

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra etologie a zájmových chovů**



**Štěkot jako prostředek interspecifické komunikace mezi  
psem a člověkem**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Lenka Krejčíková**

**Obor studia: Kynologie (ABPC)**

**Vedoucí práce: Ing. Milena Santariová, Ph.D.**

© 2021 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Štěkot jako prostředek interspecifické komunikace mezi psem a člověkem" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí Ing. Mileně Santariové, Ph.D. za její veškerou pomoc, trpělivost a cenné rady při zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat i mým přátelům za vzájemnou podporu během studia. Největší poděkování však patří mé rodině, za oporu a ohromnou pomoc během celého studia a bez kterých bych dnes nebyla tam, kde jsem.

# Štěkot jako prostředek interspecifické komunikace mezi psem a člověkem

## Souhrn

S žádným jiným zvířetem nás neváže tak silné pouto jako se psy. Mnozí z nás si život bez psů nedokážou ani představit. Jsou to naši partneři, spolupracovníci, nejlepší přátelé i zachránci. Za ta dlouhá tisíciletí jsme se museli spolu naučit komunikovat. Lidská společnost to má celkem jednoduché, vystačí si se slovy, případně gesty. Psi však mají komunikaci rozmanitější a často ne tak jednoznačnou, proto je třeba psí komunikační signály číst pohromadě a nezaměřit se pouze na jednu izolovanou část.

Právě z tohoto důvodu se bakalářská práce věnuje nejdříve informacím o komunikaci obecně a jejích komunikačních signálech. Čtenář zde získá základní znalosti o všech typech psí komunikace, ať už se jedná o vizuální, olfaktorickou, taktilní či akustickou.

Komunikaci je také možné rozdělit na vnitrodruhovou (intraspecifickou) nebo mezidruhovou (interspecifickou), která se právě odehrává mezi psy a lidmi. Je tedy každodenní součástí mnoha lidí. Mezidruhovou komunikaci velmi ovlivnila domestikace a společná koevoluce lidí a psů, kdy jsme se během mnoha let společného soužití navzájem ovlivňovali.

Štěkot je nejtypičtější akustický projev psů, a přesto je mnohými studii považován za bezvýznamný. Jeho spektrografickým rozbohem však byly zjištěny rozdíly v akustických parametrech při vokalizaci v různých kontextech. Tyto výsledky popřely starší stanoviska, která tvrdila, že štěkot nenes žádnou informaci o kontextu a jedná se pouze o bezvýznamnou vokalizaci, která vznikla jako vedlejší produkt domestikace.

Dnes se s jistotou dá říct, že štěkot je forma komunikace. Tento typ vokalizace nese informace o jedinci i o konkrétním kontextu. Cílem práce bylo zmapovat štěkot a zejména jeho funkci při interspecifické komunikaci s lidmi. Bohužel je tento typ akustické komunikace lidmi často považován za nepříjemný až rušivý. S rostoucí popularitou psů je třeba, abychom více rozuměli psí vokalizaci a nevnímali ji pouze jako nadměrný štěkot, ale jako způsob dorozumívání.

**Klíčová slova:** pes, štěkot, interspecifická komunikace, člověk

# Dog barking as a tool of interspecific communication

## Summary

Humans have a stronger bond between dogs than with any other animal. Many of us can't even imagine life without dogs. They are our partners, co-workers, best friends, and rescuers. Over the past millennia, we have had to learn how to communicate with them. Human society has it quite simple, all we must do is use words or gestures. However, dogs have a more diverse way of communicating and it is often quite ambiguous, so it is necessary to read dog communication signals together and not focus only on one isolated part.

It is for this reason that this bachelor's thesis deals with information about communication signals and communication in general. The reader will gain basic knowledge about all types of dog communication, whether visual, olfactory, tactile, or auditory.

Communication can also be divided into intraspecific or interspecific communication, the latter refers to communication between humans and dogs. This is a part of many people's daily life. Interspecific communication was greatly influenced by domestication and the coevolution of humans and dogs during the many years of living together.

Barking is the most common dog vocalization, and yet it is considered insignificant by many studies. However, spectrographic analyses reveal differences in auditory parameters during vocalization in different contexts. These results contradict older views, which argued that barking had no context specificity and that it is only an insignificant vocalization, which arose as a by-product of domestication.

These days it can be said with certainty that barking is a form of communication. This type of vocalization carries information about the individual as well as the specific context. The aim of this thesis was to lay out information about barking, especially its function in interspecific communication with people. Unfortunately, many people find this type of auditory communication unpleasant or even disruptive. With the growing popularity of dogs, we need to better understand dog vocalization and perceive it not only as excessive barking, but as a way of communicating.

**Keywords:** dog, barking, interspecific communication, human

# Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Úvod.....</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>2 Cíl práce.....</b>                               | <b>8</b>  |
| <b>3 Literární rešerše.....</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>3.1 Komunikace psa domácího.....</b>               | <b>9</b>  |
| 3.1.1 Komunikační signály .....                       | 9         |
| 3.1.2 Intraspecifická komunikace .....                | 14        |
| 3.1.3 Interspecifická komunikace .....                | 16        |
| <b>3.2 Štěkot.....</b>                                | <b>22</b> |
| 3.2.1 Význam štěkotu jako nositele informací .....    | 23        |
| 3.2.2 Kontext používání .....                         | 24        |
| 3.2.3 Akustické parametry štěkotu.....                | 26        |
| 3.2.4 Ontogeneze komunikace .....                     | 28        |
| 3.2.5 Role štěkotu v intraspecifické komunikaci ..... | 29        |
| 3.2.6 Role štěkotu v interspecifické komunikaci ..... | 29        |
| <b>4 Závěr .....</b>                                  | <b>32</b> |
| <b>5 Literatura.....</b>                              | <b>33</b> |

# 1 Úvod

Schopnost psů poskytnout bezmeznou náklonnost, společnost a podporu (Bonas et al. 2000) může být základní vodítko, proč tento druh obsadil ústřední pozici v životech mnoha lidí nehledě na jejich věk, pohlaví či sociální status (Pongrácz 2017).

Důležitost psů v lidském životě nám ukazují samotné statistiky. V Evropské Unii se v roce 2019 nacházelo 85 milionů domácností (38 %) vlastníci alespoň jedno zvíře. V Evropě je pes druhý nejoblíbenější mazlíček, celkem se jedná o 87 510 000 těchto zvířat, 25 % domácností vlastní aspoň jednoho psa (FEDIAF 2020). Ve Velké Británii se jedná o 23 % domácností s celkem 9 miliony psy. Odhady pro rok 2020 naznačovaly vzestupný růst na 12 milionů zvířat ve 41 % domácností (PFMA 2020). Za rok 2019 byla Česká republika se 41 % dokonce druhá v počtu domácností vlastníků alespoň jednoho psa (FEDIAF 2020).

Gosling et al. (2003) ve své studii naznačuje, že zvláště v industrializované „západní“ společnosti sociální vztah mezi člověkem a psem mohl dosáhnout důležitosti a komplexity lidských interakcí. Bylo dokázáno, že tato zvířata poskytují veliký psychický a fyziologický benefit svým majitelům (Amiot & Bastian 2015). Z psychologického hlediska bylo dokonce zjištěno, že psi pozitivně ovlivňují kvalitu života lidí, kteří prožili traumatickou událost (Barker et al. 1997).

I pouhá přítomnost psa má mnohem příznivější vliv na hormonální odpověď lidského organismu (vyplavují se hormony oxytocin, dopamin i endorfiny) a jeho mozkové aktivity, než jiný stimul nesouvisející se psem (Odendaal & Meintjes 2003; Sugawara et al. 2012). Studie uskutečněna ve Velké Británii během lockdownu z důvodu pandemie Covid 19 ukázala, že majitelé si čas navíc se svými čtyřnohými mazlíčky užívali a zároveň od svého psa cítili i podporu během náročných časů (Holland et al. 2021).

Na druhou stranu domestikovaní psi mají také potřebu lidského kontaktu (Tuber et al. 1996). Jedná se o velmi sociální zvířata, která potřebují jak kontakt s jinými psy (Fox 1965; Fox & Stelzner 1967), tak i s lidmi (Freedman et al. 1961; Wolfle 1990). I když dokonce existují studie, které naznačují, že lidský kontakt může být pro psy důležitější, než kontakt s jedinci vlastního druhu (Wolfle 1990; Wells 2004). Pouhý vizuální kontakt s lidmi vede ke zvýšení aktivity u útulkových psů (Wells & Hepper 2000). Společná hra či základní trénink zlepšuje krotkost, poslušnost a družnost psů (Valsecchi et al. 2007).

Se psy nás pojí velmi pevné pouto, které nemáme s žádným jiným zvířete. Z tohoto důvodu je třeba věnovat pozornost psí komunikaci a jejímu správnému porozumění. Jedině tak lze předejít nepříjemným situacím a vytvořit to správné pouto mezi psem a člověkem. Stejně jako lidé, tak i psi spolu komunikují, nejtypičtější akustickým projevem psa je štěkot, který lidem často spíše vadí, ačkoli i tento zvuk je pro psy velmi důležitý.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo shrnutí dosavadních poznatků týkajících se používání štěkotu jako komunikačního prostředku psů s lidmi. Na základě těchto poznatků byla posouzena role štěkotu v porovnání s jinými komunikačními signály psů a také zhodnocena schopnost lidí porozumět štěkotu na základě jeho akustických parametrů.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Komunikace psa domácího

Definice komunikace z roku 1975 tvrdí, že komunikace se odehrává mezi dvěma jedinci, kdy pozorovatel může předvídat změny v chování jednoho jedince jako odpověď na signály druhého (Wilson 1975). V tomto smyslu se tedy jedná o širokou škálu chování, které vysílají zvířata v každodenním životě při řešení různých situací. Ať už se jedná o hledání potravy či partnera, teritoriální chování nebo u některých druhů i v rámci hry a spolupráce (Elgier et al. 2009).

Komunikace probíhá v rámci jednoho druhu, v tomto případě se tedy jedná o vnitrodruhovou či intraspecifickou komunikaci (pes – pes), nebo i napříč různými živočišnými druhy, jinými slovy mezidruhová či interspecifická komunikace, jako například v případě domestikovaného: pes – člověk (Elgier et al. 2009; Siniscalchi et al. 2018).

Psi ukazují veliký repertoár při komunikaci s lidmi, například signály běžně používané při intraspecifické komunikaci získávají a nesou úplně odlišný význam při použití s lidmi, jako třeba oční kontakt (Topál et al. 2005). Dříve se také věřilo, že psí mimika je nevědomý odraz emočního stavu zvířete (Siniscalchi et al. 2018), avšak například studie Kaminski et al. (2017) dokázala, že psi používají výrazy obličeje jako aktivní pokus o komunikaci.

Díky dlouhému soužití psů a lidí, získali lidé schopnost odvodit různé informace ze psí vokalizace. Nejen informace týkající se fyzických rysů, kdy například vrčení většího psa lidem zní agresivněji než vrčení malého psa (Taylor et al. 2009), ale také o psychickém či emočním stavu (Pongrácz et al. 2005; Faragó et al. 2010b).

#### 3.1.1 Komunikační signály

Komunikační signály jsou základní stavební jednotkou komunikace. Psi se do vizuální komunikace zapojují změnou postavení různých částí těla. Vokalizací je podmíněna akustická a tělními pachy olfaktorická komunikace. Je třeba nezapomínat také na taktilní či hmatovou komunikaci (Siniscalchi et al. 2018). Při komunikaci využívají celého těla, sdělují informace záměrně či neúmyslně, jelikož ne všechny signály jsou vědomě kontrolovány. (Handelman 2012).

Komunikační signály mohou být popisovány každý zvlášť. Avšak ke správné interpretaci emocionálního stavu zvířete je třeba jednotlivé chování sledovat a následně posuzovat v kontextu všech vysílaných signálů i celkové řeči těla v danou chvíli (Siniscalchi et al. 2018).

I pes potřebuje ostatní signály, například vizuální, aby mohl správně vnímat a interpretovat vokalizaci druhého jedince (Handelman 2012).

Pes patří mezi zvířata, jejichž zvukové projevy jsou opravdu různorodé, jako ostatní divoce žijící psovití se převážně dorozumívají přes olfaktorické, zrakové a akustické signály (Pongrácz 2017).

### 3.1.1.1 Vizuální komunikace

Psi spolu vizuálně komunikují změnou postavení či pozice různých částí těla. Vědomé ovládání svalů umožňuje zvířeti širokou škálu postojů, držení těla či jeho jednotlivých částí a díky tomu může okolí sdělovat své rozpoložení a úmysly (Handelman 2012).

Velikost a držení těla jsou prvotní vnímané vizuální signály poskytující úplně první informaci a záměrech druhého jedince (Bradshaw et al. 2017). U psů může docházet ke zdánlivému zvětšování těla pomocí vztyčení do celé výšky, zvětšení napětí svalů a piloerекci neboli naježení chlupů. Pes tím vyjadřuje jistotu, ostražitost či hrozbu. Na druhou stranu psi také umějí zdánlivě zmenšit svoji velikost snížením těla, ocasu a položením uší za cílem vyhnout se konfliktu nebo během stresových situací (Handelman 2012; Hecht & Horowitz 2017).

