miklósi A, Topál J, Csányi V. 2001. Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology* **115**: 122-126.
- Soproni K, Miklósi A, Topál J, Csányi V. 2002. Dog's (*canis familiaris*) responsiveness to human pointing gestures. *Journal of Comparative Psychology* **116**: 17-34.

- Sugita Y. 2008. Face perception in monkeys reared with no exposure to faces. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **105**:394-398.
- Taylor A, Reby D, McComb L. 2009. Context-related variation in the vocal growling behavior of the domestic dog (*canis familiaris*). *Ethology* **115**:905-915.
- Thesen A, Steen JB, Doving KB. 1993. Behavior of dogs during olfactory tracking. *Journal Exp. Biologi* **180**:247-251.
- Tomasello M, Carpenter M, Call J, Behne t, Moll H. 2005. Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral of cultural cognition* **28**: 675-735.
- Tomasello M, Camaioni L. 1997. A comparison of the gestural communication of apes and human infants. *Hum. Dev.* **40**:7–24. doi: 10.1159/000278540.
- Tomasello M. 2008. *Oridins of human communication*. MIT Pres, Cambridge.
- Tomasello M, Kaminski J. 2009. Like infant, Like Dog. *Science* **235**:1213–1214.
- Topal J, Miklósi A, Csányj V, Dóka A. 1998. Attachment behavior in dogs (*canis familiaris*): a new aplication of Ainsworth's (1969) strange situation test. *J. Comp. Psychol* **112**:219-229.
- Trut LN, Plyusnina IZ, Oskina IN. 2004. An experiment on fox domestication and debatable issues of evolution of the dog. *Russian journal of genetics* **40**: 644-655.
- Turcsán B, Szántho F, Miklosi A, Kubinyi E. 2015. Fetching what the owner prefers? Dogs recognize disgust and happiness in human behavior. *Animal Cognition* **18**: 83-94.
- Udell MAR, Wynne CDL. 2008. Domestic dog's (*canis familiaris*) use human gestures but not nonhuman tokens to find hidden food. *Journal of Comparative Psychology* **122**: 84-93.
- Udell MAR, Wynne CDL, Lord KA. 2008b. Ontogeny's impacts on human-dog communication. *Animal behaviour* **76**:E1-E4.
- Udell MAR, Wynne CDL. 2010. Ontogeny and phylogeny: Both are essential to human-sensitive behavior in the genus *Canis*. *Animal Behaviour* **79**:e9-e14.
- Ulrich- Lai Y, Herman J. 2009. Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. *Nature Reviews Neuroscience* **10**:397-409.
- Vouloumanos A, J.F. Werker JF. 2007. Listening to language at birth: evidence for a bias for speech in neonates *Dev. Sci.*, **10**: 159-171
- Viranyi Z, Gacsi M, Kubinyi E, Topal J, Belenyi B, Ujfalussy D, Miklosi A. 2008. Comprehension of human pointing gestures in young human-reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). *Animal Cognition* **11**:373-387.
- Vitulli WF. 2006. Attitudes toward empathy in domestic dogs and cats. *Psychological Reports* **99**: 981–991

- Von Borell E, Langbein J, Després G, Hansen S, Leterrier C, Marchant-Forde J, et al. 2007. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals a review. *Physiol. Behav.* **92**:293–316. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.01.007
- Watanabe S, Kuczaj SA. 2012. Emotions of Animals and Humans; comparative perspectives. Department of psychology. Tokyo Japan. ISSN 2192-6646.
- Waller BM, Peirce K, Caeiro V, Scheider L, Burrows AM, McCune S, Kaminski J. 2013. Paedomorphic facial expressions give dogs a selective advantage. *PLoS One* **8**, e82686.
- Wobber V, Hare B, Koler-Matznick J, Wrangham R, Tomasello M. 2009. Breed differences in domestic dogs' (*Canis familiaris*) comprehension of human communicative signals. *Interaction studies* 10:206-224. Available from <https://benjamins.com/catalog/is.10.2.06wob>
- Wormald D, Lawrence AJ, Carter G, Fisher AD. 2017. Reduced heart rate variability in pet dogs affected by anxiety-related behaviour problems. *Physiol. Behav.* **168**: 122–127. doi: 10.1016/j.physbeh.2016.11.003
- Wynne CDL, Udell MAR, Lord KA. 2008. Ontogeny's impacts on human–dog communication. *Anim. Behav.* **76**, e1–e4. doi: 10.1016/j.anbehav.2008.03.010
- Yeon S. 2007. The vocal communication of canines. *Journal of veterinary behavior-clinical applications and research* **2**:141-144.
- Yong MH, Ruffman T. 2014. Emotional contagion: dogs and humans show a similar physiological response to human infant crying. *Behav. Process.* **108**: 155–165. doi: 10.1016/j.beproc.2014.10.006
- Zeder MA. 2006. Central question in the domestication of plants and animals. *Evolutionary Anthropology* **15**: 105-117.
- Zhang Z, Khederzadeh S, Li Y. 2020. Deciphering the puzzles of dog domestication. *Zoological research* **41**.
- Zhou, W, Yang X, Chen K, Cai P, He S, Jiang Y. 2014. Chemosensory communication of gender through two human steroids in a sexually dimorphic manner. *Current Biology*, **24**: 1091– 1095. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.03.035>.

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

| | |
|------------------------------|--|
| použité zkratky a symboly | |
| Vs | versus |
| ns | není signifikantní |
| * | hodnoty bez statisticky významného rozdílu |
| α | hladina významnosti |

10 Samostatné přílohy

10.1 Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1: Experiment použití gest s více možnostmi výběru | 19 |
| Obrázek 2. Použití nepřímého gesta | 20 |
| Obrázek 3 porovnání změn ve tváři pes a vlk | 37 |