Vizuální komunikace může být extrémně náročná pro některé psy jak z pohledu odesílatele, tak i z pohledu příjemce signálů (Siniscalchi et al. 2018). Lidé umělou selekcí v průběhu mnoha let pozměnili psí anatomii i morfologii a u některých plemen došlo ke snížení schopnosti tímto způsobem komunikovat (Bradshaw et al. 2017).

Brachycefalická plemena ztratila flexibilitu v zobrazování různých obličejových výrazů, psi s neustále vztyčenýma ušima nebo velmi krátkým ocasem přišli o možnost komunikace těmito částmi těla. Dlouhá nebo hustá srst u některých plemen může zakrývat určité vizuální signály, například piloerекci, nebo dokonce zakrývat celé části psího těla, jako jsou oči, tlama nebo nohy (Bradshaw et al. 2017; Hecht & Horowitz 2017). Piloerекce se objevuje v několika kontextech souvisejících s nárůstem vzrušení jedince. Může znamenat strach, překvapení, agresi nebo stres (Handelman 2012).

Při naznačení pozice cílového objektu či místa lidem psi používají pozici těla a zamrznutí pohledu (Gaunet & Deputte 2011), nebo očima těkají mezi člověkem a cíleným objektem (Miklósi et al. 2000, 2003). Tyto signály, uzpůsobeny ke komunikaci s lidmi, jsou pozměněny schopnostmi lidí komunikovat se psy (Savalli et al. 2016) a lidskými odpověďmi (Siniscalchi et al. 2018).

### 3.1.1.2 Olfaktorická komunikace

O olfaktorické komunikaci, ať už v rámci intraspecifické, uvnitř druhu, či interspecifické s lidmi, není mnoho studií (Siniscalchi et al. 2018). Příčinou by mohla být menší role olfakce (neboli čichu) v lidské komunikaci, v porovnání se zrakem či sluchem, a horší citlivost lidí na pachy (Bradshaw et al. 2017).

Nicméně psi mají velmi vysokou olfaktorickou citlivost (10 000 až 100 000 násobně větší než lidé), která jim umožňuje přístup k sociálním a kontextovým informacím díky jejich smyslu čichu (Hecht & Horowitz 2017; Jensen 2017), a zároveň díky ní můžou rozpoznat jedince dle jejich pachu (Bradshaw et al. 2017). Dokonce jsou schopni rozpoznat identické dvojče (Pinc et al. 2011), nebo spontánně odpovědět na metabolické změny jejich majitele na základě pachu (Chen et al. 2000).

Olfaktorická komunikace je pro zvířata extrémně efektivní, pachy v prostředí přetrvávají delší dobu a umožňují zvířatům přístup k informacím o odesílateli bez jeho blízkosti či přímé interakce (Jensen 2017). Vypuštění olfaktorického signálu je někdy nevědomý čin (Pause 2012) a může nastat i bez úmyslu komunikace (Penn et al. 2007; Siniscalchi et al. 2016).

Při prožívání úzkosti, pes nevědomě vypouští specifický pach do prostředí (Handelman 2012; Siniscalchi et al. 2016). I když je tento komunikační signál nedobrovolný, příjemce informuje o rozpoložení vysílatele a může tak způsobit změnu jeho chování (Handelman 2012). Tento fakt nám napovídá, že tělní pachy obsahují chemické signály, které se speciálně vyvinuly ke komunikaci s ostatními (Wyatt 2015).

Nicméně psi mohou úmyslně zanechat pach či „značku“ v prostředí pomocí moči, výkalů a žlázových sekretů. Toto chování je známé jako pachové značení. Tudiž olfaktorická komunikace probíhá přes přímou interakci pomocí těsné olfaktorické inspekce nebo také nastává pomocí pachového značení (Handelman 2012).

I navzdory menšímu množství studií, tyto studie popisují chemické signály jako nositele informací o kontextu a demonstrují jejich specifickou roli v komunikaci psa a člověka (Siniscalchi et al. 2018).

### 3.1.1.3 Taktilní komunikace

Ačkoli zřídka zkoumaná, taktilní komunikace je stejně důležitý aspekt psí komunikace (Siniscalchi et al. 2018). Hmatová komunikace je mezi psy používána během agonistických interakcí k zapůsobení na protivníka či k udržení sociálního pouta (Overall 1997; Handelman 2012; Kuhne et al. 2012).

Sociální soudržnost je udržována specifickými taktilními aktivitami, jedná se třeba o odpočívání v blízkém kontaktu, tzv. sociální péči, která běžně obsahuje „mytí obličeje“ – lízání

obličejové části druhého zvířete nebo „okusovací“ péči – používání předních zubů dohromady s rychlým zavíráním a otvíráním čelistí (Handelman 2012).

V podobném smyslu některá lidská gesta během interspecifické komunikace mohou vyústit v pozitivní nebo i negativní emoční stav psa, který následně vede ke korespondujícímu přístupu a behaviorální odpověď psa (Miklósi 2016).

Velký vliv na behaviorální odpověď psa na taktilní interakci s člověkem má důvěrnost člověka, se kterým interakce probíhá. Pes, který byl hlazen jemu známou osobou, vykazoval mnohem výrazněji uklidněné chování než pes, který byl hlazen jemu neznámým člověkem (Kuhne et al. 2012).

Výrazné rozdíly v psí behaviorální odpovědi závisující na vzájemné blízkosti člověka a psa můžeme vidět v případech hlazení psů na specifických částech těla. Psi obvykle nemají rádi dotyky na zadních nohách, tlapkách a vršku hlavy (Keuster et al. 2006), mohou si to vysvětlit jako agonistické komunikativní signály, které by mohly vytvořit narušení normálního, vyrovnaného pouta mezi člověkem a psem (Miklósi 2016).

Lidé, ať už psu známí či neznámí, mají tendence ukazovat svou náklonnost zvířeti zahájením fyzického kontaktu (Siniscalchi et al. 2018). Není se čemu divit, taktilní kontakt během interakcí mezi psem a člověkem způsobuje mnoho benefitů ohledně fyziologie, mentálních hodnot či imunitního systému člověka. Mezi pozitivní důsledky hlazení psa patří snížení krevního tlaku a pulzu nebo zvýšení funkcí imunitního systému (Baun et al. 1984; Vormbrock & Grossberg 1988; Charnetski et al. 2004).

Na druhé straně, být hlazen člověkem pro psa slouží jako pozitivní posílení potvrzené asociovaným poklesem tepové frekvence (Kostarczyk & Fonberg 1982). Fyzický kontakt během sociálních interakcí má však jiné znaky v interspecifické i intraspecifické komunikaci, ať se jedná o frekvenci nebo délku. Psi výjimečně používají fyzický kontakt pro komunikaci s ostatními a taktilní interakce jsou většinou krátkého trvání. Kdežto lidé mají tendenci začít a udržet fyzický kontakt s vyšší četností i delšího trvání, jako je to běžné u lidí. Z tohoto důvodu se mohou někteří psi zdát méně relaxovaní během těchto interakcí mezi psem a člověkem nebo dokonce značit ustupující chování (Donaldson 1996).

#### 3.1.1.4 Akustická komunikace

Akustické signály jsou pravděpodobněji jednou z nejvíce komplexních metod předávání informací. Nicméně když se podíváme na lidský jazyk, nejvíce sofistikovaný přírodní komunikační systém, který je především předáván akusticky, také se nevyhneme účinné pomoci gest (Hostetter 2011). Z tohoto důvodu je třeba i u psů číst signály dohromady a nezaměřit se pouze na jeden izolovaný (Siniscalchi et al. 2018).

Akustický signál může poskytnout informace o volajícím jedinci. Jedná se například o jeho druh, pohlaví, věk, aktuální naladění, status dominance, příslušnost ke skupině či identitu (Gerhardt 1992; Hauser 1996).

Cohen & Fox (1976) ve svém rozsáhlém výzkumu líčí celou škálu psích zvuků a situace, ve kterých jsou jednotlivé zvuky používány. Spektrografickým rozborem byli schopni identifikovat dvanáct základních typů vokálních zvuků u psovitých šelem. U psů rozebírají bručení či vrnění („grunting“), kňučení („whining“), kňourání („yelping“), křik („scream“), vytí („howling“), vrčení („growling“), hafání („yapsing“), štěkání („barking“), cvakání zuby („snapping the teeth“) a funění („panting“).

Domestikovaní psi však používají čtyři hlavní typy akustické komunikace (Sibiryakova et al. 2020). Jedná se o štěkot, vrčení, vytí a kňučení (Cohen & Fox 1976; Tembrock 1976; Yeon 2007; Taylor et al. 2014). Při komunikaci s lidmi používají zejména štěkot a kňučení (Pongrácz et al. 2010; Taylor et al. 2014; Parsons et al. 2019), kňučení například jako protest při ponechání o samotě (Mariti et al. 2013; Huber et al. 2017).

Štěkání a vytí jsou více se opakující a hlasitější zvuky než ostatní vokalizace, vytí se hlavně používá při komunikaci na delší vzdálenosti (Yeon 2007). Kňučení se vyskytuje například u štěnat, většinou začínají s touto vokalizací když jsou odděleni od matky (Bleicher 1963; Ohl 1996).

Vrčení se často vyskytuje jako součást agresivního nebo hravého chování. Agresivní chování může být slyšeno během teritoriální ochrany. Hravé vrčení je vždy doplněno ostatními signály, jako je typický hravý postoj či bohaté pohyby (Bleicher 1963; Ohl 1996; Yeon 1996). Naproti tomu například vrnění je zvuk lidskému uchu mnohem příjemnější než kňučení či sténání. Tato vokalizace byla při studii většinou slyšena během hlazení nebo držení psů jejich majiteli (Bleicher 1963).

Taylor et al. (2009) se zabýval schopností lidí rozpoznat agresivní a hravé vrčení. Hodnocení agresivity nahrávky bylo výrazně ovlivněno hmotností psa. Větší psi byli hodnoceni jako více agresivní než malí psi nezávisle na kontextu. Naproti tomu hodnocení agresivity a hravosti u malých psů bylo ovlivněno kontextem i velikostí psa. Z výsledku vyplývá, že hmotnost těla je hlavním vodítkem lidského vnímání agresivity domestikovaných psů. Velcí psi byli hodnoceni více agresivně nezávisle na kontextu, ve kterém byla nahrávka pořízena.

Jednotlivé vokalizace zvířata kombinují a tím získávají „emocionální jazyk“, kterým mohou vyjádřit emoční reakce a záměr. Je však stále třeba psí komunikaci kombinovat s nonverbálními projevy, jako jsou postoj těla a výraz tváře neboli mimika (Cohen & Fox 1976).

### 3.1.2 Intraspecifická komunikace

Psi při dorozumívání mezi sebou používají širokou škálu komunikačních prostředků. Když pomineme olfaktorické, vizuální a taktické signály, můžeme se soustředit pouze na akustický způsob předávání informací. Studie Albuquerque et al. (2016) dokazuje, že psi jsou schopni z vokalizace svých druhů zjistit jejich emocionální stav či dokonce přiřadit správný výraz.

Některé studie také dokazují, že zvířecí hlasové signály nesou bližší fyzické informace o volajícím, jedná se například o velikost těla, věk nebo pohlaví (Reby & McComb 2003; Charlton et al. 2009). Vokalizace se můžou lišit délkou, frekvencí, intenzitou, cyklicitou, rytmičností, kontextem (Cohen & Fox 1976).

Psi mohou ze štěkotu poznat kontext, ale i rozlišovat mezi různými jedinci (Molnár et al. 2009). Štěňata ve věku čtyř až pět a půl týdne jsou schopni rozpoznat své sourozence a vlastní matku, matka své potomky pozná dokonce po dvouletém odloučení (Hepper 1994). Dospělí psi ukázali více uklidňujícího chování vůči známému psu než psu, kterého neznali, po poslechu kňučení známého psa (Quervel-Chaumette et al. 2016).

Během intraspecifických agonistických střetnutí se psi spoléhají na kontext signálů. Jsou například schopni rozlišit vrčení v rámci hry od agonistického zavrčení (Faragó et al. 2010b), či z něj poznat velikost volajícího druhu (Taylor et al. 2010a), i navzdory tomu, že lidské přístroje nebyly schopny najít žádné výrazné rozdíly v akustických parametrech (Faragó et al. 2010b).

Konkrétní informace, nesoucí například velikost těla volajícího, jsou často předmětem studií akustické komunikace (Pongrácz 2017). Teorie nezávislého zdroje a filtru (Fitch & Hauser 2003) je pravděpodobně nejvíce známá teorie o zakódovaných informacích o velikosti těla v akustické komunikaci. Teorie popisuje vliv dvou faktorů: „zdroje“, který u savců představuje hlasivky, a „filtru“ hlasového traktu, jenž je více či méně složitá trubice nad hlasivkami. Jelikož délka hlasového traktu obvykle koreluje s velikostí těla, tak i akustický parametr volání ovlivněný hlavně „filtrem“ může také odpovídat velikosti těla.

Když vezmeme v potaz mimo jiné například studie Yin & McCowan (2004) a Pongrácz et al. (2005), kteří potvrdili rozdílnost akustických parametrů v odlišných kontextech, můžeme říct, že štěkot má funkční roli v intraspecifické komunikaci (Siniscalchi et al. 2018). Další studie poukazují i na vrčení, jako nositele významné informace pro psy (Taylor et al. 2009; Faragó et al. 2010b, 2010a)

#### 3.1.2.1 Rozdíly v komunikaci psů a vlků

Několik studií prokázalo velké rozdíly v komunikaci vlků a psů s lidmi. Mnohé studie předpokládají, že behaviorální rozdíly mezi divokými a domestikovanými zvířaty jsou pouze odrazem genetické variace způsobené domestikací (Yin 2002). Avšak tyto studie zapomínají

na fakt, že chov v zajetí může vést k mnoha důležitým změnám v chování zvířat (Lickliter & Ness 1990; West et al. 1997). Z toho vyplývá, že fenotyp domestikovaných zvířat je podmíněn nejen genetickým faktorem, ale také environmentálním prostředím života v zajetí (Yin 2002).

Dnešní domestikovaní psi mají během vývoje většinou nedostatky sociálního prostředí, které bylo přirozené pro jejich předky. Štěňata se sice narodí do vrhu několika dalších mláďat, avšak jsou brzy rozděleni často ihned po odstavu. Poté žijí v domácnosti, kde se spoléhají na lidi, kteří jim poskytují vztah i přístup k potravě, příbytku i aktivitě (Yin 2002).

I když je vokalizace psů hodně podobná té vlčí, psi vokalizují v mnohem větším rozsahu sociálních kontextů a tuto vlastnost si ponechávají až do dospělosti (Pongrácz et al. 2010). Vlci štěkají zřídka (Scott & Fuller 2012), štěkot představuje pouhých zhruba 2,3 % jejich celkové vokalizace (Schassburger 1987). Naopak domestikovaní psi štěkají poměrně často a někteří jedinci jsou schopni takto vokalizovat i několik hodin. Příčinou častého štěkání v různých kontextech může být život v zajetí (Yin 2002).

Vlci zase naopak vyjí při shánění smečky před lovem, shánění sociálního kontaktu, páření nebo hlídání teritoria. Některá plemena domestikovaných psů vyjí během vzrušení, ačkoliv pravý význam není znám (Harrington & Mech 1979; Klinghammer & Laidlaw 1979).

Gácsi et al. (2005) na závěr svých testování porovnávali komunikační signály vlčích a psích štěňat, která byla vychována totožně. Psí štěňata měla tendenci více projevovali komunikační signály usnadňující sociální interakci, například úzkostné zvukové projevy, mávání ocasem a sledování lidského obličeje. Naproti tomu vlčí štěňata vykazovala agresivní chování vůči experimentátorovi a více se mu vyhýbala, i když ho znala. Vlci také většinou nejsou schopni následovat lidské ukázkou či v neřešitelných chvílích nevyhledávají oční kontakt oproti domestikovaným psům (Miklósi et al. 2003; Virányi et al. 2008).

Avšak i tak mají vlci a psi stále společné jisté aspekty komunikace. Patří mezi ně například přizpůsobení své komunikace podle důvěrnosti protějšku (Mech 2001; Kuhne et al. 2012).

Psi si od svých předchůdců ponechali také části olfaktorické komunikace. Zvířata mohou uvolňovat svůj pach do okolí mimo jiné také válením na zemi, značením hlavy a celého těla. Toto chování je stále součástí repertoáru dnešních psů, ponechalo si i svoji komunikační funkci, avšak už není důležité pro evoluční úspěch. Vlci používali tento typ chování pro převzetí pachu své oběti a zanesení zápachu zpět do smečky k poskytnutí informací ohledně zdraví a lokace kořisti (Handelman 2012).

### 3.1.2.2 Význam vrčení ve vnitrodruhové komunikaci

Důležitou roli vrčení v akustické komunikaci prokazuje specifický kontext vrčení a odlišné reakce psů na různé vrčení v jiných kontextech (Siniscalchi et al. 2018).

Tyto nízkofrekvenční zvuky jsou produkovány hlavně během agonistických interakcí jako varování či výhružný signál, nebo během hry (Yeon 2007; Handelman 2012). Faragó et al. (2010) nahráli vrčení psů ve třech odlišných kontextech: v rámci hry, střežení kosti před jiným psem a reakci na ohrožujícího cizince. Po akustické analýze struktur zjistili, že vrčení v rámci hry se akusticky liší od zbylých dvou agonistických zvuků. Při přehrávání nahrávek ostatním psům došli ke zjištění, že vrčení nahrané při chránění kosti odradilo větší množství psů před odnesením zdánlivě opuštěné kosti než druhé nahrané agonistické zavrčení.

Psi jsou dokonce z vrčení schopni zjistit velikost volajícího. Ve studii Taylor et al. (2010b) počítačově upravili nahrávku vrčení do dvou verzí tak, aby napodobovaly psa o 30 % většího a 30 % menšího než testovaný subjekt. Ukázalo se, že větší psi reagovali na nahrávku, která simulovala vrčení menšího psa mnohem více než na druhou verzi. Výsledky tohoto experimentu dokazují, že psi jsou z vrčení schopni vnímat informace související s velikostí jedince.

Jako štěkot, tak i vrčení se vyskytuje v různých kontextech u domestikovaných psů, ale u vlků pouze v kontextu hlídání zdrojů (Cohen & Fox 1976). Z toho vyplývá, že tato vokalizace u domestikovaných psů má potenciál poskytnout příjemci určité informace, avšak není schopná nést informaci o kontextu (Taylor et al. 2009).

### **3.1.3 Interspecifická komunikace**

Bylo zjištěno, že jak lidé, tak i psi, jsou schopni poznat emoce sledováním obličejů jedinců opačného druhu (Bloom & Friedman 2013; Müller et al. 2015). Dle výsledků několika studií psiho porozumění lidským signálům, psi jsou naladěni na naši vizuální komunikaci (Kaminski & Nitzschner 2013). Vyznačují vysokou citlivost na lidské signály v brzkém stádiu vývoje (Agnetta et al. 2000; Riedel et al. 2008; Wallis et al. 2015), spontánně následují lidské držení těla, směr pohledu či ukázání cílové lokace (Soproni et al. 2001; Miklósi & Soproni 2006; Udell et al. 2008).

Rozeznání jedince v rámci intraspecifické komunikace se přirozeně objevuje u mnoha zvířecích druhů (Thom & Hurst 2004; Tibbetts & Dale 2007; Yorzinski 2017), u interspecifické komunikace se ale jedná o vzácný jev (Gábor et al. 2019). Ve studii Molnár et al. (2006) lidé nebyli úspěšní při rozpoznávání svého psa dle štěkotu. Je pravděpodobné, že lidé spoléhají převážně na vizuální signály při rozpoznávání jejich konkrétního zvířecího společníka (Gábor et al. 2019).

Existuje také velké množství důkazů, že psi jsou schopni spojit specifický lidský pach s konkrétním jedincem (Pinc et al. 2011; Polgár et al. 2015). Trénování pracovní psi jsou schopni najít shodný vzorek lidského pachu mezi vzorky pachů jiných osob (Jeziarski et al. 2014).



Navzdory malému množství dostupných informací, popisující vokalizaci jako vědomý akt (Gruber & Grandjean 2017), rostoucí množství studií dokazuje, že psí akustické projevy jsou efektivní prostředek interspecifické komunikace, který funguje jako nositel informací pro lidi (Pongrácz et al. 2005, 2006; Faragó et al. 2017). Lidé jsou schopni vnímat emoční obsah a kontext různé psí vokalizace (Pongrácz et al. 2005, 2006; Taylor et al. 2009; Faragó et al. 2017).

Lidé obvykle hodnotí vrčení velkého psa jako více agresivní, než vrčení pocházejícího od menšího psa (Taylor et al. 2010b), ale nejsou schopni vrčení psa zařadit do agresivního či hravého kontextu, jelikož je tam velký vliv velikosti psa a nevelké akustické rozdíly. Oproti tomu Faragó et al. (2017) tvrdí, že lidé správně k vrčení přiřadí emoce dle sociálního kontextu: hra, hrozba či hlídání jídla.

To, že se psy dokážeme poměrně efektivně komunikovat, dokazuje i výzkum kočičí vokalizace. Posluchači měli velké problémy s odhadnutím kontextuálního významu různých způsobů mňoukání koček (Nicastro & Owren 2003).

### 3.1.3.1 Vliv domestikace

Spolupráce mezi lidmi a divokými zvířaty mohla vzniknout před 20 000 až 100 000 lety (Vilà et al. 1997; Leonard et al. 2002; Savolainen et al. 2002), psi žijí v blízkosti lidí nejméně 30 000 let (Thalmann et al. 2013). Mnohé studie se ohledně přesného času domestikace neshodnou. Dlouhou dobu se čas domestikace odhadoval před 15 000 až 12 000 lety (Davis & Valla 1978; Lawrence & Reed 1983; Larson et al. 2012; Freedman et al. 2014). Novější studie však toto tvrzení částečně popírají (Druzhkova et al. 2013; Thalmann et al. 2013; Skoglund et al. 2015; Botigué et al. 2017). Výsledky nových studií čas domestikace odhadují dokonce až před 20 000 až 40 000 lety (Thalmann & Perri 2018).

Vlk byl prvním divokým zvířetem, který byl domestikován. Jeho domestikace pravděpodobně začala ve společnostech lovců – sběračů, kde lov hrál nezbytnou roli v příjmu proteinů. Skupiny využívající psy, mohly mít lepší šanci přežití, a proto více rozvíjely domestikaci vlka. To dokazují výsledky studie, ve kterých psi zvyšovali úspěch lidského lovu. S dobrým psem i malá skupina lovců byla velmi úspěšná (Ruusila & Pesonen 2004).

Od té doby psí i lidské chování bylo upraveno přírodní i umělou selekcí (např. chovem) anebo kulturní evolucí (Ruusila & Pesonen 2004). Dnešní psi jsou jedni z nejpopulárnějších domácích společníků po celém světě. Lidé selektovali psy podle pracovních účelů (Coppinger & Coppinger 2001). Několik plemen bylo specializováno v odlišných úkolech, například lovení, ochrana, práce vodícího psa či funkce společníka (Naderi et al. 2001).

Když porovnáme komunikaci dnešních psů a jejich předků, vlků, s lidmi, uvidíme velký rozdíl. Důležitost akustické komunikace psů s lidmi je potvrzena díky výraznému poklesu vokalizace u divokých nebo toulavých psů (Pongrácz et al. 2010). Tento fakt naznačuje, že sociální kontakt psů s lidmi hraje hlavní roli v regulaci akustického vyjadřování (Siniscalchi et al. 2018).

Agnetta et al. (2000) otestovali vlky v souvislosti následování lidských gest. Pro testování byli použiti dva vlci, fena a pes, přibližně jeden rok staří. Pokus se pro každého vlka zopakoval sto padesátkrát, ve třech variacích; ukázání rukou současně s pohledem, pouze pohled a bez žádné náповědy (kontrolní pokus): dívání vpřed se zavřenými očmi. Pokus trval 8 vteřin, poté pověřená osoba přišla ke krabici, která jídlo obsahovala a pokud byl vlk před ní, obsah dostal. Výsledky ukázali, že žádný z vlků nevyužil ani jedné náповědy, aby získal potravu, vícrát než v kontrolních podmínkách. Závěrem tedy můžeme říct, že vlci nejsou tak zdatní v rozpoznávání lidských signálů při hledání potravy.

### 3.1.3.2 Belyaevův experiment

Belyaevův experiment je považovaný za vzor a univerzální mechanismus pro evoluční změnu domestikovaných zvířat (Trut et al. 2009). V roce 1959 ruský genetik Dmitry K. Belyaev započal svůj dlouholetý experiment na liščí farmě na Sibiři, kterému se věnoval celých 26 let až do své smrti. Věřil, že selekce na chování zahrnuje také selekci na fyziologické znaky, které by následně měly širší dopad na vývoj zvířat (Trut 1999). Hlavní kritérium bylo pro něj schopnost zvířat udržet přímý kontakt s člověkem, aby se ho nebála a aby byla schopna se reprodukovat v těchto podmínkách (Belyaev 1979).

Belyaev pro svůj experiment využil lišky, které byly v této liščí farmě chovány přes 50 let, tudíž u nich už nedocházelo k přirozené selekci díky odcizení od přírody, životu v klecích a rozmnožování v zajetí (Trut 2001).

Experiment začal s se 100 samicemi a 30 samci lišek stříbrných, taxonomicky blízkými příbuznými psů (Trut 1999, 2001). Vybrané lišky porodily před 47 000 potomků, kteří byli následně testováni ohledně krotkosti. Selekcce probíhala více než 40 generací, ale nedocházelo k žádnému trénování, pouze k selektování (Trut 1999).

Zprvu docházelo k selekci zvířat, která trvale vykazovala krotké chování vůči lidem. Postupem času se selektovaly pouze lišky, které byly ochotny kontaktu s člověkem. Selekcce byla přísná a vybráno nebylo více než 15 až 20 % testovaných zvířat (Belyaev 1979).

Po dosažení pohlavní dospělosti, kolem 8. měsíce, byly lišky zhodnoceny dle krotkosti a následně rozděleny do tří tříd. Třída III. byly nejméně domestikované, když byly lidmi hlazeny či manipulovány, utíkaly nebo dokonce kously. Lišky ze třídy II. nechaly sebou manipulovat,

pohládit, ale nevykazovaly přátelské chování k člověku. Oproti tomu lišky ze třídy I. kňučely a vrtěly ocasem při kontaktu s lidmi (Trut 1999).

Během šesté generace selekce bylo nutné přidat ještě jednu třídu, tzv. domestikovanou elitu „domestication elite“. Lišky v této třídě toužily navázat s lidmi kontakt (Trut 1999). V mnoha ohledech se chovaly spíše jako psi, neutíkaly od lidí, ba naopak toužily po lidské společnosti. Když vyžadovaly lidskou pozornost, kňučely, vrtěly ocasem a lízaly jako psi. Při vypuštění z klece submisivně následovaly člověka a neutíkaly (Trut 2001).

Sám Belyaev ve své studii z roku 1979 píše, že se lišky postupně začaly chovat jako psi. Vyhledávaly kontakt se známými lidmi, lízaly jejich ruce a obličej. V momentech emočního nadšení dokonce zněly jako psi (Belyaev 1979).

Došlo k velkým fenotypovým změnám u lišek selektovaných po 8 až 10 generacích (Trut 2001). Většina domestikovaných zvířat podlehla podobným morfologickým a fyziologickým změnám, změnila se velikost a proporce těla, docházelo k lysinám na určitých částech těla, místům, které kompletně postrádaly pigment, chlupy se zvlňily, až zkudrnatěly apod. (Trut 1999). Jinak tomu nebylo ani u lišek, začínaly se u nich objevovat kratší nebo zakroucené ocasy, změna zbarvení, lysin, ohnuté uši či například abnormality skusu (předkus, podkus) (Belyaev 1979; Trut 1999, 2001). Některé z těchto změn se přímo nazývají znaky domestikace, například ohnuté uši, bílé flíčky nebo zakroucené ocasy (Trut et al. 2009).

Kromě fenotypových změn došlo i k pozměnění vývinu mláďat, selektované lišky dříve otvíraly oči, reagovaly na zvuky, měly delší období socializace a navázání na člověka (Trut 1999, 2001). Selektace pro krotkost drasticky pozměnila zvířecí vokalizaci vůči lidem. Krotké lišky si vytvořily vlastní typ vokalizace, který se nenacházel u neselektovaných ani agresivních lišek (Gogoleva et al. 2008).

V roce 2008 došlo k pokusu, nepřímo souvisejícím s tímto experimentem, ve kterém se zkoumaly rozdíly ve vokalizaci a její akustické struktuře u selektovaných krotkých lišek, selektovaných agresivních (selektovaných pro agresivnost vůči člověku) a neselektovaných lišek, jako kontrolní skupinu, po 34 až 35 generacích od začátku selekce. Bylo zjištěno, že obě skupiny selektovaných lišek, jak krotké tak i agresivní, mnohem více vokalizovaly vůči člověku než neselektované lišky (Gogoleva et al. 2008). Tento výsledek odpovídá teorii Cohen & Fox (1976), že domestikace snižuje přirozenou selekční potřebu tichého. V přírodě tiché chování nepřitahuje pozornost predátorů a zároveň nevyplaší potenciální kořist.

Podobný vzor změny chování, morfologie a fyziologie, jako u tohoto experimentu můžeme vidět u psů, ale i ostatních domestikovaných zvířat. Trut et al. (2009) navrhuje teorii, že by se mohlo jednat o výsledek selekce krotkosti.

### 3.1.3.3 Koevoluce psa a člověka

Psi a lidé žili spolu pohromadě během mnoha let domestikace (Pérez-Espinosa et al. 2018), oba druhy mají za sebou dlouhou cestu koevoluce (Range & Virányi 2014). Doslovný překlad definice koevoluce ze studie Janzen (1980) zní: „evoluční změna ve vlastnostech jedinců v jedné populaci, jako odpověď na vlastnosti jedinců v druhé populaci, následující evoluční odpovědí druhé populace na změnu v té první.“ Zjednodušeně řečeno, je to evoluce dvou různých populací, které se však během vývoje navzájem ovlivňují.

Koevoluce vlků a lidí zahrnuje několik dílčích složek. K prvnímu počátečnímu kontaktu a vytvoření pouta pravděpodobně došlo, když do oblasti obývané vlky vstoupili lidé, a začínali se s těmito zvířaty učit lovit dohromady. Právě proto si autor myslí, že lidé nedomestikovali psy jako domácí mazlíčky, ale proces právě začal díky větší spolupráci při lovu. Těsnější vztah se vytvořil právě domestikací, na které mohou mít vliv i samotní vlci, kteří začínali více spolupracovat s člověkem (Anderson 2018).

Vlci během procesu soužití s lidmi prošli mnohými menšími změnami včetně fyziognomie obličeje (Pierotti & Fogg 2017). Mírná změna ve struktuře obličeje zvířete umožnila lidem lépe číst ve výrazu vlka. I toto také naznačuje, že tato zvířata zažívala koevoluční tlak na přizpůsobení kvůli zvyšující se potřebě komunikace s člověkem. (Pierotti & Fogg 2017).

Dle Andersona (2018) jsou dnešní psi šlechtění k následování lidských povelů. Jans (2015) ve své knize *A Wolf Called Romeo* popisuje svoji zkušenost s vlkem: „S postupem času vlk Romeo poslechl povely, ale předem je vždy musel zvážít.“ Na rozdíl od vlků dnešní psi se jednoduše naučí následovat ukazující prst a nemají potřebu přítomnosti alfa jedince svého druhu. V současné době se také šlechtí nespočet plemen psů s odlišnými povahovými vlastnostmi (Pierotti & Fogg 2017).

Environmentální změny, spojené s měnícími se životními podmínkami, hrály hlavní roli v evoluci domestikovaných psů díky umělé selekci a odlišnému vývoji. Sociální životní prostředí se změnilo a psi byli nuceni podle toho uzpůsobit způsob vokalizace (Yin 2002). Následky žití v blízkosti lidí na zvířecí vokalizaci byly dokázány mnoha výzkumy. Například, jak již bylo zmíněno, lišky po čtyřicetileté domestikaci vydávaly více zvuků směřovaných člověku než jejich předci či nedomestikovaní jedinci (Gogoleva et al. 2008).

### 3.1.3.4 Role očního kontaktu v komunikaci psů s lidmi

Oční kontakt používaný při komunikaci s lidmi nenesou stejnou informaci, jako při použití mezi psy, kdy se jedná o jednoznačný varovný signál (Handelman 2012). Naopak napomáhá počátku a udržení interakce mezi člověkem a psem (Vas et al. 2005). Výzkum Somppi et al.

(2014) zdůrazňuje důležitou informativní roli očí v komunikaci psa a člověka. Výsledky ukazují, že při zkoumání lidského obličeje, psi věnují očím zvýšenou pozornost oproti ostatním obličejovým rysům.

Kromě způsobení svého chování dle pohledu očí člověka, psi jsou díky očnímu kontaktu také schopni komunikovat s lidmi, zejména zaujmout jejich pozornost na specifický objekt zájmu. Používají k tomu těkání mezi těkání očima mezi cílovým objektem a člověkem (Miklósi et al. 2000; Kaminski et al. 2011).

Vzájemný oční kontakt zvyšuje šanci vzniku vzájemného vztahu a sociálního pouta mezi lidmi a psy, který je zprostředkovaný oxytocinem, stejně jako pouto mezi matkou a novorozencem nebo mezi lidskými sexuálními partnery (Ross & Larry 2009; Siniscalchi et al. 2013; Nagasawa et al. 2015)

### 3.1.3.5 Schopnost psů porozumět lidem

Domestikace zlepšila schopnost psů porozumět lidským signálům (Hare et al. 2002, 2010). Psi rozumí významům některých lidských slov a vnímají emoční obsah lidské vokalizace. Jsou dokonce schopni se naučit až 200 významů slov a spojit si je s objektem, na který odkazují (Kaminski et al. 2004). Psi jsou dokonce schopni identifikovat svého majitele dle jeho hlasu (Gábor et al. 2019).

Jsou také schopni správně spojit „šťastné“ a „rozzlobené“ obličeje s odpovídající vokalizací (Albuquerque et al. 2016). Přestože při nejasné situaci volby jsou pro psy lidské akustické signály méně významné než vizuální (Gaunet 2010; Colbert-White et al. 2018), tón lidské řeči se zdá více efektivní a účinný při komunikování lidského záměru (Pettersson et al. 2011).

Dokonce štěňata už ve věku šesti týdnů dokážou použít lidské gesto ukázání k nalezení skryté potraviny. Studie dokázala, že mláďata skutečně následovala směr ukázání a ne jednodušší způsob, například přiblížení k lidské ruce a následně ke kelímku, který byl nejbliž (Riedel et al. 2008).

Tón je při komunikaci mnohem důležitější, než se na první pohled může zdát. Pastervečtí psi při trénování příchodu k majiteli mnohem lépe reagovali při používání krátkých, stoupajících zvuků namísto dlouhých, klesajících (McConnell 1990). Psi mohou být také povzbuzeni k práci krátkými, rychle se opakujícími, vysokofrekvenčními pískoty. Naopak inhibiční signály jsou delší s klesající frekvencí. Tato jednoduchá akustická pravidla fungují totožně při interspecifické komunikaci lidí a psů (McConnell & Baylis 1985).

### 3.1.3.6 Schopnost lidí porozumět psům

Díky dlouhé společné historii, soužití a koevoluce psů a lidí jsme se museli naučit rozumět psí komunikaci. Schopnost porozumět naladění či rozpoložení psa z jeho štěkotu pravděpodobně není získaná schopnost, jelikož i vrozeně slepí lidé, kteří nikdy v životě psa nevlastnili a neměli dostatek interakcí s těmito zvířaty, byli schopni správně rozpoznat kontext vokalizace, ve které byl záznam nahrán (Molnár et al. 2010).

Schopnost pochopit vnitřní stav psa na základě akustických signálů mají dokonce i děti v nízkém věku bez ohledu na předchozí zkušenosti s těmito zvířaty. S věkem se však schopnost porozumět akustickým signálům zlepšuje (Pongrácz et al. 2011). Stejnou schopnost mají i dospělí lidé, dokáží zhodnotit kontext i emoční obsah štěkotu i když žádného psa nikdy nevlastnili (Pongrácz et al. 2005).

Už díky tomu můžeme psy využívat například jako asistenční nebo policejní psy. Protože jsme se my naučili komunikovat s nimi a oni s námi. Asistenční pes dá najevo svému majiteli, že je něco v nepořádku a dotyčný by měl zpozornět. Nejedná se však pouze o akustické signály, policejní pes dá najevo svému psovodu, že zachytil stopu zvednutím čenichu do vzduchu. Je jen na člověku, aby psovi více porozuměl a nenaznačil mu, že má pach ignorovat a hledat dál (Valentin 2014).

## 3.2 Štěkot

Štěkot je považován za nejtypičtější vokalizaci psů (Pongrácz et al. 2010, 2011), i tak však existuje poměrně málo studií zkoumající právě tento typ komunikace (Pongrácz et al. 2010). Několik desítek let byl dokonce považovaný za bezvýznamný (Maros et al. 2008).

Štěkot je produkován nepravidelnou oscilací hlasivek (zdroj zvuku) a prouděním zvuku ve vokálním traktu (Riede & Fitch 1999; Tokuda et al. 2002; Riede et al. 2005). S těmito studiemi souvisí také již zmíněná Teorie nezávislého zdroje a filtru (Fitch & Hauser 2003), s hlasivkami jako „zdrojem“ a vokálním traktem jako „filtrem“, který často koresponduje s velikostí těla a náležitě poté upravuje vycházející zvuk.

Skládá se z krátkých, trhavých a opakujících se signálů s velkou proměnlivostí akustických parametrů (dominantní frekvence bývá mezi 160 až 2 630 Hz) a rozdíly na úrovni plemene i jednotlivců (Feddersen-Petersen 2000; Yin & McCowan 2004). Jiná studie štěkání popisuje jako opakovaný zvuk skládající se z velmi krátkých jednotlivých výšteků s délkou do 0,5 sekundy, charakteristický relativně nízkou dominantní frekvencí nižší než 2 000 Hz (Tembrock 1976).

Heffner (1998) tvrdí, že rozsah slyšitelnosti psa je 67 – 44 000 Hz, nejlépe slyší okolo 8 000 Hz. Člověk oproti psu má rozsah mnohem menší, od 31 do 17 600 Hz, s ideální frekvencí 400 Hz. Jiné zdroje zase tvrdí, že psi nejlépe vnímají frekvence od 500 Hz do 16 kHz a že jejich práh vnímání může být o 24 dB nižší, než u lidí (Fay & Wilber 1989). To znamená, že psi mohou slyšet zvuky čtyřikrát tišší než je schopno slyšet lidské ucho (Sales et al. 1997).

Různé studie ukazují odlišné pohledy na funkci štěkotu. Coppinger & Feinstein (1991) tvrdí, že štěkání je bezvýznamná vokalizace, která nese minimální informace o kontextu. Dle těchto studií evoluce nemohla způsobit rozmanité typy štěkotu. V dalších studiích se nachází hypotéza, že různé typy štěkání by mohly být spojeny s kontextem situace, ve které došlo k vokalizaci (Yin & McCowan 2004; Pongrácz et al. 2005, 2006). Některé studie dokonce poukazují na konzistentní odlišnosti dle kontextu díky akustickému rozboru štěkání (Yin 2002; Pongrácz et al. 2006)

### **3.2.1 Význam štěkotu jako nositele informací**

U kosmanů zakrslých či primátů byly pozorovány reakce na konkrétní vokalizaci a její kontext. Lze tedy říct, že u těchto zvířat je vokalizace prostředek pro komunikaci a má výrazné dopady na sociální interakce u těchto druhů (Seyfarth & Cheney 1997; Snowdon & De La Torre 2002). Avšak u psů nepřevládá tak jednoznačný názor.

Mnohé studie se při pohledu na štěkot jako nositele informací neshodnou. Část etologů považuje domestikované psy tak změněné umělou selekcí, že jejich vokalizace, zejména štěkot, postrádá komunikační funkce (Coppinger & Feinstein 1991; Bradshaw & Nott 1995; Yin 2002; Yin & McCowan 2004). Předpokládalo se, že štěkot je pouze vedlejší produkt domestikace a nemá jakoukoliv funkční hodnotu (Siniscalchi et al. 2018).

Studie Coppinger & Feinstein (1991) nabízí teorii, že při selekci psů na vhodné znaky, například krotkost, mohlo dojít i k neúmyslné selekci na štěkání. Selekcce na jeden znak chování mohla zvýšit převahu ostatních znaků, selektování psů na krotkost mohlo mít za následek „vedlejší produkt“ ve formě štěkotu (Yin 2002).

Toto tvrzení by potvrzoval i fakt, že během několika generací probíhající selekce na krotkost, lišky vykazovaly větší sklony vokalizovat během sociálních interakcí včetně kontaktu s lidmi (Trut 2001). Zdá se tedy, že zvýšená vokalizace byla u těchto lišek pouze „vedlejší produkt“ selekce na jiný znak. Tudíž lze předpokládat, že v rané fázi domestikace psa došlo k podobnému efektu, který vedl ke zvýšení vokalizace psů (Pongrácz et al. 2010).

Štěkání se poté může zdát nadměrné či dokonce postrádající informace o kontextu. Dokonce byl v jedné studii popsán pes, který hlídal hospodářská zvířata a nepřetržitě štěkal 7 hodin. Žádný jiný pes nebyl v dohledu ani doslechu (Coppinger & Feinstein 1991). Fox (1971)

ve své studii tvrdí, že štěkot funguje k upoutání pozornosti, aby se příjemce signálů zaměřil na ostatní komunikační signály pro specifické informace.

Tento názor může být vyvrácen studiemi, které dokazují, že nahrávky různých vokalizací vyvolávají odlišné reakce poslouchajících zvířat (Fischer et al. 1995; Rendall et al. 1999). Z toho by vyplynulo, že i štěkot je prostředkem komunikace, má své specifické funkce a může se lišit dle konkrétního kontextu (Yin 2002).

Novější studie však nabízejí velmi odlišný pohled a díky jejich výsledkům, které dokazují souvislost akustických znaků a kontextu, je jasné, že štěkot je forma komunikace u psů (Feddersen-Petersen 2000; Yin & McCowan 2004; Pongrácz et al. 2006, 2014). Například výsledky studie Pongrácz et al. (2014) dokázaly, že psi jsou ze štěkotu schopni poznat kontext, ale i známého jedince.

Studie z roku 2005 zmiňuje nejméně dva klíčové předpoklady, proč se ze psiho štěkotu stal efektivní komunikační signál mezi psem a člověkem. Zaprvé, domestikace zapříčinila větší závislost psů na lidech a jejich větší orientaci na lidi (Miklósi et al. 2003, 2004). Zadruhé lidé selektovali psi, kteří spolehlivě štěkali a v souladu s emočním či behaviorálním kontextem (Pongrácz et al. 2005).

### **3.2.2 Kontext používání**

Morton (1977) jako první definoval tzv. „motivačně strukturální“ pravidla akustické komunikace používané pro blízký kontakt. Jedná se o vztah mezi akustickými parametry zvuku (strukturu) a kontext jeho použití (motivace či rozpoložení zvířete). Tato studie navazovala na výzkum Collias (1960), který tvrdil, že přírodní selekce vyústila v rozdělení zvířecích zvuků na přátelské a nepřátelské.

Mortonova teorie rozděluje zvířecí zvuky na dvě skupiny na základě vnitřního stavu vokalizujícího. Při agonistických reakcích v nepřátelském kontextu se jedná o drsné/tvrdé (atonální) a nízkofrekvenční vokalizace. Naopak v druhém případě jde o vysokofrekvenční, jemné (tonální) zvuky v přátelském či bázlivém, tedy neagonistickém, kontextu (Morton 1977).

Teorii potvrdila i studie Yin & McCowan (2004) při spektrografické analýze 4 672 štěkání ve třech různých kontextech: zazvonění cizího člověka na zvonek, izolace psa či vokalizace v rámci hry. Nízkofrekvenční, hrubší zvuky pocházely nejvíce z první situace. Kdežto v případě izolace nebo hry se jednalo o jemnější zvuky vyšší frekvence? Mimo to byl zjištěn ještě rozdíl v délce a frekvenci. V první situaci se zvonkem byl štěkot delší s mnohem rychlejším opakováním než v ostatních kontextech (Pongrácz et al. 2010).



Psi používají vokalizaci ke komunikování s lidmi, zejména když žádají péči, k přilákání pozornosti nebo když čelí nevyřešitelnému problému (Miklósi et al. 2000; Bradshaw et al. 2017). Štěkot nám může částečně s ostatním chováním sloužit i jako ukazatel welfare, když se frekvence či charakter chování změní (Rooney & Stafford 2018). V neoptimálních podmínkách se štěkání stává opakujícím až stereotypním chováním (Prescott et al. 2004).

Ačkoliv převládá názor, že domestikovaní psi štěkají mnohem více než vlci (Yin 2002; Scott & Fuller 2012), psi mohou štěkat ve stejných kontextech jako jejich předchůdci. Starší studie většinou tvrdí, že vlci štěkají ve dvou situacích: upozornění a teritoriální chování (Cohen & Fox 1976; Tembrock 1976). Bližší zkoumání však ukázalo, že i vlci štěkají v mnohem širší škále kontextů. Kromě upozornění a teritoriální vokalizace, vlci štěkot používají i při lovení, párovém chování nebo jako formu protestu (Schassburger 1987).

### 3.2.2.1 Psychologie štěkání

Jak již bylo výše zmíněno, život vlků a domestikovaných psů se v mnohém liší. Život v zajetí má velký vliv na komunikaci zvířat (Lickliter & Ness 1990; West et al. 1997), a také i vokalizaci dnešních psů (Yin 2002). Život v zajetí poskytuje mnohem více stimulů, které podněcují štěkání (Fox 1971). Na rozdíl od vlků, psi mají poměrně malé teritorium, které jim neustále někdo narušuje. Paradoxně je tímto způsobem jejich vokalizace i posílena. Jako příklad studie uvádí pracovníka pošty, který pozemek opustí, zatímco pes stále štěká. V tomto případě dochází k neúmyslnému posílení štěkotu (Yin 2002).

Dnešní domestikovaní psi ve většině případech spoléhají na lidi. Ať už se jedná o lidské signály (Agnetta et al. 2000; Topál et al. 2005; Virányi et al. 2008), či schopnost lidí naplnit potřeby psa (Yin 2002), kdy se jedná například o venčení, procházky či krmení. V důsledku by se štěkot dal vysvětlit jako prostředek k upoutání pozornosti lidí, kdy majitelé zvířat mohou znovu neúmyslně posílit vokalizaci (Beaver 1999).

Je třeba si uvědomit, že štěkání je hlavní forma vokalizace dnešních psů. Když se porovná štěkání dnešních domestikovaných psů s toulavými, divokými či dokonce domestikovanými psy vychovávaných v podmínkách podobných jako měli jejich předci, je zde viděn pokles vokalizace v druhé skupině zvířat (Macdonald et al. 1995; Pongrácz et al. 2010).

Ve světě psích a lidských interakcí běžně dochází k nedorozuměním, která jsou základem mnohých psích problémů s chováním a to může vést ke snížení welfare (Ladewig 2005). Výsledky výzkumu z roku 2013 ukazují, že pes žijící na předměstí zanechaný 8 hodin o samotě štěká průměrně čtyřikrát až pětkrát denně během této doby. Průměrná délka jedné epizody byla 30 vteřin a průměrná délka štěkotu během celých 8 hodin byla 129 vteřin. Většina psů, která měla minimálně 30 minut denního tréninku a přístup ven i dovnitř, štěkala mnohem méně častěji, a po kratší dobu než psi, kteří neměli tolik aktivity. Nicméně i tak jsou ale dny,

kdy štěkali déle a častěji než běžně. Venkovní prostředí je stěží každý den stejné a někdy se najde podnět, který vyprovokuje více štěkotu (Flint et al. 2013).

### 3.2.3 Akustické parametry štěkotu

V případě, že je jeden typ vokalizace používán ve více kontextech, bližší zkoumání často odhalí rozdělení různých podtypů zvuku dle kombinace akustických parametrů (Owings 1984; Gouzoules & Gouzoules 1990; Slobodchikoff et al. 1991; Fischer et al. 1995, 2001; Ackers & Slobodchikoff 1999). U štěkotu tomu není jinak, spektrografickým rozbořením štěkotů se zjistilo, že tento zvuk je rozlišitelný na typy právě díky akustickým parametrům (Yin & McCowan 2004).

Akustická komunikace u psů se může hodnotit několika parametry, mezi které patří například: minimální, maximální a průměrná frekvence, délka volání, interval mezi voláním, místo minimální a maximální amplitudy, „poměr harmonických zvuků a šumu“ (harmonic to noise ratio neboli HNR) apod. (Yeon 1996, 2007; Riede & Fitch 1999; Yin & McCowan 2004; Pongrácz et al. 2006).

Harmonic to noise ratio (HNR), v českém překladu poměr harmonických zvuků a šumu, se stal velmi důležitou součástí akustických analýz a je měřitelný pouze přístroji. Vyjadřuje poměr mezi periodickými a neperiodickými částmi vokalizace (Fernandes et al. 2018). Jinými slovy porovnává harmonické tóny s objemem neharmonického hluku obsaženého v konkrétním zvuku. Čím vyšší hodnota HNR, tím čistší (harmoničtější, tonální) je zvuk. U štěkotu slouží jako popis jeho „hrubosti“ či „drsnosti“, jinak řečeno atonálnosti, v případě nízké hodnoty HNR (Pongrácz et al. 2006).

Tyto akustické parametry hrají důležitou roli v interspecifické komunikaci, jelikož obsahují emoční a kontextové informace či dokonce podrobnosti o jedinci, například věk či pohlaví (Yin 2002; Yin & McCowan 2004; Molnár et al. 2010; Pongrácz et al. 2010, 2011; Larrañaga et al. 2015).

Molnár et al. (2010) ve své studii zmiňuje i hlavní rozdíl v akustických parametrech mezi štěkoty vlků a domestikovaných psů, který spočívá v mnohem širším spektru výšky, intenzity a tonálnosti u dnešních psů. Vlci na druhou stranu produkují většinou nízkofrekvenční a atonální zvuky.

Kromě motivačně strukturální teorie, Morton (1977) představuje i teorii, ve které jsou akustické parametry výsledkem vzájemného vztahu mezi velikostí těla a frekvencí zvuku. Podle něj větší tělesné parametry mají za následek produkci zvuků o nižších frekvencích a širším rozsahu pásma. Výsledky jiné studie zase poukazují na spojení mezi motorickou aktivitou a krátkými, rychlými opakujícími se zvuky (McConnell 1990).

Při štěkání psa na cizí osobu zvonící na dveře docházelo dokonce k tzv. super-štěkotu. Štěkání bylo velmi rychle opakované a stávalo se, že dva až čtyři výštky se spojily dohromady a vznikl super-štěkot (Yin 2002).

Akustické parametry jsou specifické dle kontextu a pravděpodobně i vnitřního stavu či rozpoložení (Yin 2002; Yin & McCowan 2004). Lidé jsou i schopni zařadit štěkot do kontextu a popsat jeho emoční obsah (Pongrácz et al. 2005). Například zařadit štěkot dle jeho emocionálního obsahu: ohodnotit štěkání na cizí osobu jako více agresivní, štěkání v izolaci popsat jako více „zoufalý“ a štěkoty nahrané během hry jako šťastnější (Pongrácz et al. 2005).

Například intervaly mezi štěkáním ovlivňují lidské hodnocení emocí obsažených ve štěkotu (Yin & McCowan 2004). Štěkání s kratšími intervaly bývá hodnoceno jako více agresivní (Pongrácz et al. 2005), zatímco úseky s dlouhými intervaly byly hodnoceny neagresivně. Avšak pokaždé byl štěkot zhodnocen shodně jako bojácně či zoufale i hravě nebo šťastně (Pongrácz et al. 2006).

Některé akustické rysy štěkotu se předvídatelně mění dle sociálního kontextu, konkrétně se nejvíce jedná o frekvenci (její vrchol, průměr a rozsah základní frekvence) a dočasné charakteristiky, například interval mezi štěkoty nebo délka volání (Feddersen-Petersen 2000; Yin 2002).

Ve studii Taylor et al. (2009) bylo zjištěno, že nahrávky agresivní vokalizace obsahovaly více štěkotu než vokalizace hravé, i izolované výštky a doby vrčení byly výrazně delší. Při rozboru nahrávek bylo zjištěno, že i celková doba vokalizace (štěkotu i vrčení) byla delší v agresivních částech nahrávky. Několik frekvenčních parametrů se také v agresivním nebo hravém štěkotu lišilo. Frekvence agresivního štěkotu byla nižší než v případě štěkotů v hravém kontextu (Feddersen-Petersen 2000; Yin 2002; Taylor et al. 2009).

Ve studii Pongrácz et al. (2005) bylo zjištěno, že emoční obsah štěkotu koreloval s nejvyšší i základní frekvencí a intervaly mezi výštky. Naopak poměr harmonických zvuků a hluku (HNR) dle autorů neměl velký vliv na hodnocení kontextu situace či emočního obsahu štěkotu.

### 3.2.3.1 Informace obsažené ve štěkotu

Na tuto otázku neexistuje jednoznačná odpověď. Některé výzkumy štěkot považují za poplašné volání (Cohen & Fox 1976; Tembrock 1976; Lehner 1978; Schassburger 1987; Harrington et al. 2003), signál ke shromáždění nebo označování teritoria (Cohen & Fox 1976; Lehner 1978), či prostředek ke sdělení rozpoložení či vnitřního stavu jedince (Bleicher 1963; Tembrock 1976; Morton 1977).

Cohen & Fox (1976) díky široké škále situací, ve kterých psi štěkají, tvrdí, že tento zvuk slouží spíše k upozornění příjemce, nemusí nést specifickou informaci. Mezi příslušné situace patří například pozdrav, výzva ke hře, hrozba, obrana, úzkost či hledání kontaktu. Specifičtější informace je pak předána dalšími smyslovými receptory, vizuálními či olfaktorickými. Kombinací těchto signálů lze identifikovat význam doprovázejícího štěkotu.

Oproti tomu novější výzkum tvrdí, že psi štěkot s sebou nese také konkrétní informaci o kontextu a jedinci. Molnár et al. (2009) nahrávali tento zvuk ve dvou odlišných situacích: cizinec za plotem a ponechání psa o samotě. Při přehrávání nahrávek dalším psům zjistili, že zvířata jsou nejen schopni rozlišit štěkoty v těchto dvou kontextech, ale i rozpoznat jedince.

Tuto teorii podporuje i studie Adams & Johnson (1994), ve které zjistili, že psi žijící ve smečce štěkali více než psi žijící sami. V rámci jedné skupiny jeden konkrétní pes štěkal stabilně více než ostatní. Tento vzor naznačuje, že štěkot by mohl být sociálně komunikační signál.

Štěkot také nese i individuálně specifické informace o konkrétním jedinci. To dokazuje studie, která zjistila, že pes může být identifikován spektrogramem dle jeho štěkotu nezávisle na kontextu (Yin & McCowan 2004).

### **3.2.4 Ontogeneze komunikace**

Když se zaměříme na ontogenezi vokalizace u štěňat vlků a domestikovaných psů, obě skupiny vykazují stejné schéma během časného vývoje. Mláďata obou druhů vydávají vokální signály během nebo po fyzickém stresu, např. zima, hlad či bolest. Jedná se většinou o tonální zvuky, kňučení („whining“) nebo kňourání („yelping“) (Pongrácz et al. 2010).

V prvních dvou týdnech života štěňata produkují pouze tonální stresové zvuky. První atonální štěkot se objevuje v 18 až 21 dnech života společně s vývinem vnějšího ucha (Tembrock 1976; Ohl 1996). U vlků se štěkot objevuje 19. den, oproti tomu některá štěňata domestikovaných psů někdy štěkají už kolem 7. až 9. dne. Propracovaný štěkot, který se podobá štěkání v dospělosti, se u domestikovaných psů vyvíjí kolem 2. až 3. měsíce věku (Feddersen-Petersen 2001).

Některé psí vokalizace, například vrčení a štěkot, nejsou přítomny při narození, ale vyvíjejí se mezi prvním a čtvrtým týdnem věku z důvodu zvětšující se sociální vzdálenosti. V tomto období zvířata začínají být více soběstačná, prozkoumávají své okolí a potřebují efektivní způsob komunikace. Vývojová data psů dokazují, že domestikovaní psi poprvé začínají kombinovat zvuky kolem deseti dnů věku a později mezi druhým a třetím týdnem věku (Cohen & Fox 1976).

### 3.2.5 Role štěkotu v intraspecifické komunikaci

I když je známo, že divocí či toulaví psi vokalizují méně než domestikovaní (Pongrácz et al. 2010), při zkoumání toulavých psů v Itálii, Macdonald et al. (1995) zjistili, že psi štěkali i během agresivních setkání s jinou smečkou. Spíše, než aby bojovali, štěkali tak dlouho, než jedna skupina ustoupila.

Psi reagují na štěkání jiného příslušníka svého druhu adekvátně dle kontextu. Dokonce jsou schopni díky odlišné akustické struktuře štěkotu rozeznat známého a neznámého jedince a dle toho adekvátně zareagovat. Při přehrávání štěkotu neznámého jedince psa na cizího člověka zůstávali blízko plotu. Oproti tomu při přehrávání jim známého jedince zanechaného o samotě, psi zůstali poklidně uvnitř domu (Pongrácz et al. 2014).

Ve studii Molnár et al. (2008) bylo zjištěno, že štěkání v agresivním kontextu bylo více jednotné a méně specifické v rámci jedince, než štěkot produkovaný před procházkou, při hře s míčkem nebo v situacích, kde zvíře něco vyžadovalo. Tyto vokalizace byly také více individuálně specifické.

### 3.2.6 Role štěkotu v interspecifické komunikaci

Díky blízkému vztahu k lidem, signály, které psi používají ke komunikaci mezi sebou, používají také pro komunikaci s lidmi (Yeon 2007). Jedná se hlavně o akustické signály pro krátkou vzdálenost, jako je štěkot, vrčení nebo kňučení. Při intraspecifické komunikaci (v rámci druhu) oproti tomu používají signály na delší vzdálenost (Feddersen-Petersen 2000; Yeon 2007).

Mezi různorodými vokálními signály, je štěkot zaručeně nejčastější způsob vokalizace psů (Siniscalchi et al. 2018). Většinou je používán v rámci rozličných behaviorálních kontextech, například vítání, varování či upozorňování, volání o pozornost nebo během hry (Yeon 2007).

Psí plemena se vyznačují rozdílným používáním vokalizace. Plemena blízká vlku, například Shar-pei, Čau-čau nebo Basenji mají velmi nízké sklony ke štěkotu (Pongrácz et al. 2010).

Některé aspekty psí komunikace jsou i více charakteristické pro interspecifickou než intraspecifickou část komunikace. Štěkot se stal typickým zvukem používaným v situacích, ve kterých dříve nebyl používán. Například štěkání při izolaci je zvuk směřovaný k lidem, ne psům (Pongrácz 2017). Psí štěkání může být rozděleno do odlišných typů dle kontextu, a to dokonce v rámci jednoho psa (Feddersen-Petersen 2000; Yin & McCowan 2004).

Jedná se o funkční systém komunikace mezi psem a člověkem. Psi zabírají unikátní místo v lidské společnosti a téměř jistě byli prvním domestikovaným druhem. Kromě „domácích mazlíčků“ psi jsou používáni pro širokou škálu jiných účelů, od vodících psů pro nevidomé osoby až po využití v psích závodech (Morey 2006).

Při shrnutí zjištění výzkumů Pongrácz et al. (2005, 2006); Maros et al. (2008) a Molnár et al. (2008) můžeme říct, že štěkot může hrát roli komplexního způsobu dorozumívání jak v intraspecifické, tak v interspecifické komunikaci. Štěkání může obsahovat informaci o kontextu i individuální rozlišovací znak. Tento znak je rozpoznatelný ostatními psy a částečně i lidmi.

Ačkoli dle studie Molnár et al. (2006) lidé většinou svého psa dle štěkotu nepoznají, i když to mnoho majitelů psů prohlásilo. Autor tvrdí, že štěkot spíše než jako způsob rozpoznání mezi neznámými jedinci, může sloužit jako efektivnější způsob komunikace mezi psem a člověkem pro odhalení emočního rozpoložení či úmyslů zvířete.

### 3.2.6.1 Štěkot jako behaviorální problém

Bohužel štěkot patří mezi hlavní behaviorální problémy psů (Cross et al. 2009), Jeden pes může produkovat štěkot s intenzitou zvuku vyšší než 100 dB (Kay 1972; Sierens et al. 1977), což se může rovnat například hodnotám motorové pily či řevu motoruky. Pro představu jedoucí vlak má intenzitu 90 dB (“Hlučnost, decibely, tabulka hluku [online]” 2014).

Několik států v USA dokonce vydalo nařízení proti psímu štěkotu (Senn & Lewin 1975). Spojené Státy Americké nejsou jediné, kde mají obtíže s přehnaným štěkáním. Na Novém Zélandu či Bahamách se tím zabývaly další studie (Fielding 2008; Flint et al. 2013, 2014). Při průzkumech je štěkot jeden z nejběžnějších problémů chování a až 35 % majitelů si na vokalizaci stěžuje (Beaver 1994, 1999). Jednou z příčin nadměrného štěkání může být například separační úzkost (Sherman & Mills 2008).

Studie Jégh-Czinege et al. (2020) při dotazování lidí na nepříjemnost štěkotů částečně čerpala z teorie Lord et al. (2009), jenž popisuje štěkot jako signál k zahánání (tzv. „mobbing signals“), který vyjadřuje vnitřní konflikt vokalizujícího: vyjadřuje zájem, ale donutí narušitele ustoupit. Tudíž předpokládali, že akustické parametry přičítány nejvíce bojácným či agresivním psům, vyvolají největší úroveň obtěžování.

Nejnepříjemnější štěkot pro lidi je dle studie Jégh-Czinege et al. (2020) vysokofrekvenční i nízkofrekvenční s rychlým pulzováním. S tímto tvrzením se shoduje i studie Pongrácz et al. (2016), ve které bylo zjištěno, že nejvíce obtěžující štěkot je vysokofrekvenční atonální.

Naopak v případě obtěžování v závislosti na typu ubytování lidí nepanuje tak jednoznačná shoda. Ve studii Jégh-Czinege et al. (2020) nebyl zjištěn rozdíl mezi reakcemi lidí z města či venkova. Avšak výsledky studie z roku 2014 tvrdí, že psí štěkot více obtěžoval lidi z města, než venkova (Flint et al. 2014).

### 3.2.6.2 Schopnost lidí porozumět emočnímu charakteru štěkotu

Yin & McCowan (2004) a Pongrácz et al. (2005, 2006) ve své studii zjistili, že emoční obsah určitých sekvencí štěkotu byl v souladu s Mortonovým motivačně strukturálními pravidly (Morton 1977). Psi vydávali delší a nižší frekvence, když se k nim přiblížil neznámý člověk, zatímco v případě ponechání o samotě se jednalo o vysoké a pronikavé zvuky. Lidští respondenti systematicky ohodnotili štěkot ve shodě s Mortonovou předpovědí; nízké frekvence byly ohodnoceny jako více agresivní a vyšší frekvence byli označeny jako více přátelské.

Celkově vzato při hodnocení akustických parametrů štěkotu, lidé obvykle hodnotí nízkofrekvenční, atonální, rychle pulzující štěkot jako více agresivní, zatímco tonální, pronikavý, vysokofrekvenční, pomalu pulzující štěkot je hodnocený jako šťastnější nebo více zoufalý (Pongrácz et al. 2005).

Lidská schopnost rozumět psím akustickým signálům není ničím podmíněna a je nezávislá předchozím zkušenostem se psy. Stejný výkon v porozumění psí vokalizace byl zjištěn u dětí, dospělých či vrozeně slepých lidí (Pongrácz et al. 2005, 2011; Molnár et al. 2010). Bez žádných předchozích vizuálních zkušeností, byli lidé schopni rozpoznat v psím štěkotu například strach či agresi (Molnár et al. 2010). Naše schopnost porozumět psí vokalizaci dokazuje, že akustické signály psa mají komunikační význam pro lidi a prezentují efektivní prostředek pro komunikaci mezi psem a člověkem (Siniscalchi et al. 2018).

## 4 Závěr

Psi se dorozumívají širokou škálou komunikačních signálů. Využívají několik typů komunikace – vizuální, taktilní, akustickou i olfaktorickou. Při komunikaci s lidmi se jedná hlavně o vizuální, taktilní nebo akustickou komunikaci. Konkrétně akustický způsob dorozumívání je pro lidi při komunikaci se psy stěžejní, stejně jako štěkot je hlavní forma vokalizace psů.

V mnoha studiích štěkot není považován za formu komunikace, výsledky tvrdily, že postrádá komunikační funkce. Dnes už jsou ale tyto informace překonané. Závěry novějších studií jasně prokazují, že štěkot je efektivní prostředek komunikace. Tato vokalizace má specifické akustické parametry, které nesou bližší informace o kontextu a díky kterým jsou lidé schopni rozpoznat, o jaké emoce psa se jedná a v souvislosti s kontextem pak pochopit jeho případné potřeby.

Z výsledků odborných studií je patrné, že lidé jsou schopni psímu štěkotu do značné míry porozumět a správně chápat jeho akustické parametry, které jsou rozdílné dle kontextu. Alespoň je při poslechu možné zjistit základní rozpoložení psa a jeho naladění. To, že tato schopnost není naučená, dokazují také malé děti a od narození nevidomí lidé, kteří dokázali psům porozumět stejně tak dobře, jako vidomý dospělý člověk se zkušenostmi se psy.

Domestikace zformovala způsob komunikace psa s člověkem. Pes domácí využívá některé signály jiným způsobem než jeho předek vlk, ať už se jedná například o přímý oční kontakt nebo právě štěkot. Například štěkání psa ponechaného o samotě je signál směřovaný pouze a jedině člověku, ne dalším jedincům stejného druhu.

Mnohdy se může stát štěkot psa pro lidi problematickým. O tom svědčí mimo jiné i prodej protištěkacích obojků. Tomuto častému problému se dá do jisté míry předejít správnou socializací, výchovou, výcvikem i volbou plemene. Kdyby lidská společnost zvládala správně rozumět psím signálům, předešlo by se tak mnohým nedorozuměním, konfliktům a špatnému fungování vztahu člověk a pes.

Cílem bakalářské práce bylo shrnutí dosavadních poznatků o funkci štěkotu jako komunikačního prostředku psů s lidmi a také právě schopnosti lidské společnosti porozumět tomuto akustickému projevu. Práce by mohla posloužit jako určitá osvěta pro lidi, kteří považují štěkot pouze za nepříjemný nebo dokonce obtěžující zvuk. Mnoho lidí si svůj život nedokáže bez psa ani představit, a přesto je zde stále veliký prostor pro další výzkum v této oblasti, jelikož existuje nevelký počet studií věnující se konkrétně štěkotu v rámci interspecifické komunikace.



## 5 Literatura

- Ackers SH, Slobodchikoff CN. 1999. Communication of stimulus size and shape in alarm calls of Gunnison's prairie dogs, *Cynomys gunnisoni*. *Ethology* **105**:149–162. Wiley Online Library.
- Adams GJ, Johnson KG. 1994. Behavioural responses to barking and other auditory stimuli during night-time sleeping and waking in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science* **39**:151–162. Elsevier.
- Agnetta B, Hare B, Tomasello M. 2000. Cues to food location that domestic dogs (*Canis familiaris*) of different ages do and do not use. *Animal Cognition* **3**:107–112.
- Albuquerque N, Guo K, Wilkinson A, Savalli C, Otta E, Mills D. 2016. Dogs recognize dog and human emotions. *Biology Letters* **12**:1–5.
- Amiot CE, Bastian B. 2015. Toward a psychology of human-animal relations. *Psychological Bulletin* **141**:6–47.
- Anderson EN. 2018. *The First Domestication: How Wolves and Humans Coevolved*. By Raymond Pierotti and Brandy R. Fogg. 2017. Yale University Press, New Haven. 326 pp.
- Ethnobiology Letters **9**:247–249.
- Barker SB, Barker RT, Dawson KS, Knisely JS. 1997. The use of the family life space diagram in establishing interconnectedness: a preliminary study of sexual abuse survivors, their significant others, and pets. *Individual Psychology* **53**:435. University of Texas Press for the North American Society of Adlerian Psychology.
- Baun MM, Bergstrom N, Langston NF, Thoma L. 1984. Physiological effects of human/companion animal bonding. *Nursing research*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Beaver B V. 1994. Owner complaints about canine behavior. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **204**:1953–1955.
- Beaver B V. 1999. *Canine behavior: a guide for veterinarians*. WB Saunders.
- Belyaev DK. 1979. Destabilizing selection as a factor in domestication. *Journal of Heredity* **70**:301–308. Oxford University Press.
- Bleicher N. 1963. Physical and behavioral analysis of dog vocalizations. *American Journal of Veterinary Research* **24**:415–427.
- Bloom T, Friedman H. 2013. Classifying dogs' (*Canis familiaris*) facial expressions from photographs. *Behavioural processes* **96**:1–10. Elsevier.
- Bonas S, McNicholas J, Collis GM. 2000. Pets in the network of family relationships: An empirical study. *Companion animals and us: Exploring the relationships between people and pets*:209–236.

- Botigué LR, Song S, Scheu A, Gopalan S, Pendleton AL, Oetjens M, Taravella AM, Seregély T, Zeeb-Lanz A, Arbogast R-M. 2017. Ancient European dog genomes reveal continuity since the Early Neolithic. *Nature communications* **8**:1–11. Nature Publishing Group.
- Bradshaw J, Rooney N, Serpell J. 2017. Dog social behavior and communication. *The Domestic Dog: Its Evolution, Behavior and Interactions with People*. Cambridge University Press Cambridge (UK):133–159.
- Bradshaw JWS, Nott HMR. 1995. Social and Communication Behaviour of Companion Dogs. Page The Domestic Dog: Its Evolution, Behaviour and Interactions with People.
- Charlton BD, Zhihe Z, Snyder RJ. 2009. The information content of giant panda, *Ailuropoda melanoleuca*, bleats: acoustic cues to sex, age and size. *Animal Behaviour* **78**:893–898. Elsevier Ltd. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.06.029>.
- Charnetski CJ, Riggers S, Brennan FX. 2004. Effect of petting a dog on immune system function. *Psychological Reports* **95**:1087–1091. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
- Chen M, Daly M, Natt, Susie, Candy, Williams G. 2000. Non-invasive detection of hypoglycaemia using a novel, fully biocompatible and patient friendly alarm system. *British Medical Journal* **321**:1565–1566.
- Cohen JA, Fox MW. 1976. Vocalizations in wild canids and possible effects of domestication. *Behavioural Processes* **1**:77–92.
- Colbert-White EN, Tullis A, Andresen DR, Parker KM, Patterson KE. 2018. Can dogs use vocal intonation as a social referencing cue in an object choice task? *Animal cognition* **21**:253–265. Springer.
- Collias NE. 1960. An ecological and functional classification of animal sounds. *Animal sounds and communication* **7**:368–391. American Institute of Biological Sciences Washington.
- Coppinger R, Coppinger L. 2001. *Dogs*. Chicago University Press, Chicago.
- Coppinger RP, Feinstein M. 1991. Why do dogs bark? *Smithsonian* **21**:119–127. Smithsonian Magazine.
- Cross NJ, Rosenthal K, Phillips CJC. 2009. Risk factors for nuisance barking in dogs. *Australian Veterinary Journal* **87**:402–408.
- Davis SJM, Valla FR. 1978. Evidence for domestication of the dog 12,000 years ago in the Natufian of Israel. *Nature* **276**:608–610. Nature Publishing Group.
- Donaldson J. 1996. *The culture clash: A revolutionary new way of understanding the relationship between humans and dogs*. Wenatchee: Dogwise Publishing.
- Druzhkova AS, Thalmann O, Trifonov VA, Leonard JA, Vorobieva N V, Ovodov ND, Graphodatsky AS, Wayne RK. 2013. Ancient DNA analysis affirms the canid from Altai as a primitive dog. *PloS one* **8**:e57754. Public Library of Science.

- Elgier AM, Jakovcevic A, Barrera G, Mustaca AE, Bentosela M. 2009. Communication between domestic dogs (*Canis familiaris*) and humans: Dogs are good learners. *Behavioural Processes* **81**:402–408.
- Faragó T, Pongrácz P, Miklósi À, Huber L, Virányi Z, Range F. 2010a. Dogs' expectation about signalers' body size by virtue of their growls. *PLoS ONE* **5**.
- Faragó T, Pongrácz P, Range F, Virányi Z, Miklósi Á. 2010b. "The bone is mine": affective and referential aspects of dog growls. *Animal Behaviour* **79**:917–925.
- Faragó T, Takács N, Miklósi, Pongrácz P. 2017. Dog growls express various contextual and affective content for human listeners. *Royal Society Open Science* **4**.
- Fay RR, Wilber LA. 1989. Hearing in vertebrates: a psychophysics databook. Acoustical Society of America.
- Feddersen-Petersen DU. 2000. Vocalization of European wolves (*Canis lupus lupus* L.) and various dog breeds (*Canis lupus f. fam.*). *Archives Animal Breeding* **43**:387–397.
- Feddersen-Petersen DU. 2001. Hunde und ihre Menschen: Sozialverhalten, Verhaltensentwicklung und Hund-Mensch-Beziehung als Grundlage von Wesenstests. Kosmos Verlag, Stuttgart.
- FEDIAF. 2020. Annual Report 2020. Fediaf, Brusel.
- Fernandes J, Teixeira F, Guedes V, Junior A, Teixeira JP. 2018. Harmonic to noise ratio measurement - Selection of window and length. *Procedia Computer Science* **138**:280–285. Elsevier B.V. Available from <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.040>.
- Fielding WJ. 2008. Dogs: A continuing and common neighborhood nuisance of New Providence, the Bahamas. *Society and Animals* **16**:61–73.
- Fischer J, Hammerschmidt K, Cheney DL, Seyfarth RM. 2001. Acoustic features of female chacma baboon barks. *Ethology* **107**:33–54. Wiley Online Library.
- Fischer J, Hammerschmidt K, Todt D. 1995. Factors affecting acoustic variation in Barbary-macaque (*Macaca sylvanus*) disturbance calls. *Ethology* **101**:51–66. Wiley Online Library.
- Fitch WT, Hauser MD. 2003. Unpacking "Honesty": Vertebrate Vocal Production and the Evolution of Acoustic Signals. Pages 65–137 *Acoustic Communication*.
- Flint EL, Minot EO, Perry PE, Stafford KJ. 2014. A survey of public attitudes towards barking dogs in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* **62**:321–327. Taylor & Francis. Available from <http://dx.doi.org/10.1080/00480169.2014.921852>.
- Flint EL, Minot EO, Stevenson M, Perry PE, Stafford KJ. 2013. Barking in home alone suburban dogs (*Canis familiaris*) in New Zealand. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* **8**:302–305. Elsevier Ltd. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jveb.2012.10.002>.

- Fox M. 1971. Behaviour of wolves dogs and related canids. Dogwise Publishing.
- Fox MW. 1965. Environmental factors influencing stereotyped and allelomimetic behavior in animals. *Laboratory Animal Care* **15**:363–370.
- Fox MW, Stelzner D. 1967. The effects of early experience on the development of inter and intraspecies social relationships in the dog. *Animal behaviour* **15**:377–386. Elsevier.
- Freedman AH, Gronau I, Schweizer RM, Ortega-Del Vecchyo D, Han E, Silva PM, Galaverni M, Fan Z, Marx P, Lorente-Galdos B. 2014. Genome sequencing highlights the dynamic early history of dogs. *PLoS Genet* **10**:e1004016. Public Library of Science.
- Freedman DG, King JA, Elliot O. 1961. Critical period in the social development of dogs. *Science* **133**:1016. American Association for the Advancement of Science.
- Gábor A, Kaszás N, Miklósi Á, Faragó T, Andics A. 2019. Interspecific voice discrimination in dogs. *Biologia Futura* **70**:121–127.
- Gácsi M, Gyori B, Miklósi Á, 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.
- 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.
- Gaunet F, Deputte BL. 2011. Functionally referential and intentional communication in the domestic dog: effects of spatial and social contexts. *Animal cognition* **14**:849–860. Springer.
- Gerhardt HC. 1992. Conducting playback experiments and interpreting their results. Pages 59–77 *Playback and studies of animal communication*. Springer.
- Gogoleva SS, Volodin JA, Volodina E V., Trut LN. 2008. To bark or not to bark: Vocalizations by red foxes selected for tameness or aggressiveness toward humans. *Bioacoustics* **18**:99–132.
- Gosling SD, Kwan VSY, John OP. 2003. A Dog's Got Personality: A Cross-Species Comparative Approach to Personality Judgments in Dogs and Humans. *Journal of Personality and Social Psychology* **85**:1161–1169.
- Gouzoules H, Gouzoules S. 1990. Body size effects on the acoustic structure of pigtail macaque (*Macaca nemestrina*) screams. *Ethology* **85**:324–334. Wiley Online Library.
- Gruber T, Grandjean D. 2017. Neuroscience and Biobehavioral Reviews Review article A comparative neurological approach to emotional expressions in primate vocalizations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* **73**:182–190. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.004>.
- Handelman B. 2012. Canine behavior: A photo illustrated handbook. Dogwise Publishing.

- Hare B, Brown M, Williamson C, Tomasello M. 2002. The domestication of social cognition in dogs. *Science* **298**:1634–1636.
- Hare B, Rosati A, Kaminski J, Bräuer J, Call J, Tomasello M. 2010. The domestication hypothesis for dogs' skills with human communication: a response to Udell et al. (2008) and Wynne et al. (2008). *Animal Behaviour* **79**:1–6.
- Harrington FH, Asa CS, Mech L, Boitani L. 2003. Wolf communication. *Wolves: Behavior, ecology, and conservation* **3**:66–103. University of Chicago: Chicago, IL, USA.
- Harrington FH, Mech LD. 1979. Wolf howling and its role in territory maintenance. *Behaviour* **68**:207–249. Brill.
- Hauser MD. 1996. *The evolution of communication*. MIT press.
- Hecht J, Horowitz A. 2017. Introduction to dog behavior. *Animal Behavior for Shelter Veterinarians and Staff*:3–30.
- Heffner HE. 1998. Auditory awareness. *Applied Animal Behaviour Science* **57**:259–268.
- Hepper PG. 1994. Long-term retention of kinship recognition established during infancy in the domestic dog. *Behavioural processes* **33**:3–14. Elsevier.
- Hlučnost, decibely, tabulka hluku [online]. 2014. Available from <https://eprehledy.cz/hlucnost-decibely-priklady-hluku.php> (accessed February 4, 2021).
- Holland KE et al. 2021. “More Attention than Usual”: A Thematic Analysis of Dog Ownership Experiences in the UK during the First COVID-19 Lockdown. *Animals* **11**:1–31.
- Hostetter AB. 2011. When Do Gestures Communicate? A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin* **137**:297–315.
- Huber A, Barber ALA, Faragó T, Müller CA, Huber L. 2017. Investigating emotional contagion in dogs (*Canis familiaris*) to emotional sounds of humans and conspecifics. *Animal Cognition* **20**:703–715.
- Jans N. 2014. *A wolf called Romeo*. Houghton Mifflin Harcourt, New York.
- Janzen DH. 1980. When is it Coevolution? *Evolution* **34**:611–612. [Society for the Study of Evolution, Wiley]. Available from <http://www.jstor.org/stable/2408229>.
- Jégh-Czinege N, Faragó T, Pongrácz P. 2020. A bark of its own kind—the acoustics of ‘annoying’ dog barks suggests a specific attention-evoking effect for humans. *Bioacoustics* **29**:210–225. Taylor & Francis. Available from <https://doi.org/10.1080/09524622.2019.1576147>.
- Jensen P. 2017. The ethology of domestic animals: an introductory text. Pages 228–238. Cabi, UK.
- Jeziński T, Adamkiewicz E, Walczak M, Sobczyńska M, Górecka-Bruzda A, Ensminger J, Papet E. 2014. Efficacy of drug detection by fully-trained police dogs varies by breed, training

- level, type of drug and search environment. *Forensic Science International* **237**:112–118. Elsevier.
- Kaminski J, Call J, Fischer J. 2004. Word learning in a domestic dog: Evidence for “fast mapping.” *Science* **304**:1682–1683.
- Kaminski J, Hynds J, Morris P, Waller BM. 2017. Human attention affects facial expressions in domestic dogs. *Scientific Reports* **7**:1–7.
- Kaminski J, Neumann M, Bräuer J, Call J, Tomasello M. 2011. Dogs, *Canis familiaris*, communicate with humans to request but not to inform. *Animal Behaviour* **82**:651–658.
- Kaminski J, Nitzschner M. 2013. Do dogs get the point? A review of dog-human communication ability. *Learning and Motivation* **44**:294–302. Elsevier Ltd. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.lmot.2013.05.001>.
- Kay RS. 1972. The construction of a small-animal hospital: an investigation into problems involved with special reference to noise. Unpublished thesis for Diploma of Fellowship of the Royal College of Veterinary Surgeons.
- Keuster T De, Lamoureux J, Kahn A. 2006. Epidemiology of dog bites: A Belgian experience of canine behaviour and public health concerns. *Veterinary Journal* **172**:482–487.
- Klinghammer E, Laidlaw L. 1979. Analysis of 23 months of daily howl records in a captive grey wolf pack (*Canis lupus*). *The behavior and ecology of wolves*:153–181. Garland STPM New York.
- Kostarczyk E, Fonberg E. 1982. Heart rate mechanisms in instrumental conditioning reinforced by petting in dogs. *Physiology & behavior* **28**:27–30. Elsevier.
- Kuhne F, Hoessler JC, Struwe R. 2012. Affective behavioural responses by dogs to tactile human-dog interactions. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* **125**:371–378.
- Ladewig J. 2005. Of mice and men: Improved welfare through clinical ethology. *Applied Animal Behaviour Science* **92**:183–192.
- Larrañaga A, Bielza C, Pongrácz P, Faragó T, Bálint A, Larrañaga P. 2015. Comparing supervised learning methods for classifying sex, age, context and individual Mudi dogs from barking. *Animal Cognition* **18**:405–421.
- Larson G, Karlsson EK, Perri A, Webster MT, Ho SYW, Peters J, Stahl PW, Piper PJ, Lingaas F, Fredholm M. 2012. Rethinking dog domestication by integrating genetics, archeology, and biogeography. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **109**:8878–8883. National Acad Sciences.
- Lawrence B, Reed CA. 1983. The dogs of Jarmo. *Prehistoric Archaeology along the Zagros Flanks*:485–494. Oriental Institute of the University of Chicago: Chicago, Illinois.

- Lehner PN. 1978. Coyote vocalizations: a lexicon and comparisons with other canids. *Animal Behaviour* **26**:712–722. Elsevier.
- Leonard JA, Wayne RK, Wheeler J, Valadez R, Guillén S, Vilà C. 2002. Ancient DNA evidence for old world origin of New World dogs. *Science* **298**:1613–1616.
- Lickliter R, Ness JW. 1990. Domestication and comparative psychology: Status and strategy. *Journal of Comparative Psychology* **104**:211–218. Available from papers2://publication/uuid/2749D537-997B-4E67-B090-08A81329A161.
- Lord K, Feinstein M, Coppinger R. 2009. Barking and mobbing. *Behavioural Processes* **81**:358–368.
- Macdonald DW, Carr GM, Serpell J. 1995. Variation in dog society: between resource dispersion and social flux. *The domestic dog*:199–216.
- Mariti C, Ricci E, Zilocchi M, Gazzano A. 2013. Owners as a secure base for their dogs. *Behaviour* **150**:1275–1294.
- Maros K, Pongrácz P, Bárdos G, Molnár C, Faragó T, Miklósi Á. 2008. Dogs can discriminate barks from different situations. *Applied Animal Behaviour Science* **114**:159–167.
- McConnell PB. 1990. Acoustic structure and receiver response in domestic dogs, *Canis familiaris*. *Animal Behaviour* **39**:897–904. Elsevier.
- McConnell PB, Baylis JR. 1985. Interspecific Communication in Cooperative Herding: Acoustic and Visual Signals from Human Shepherds and Herding Dogs. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **67**:302–328.
- Mech LD. 2001. Standing over and hugging in wild wolves. *Canadian Field-Naturalist* **115**:179–181.
- Miklósi A. 2016. Dogs in anthropogenic environments: Society and family. *Dog Behaviour, Evolution, and Cognition*:47–66. University Press, Oxford UK.
- Miklósi A, Polgárdi R, Topál J, Csányi V. 2000. Intentional behavior in dog–human communication: An experimental analysis of.
- Miklósi Á, Pongrácz P, Lakatos G, Topál J, Csányi V. 2003. A Simple Reason for a Big Difference : Wolves Do Not Look Back at Humans , 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, Topál J, Csányi V. 2004. Comparative social cognition: What can dogs teach us? *Animal Behaviour* **67**:995–1004.
- Molnár C, Kaplan F, Roy P, Pachet F, Pongrácz P, Dóka A, Miklósi Á. 2008. Classification of dog barks: A machine learning approach. *Animal Cognition* **11**:389–400.

- Molnár C, Pongrácz P, Dóka A, Miklósi Á. 2006. Can humans discriminate between dogs on the base of the acoustic parameters of barks? *Behavioural Processes* **73**:76–83.
- Molnár C, Pongrácz P, Faragó T, Dóka A, Miklósi Á. 2009. Dogs discriminate between barks: The effect of context and identity of the caller. *Behavioural Processes* **82**:198–201.
- Molnár C, Pongrácz P, Miklósi Á. 2010. Seeing with ears: Sightless humans' perception of dog bark provides a test for structural rules in vocal communication. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* **63**:1004–1013.
- Morey DF. 2006. Burying key evidence: The social bond between dogs and people. *Journal of Archaeological Science* **33**:158–175.
- Morton ES. 1977. On the occurrence and significance of motivation-structural rules in some bird and mammal sounds. *The American Naturalist* **111**:855–869.
- Müller CA, Schmitt K, Barber ALA, Huber L. 2015. Dogs can discriminate emotional expressions of human faces. *Current Biology* **25**:601–605.
- Naderi S, Miklósi Á, Dóka A, Csányi V. 2001. Co-operative interactions between blind persons and their dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **74**:59–80.
- Nagasawa M, Mitsui S, En S, Ohtani N, Ohta M, Sakuma Y, Onaka T, Mogi K, Kikusui T. 2015. Oxytocin-gaze positive loop and the coevolution of human-dog bonds. *Science* **348**:333–336. American Association for the Advancement of Science.
- Nicastro N, Owren MJ. 2003. Classification of Domestic Cat (*Felis catus*) Vocalizations by Naive and Experienced Human Listeners. *Journal of Comparative Psychology* **117**:44–52.
- Odendaal JSJ, Meintjes RA. 2003. Neurophysiological correlates of affiliative behaviour between humans and dogs. *Veterinary Journal* **165**:296–301.
- Ohl F. 1996. Ontogeny of vocalizations in domestic dogs, breed standard-poodle (*Canis lupus f. familiaris*). *Zoologische Beiträge* **37**:199–216. VERLAG DUNCKER & HUMBLOT GMBH.
- Overall KL. 1997. Normal canine behavior. *Clinical behavioral medicine for small animals*:9–44. Mosby-year book, Inc.
- Owings DH. 1984. The importance of variation in sciurid visual and vocal communication. *The biology of ground-dwelling squirrels*:169–200. University of Nebraska Press.
- Parsons CE, LeBeau RT, Kringelbach ML, Young KS. 2019. Pawsitively sad: Pet-owners are more sensitive to negative emotion in animal distress vocalizations. *Royal Society Open Science* **6**.
- Pause BM. 2012. Processing of body odor signals by the human brain. *Chemosensory Perception* **5**:55–63.
- Penn DJ, Oberzaucher E, Grammer K, Fischer G, Soini HA, Wiesler D, Novotny M V., Dixon SJ,



- Xu Y, Brereton RG. 2007. Individual and gender fingerprints in human body odour. *Journal of the Royal Society Interface* **4**:331–340.
- Pérez-Espinosa H, Reyes-Meza V, Aguilar-Benitez E, Sanzón-Rosas YM. 2018. Automatic individual dog recognition based on the acoustic properties of its barks. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems* **34**:3273–3280.
- Pettersson H, Kaminski J, Herrmann E, Tomasello M. 2011. Understanding of human communicative motives in domestic dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **133**:235–245.
- PFMA. 2020. Pet Population 2020. PFMA, London. Available from <https://www.pfma.org.uk/pet-population-2020> (accessed June 2, 2021).
- Pierotti R, Fogg BR. 2017. *The First Domestication*. Yale University Press. Available from <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1wc7rbm>.
- Pinc L, Bartoš L, Reslová A, Kotrba R. 2011. Dogs discriminate identical twins. *PLoS ONE* **6**:4–7.
- Polgár Z, Miklósi Á, Gácsi M. 2015. Strategies used by pet dogs for solving olfaction-based problems at various distances. *PLoS ONE* **10**:1–15.
- Pongrácz P. 2017. Modeling evolutionary changes in information transfer: Effects of domestication on the vocal communication of dogs (*Canis familiaris*). *European Psychologist* **22**:219–232.
- Pongrácz P, Czinege N, Haynes TMP, Tokumaru RS, Miklósi Á, Faragó T. 2016. The communicative relevance of auditory nuisance: barks that are connected to negative inner states in dogs can predict annoyance level in humans. *Interaction Studies* **17**:19–40. John Benjamins.
- Pongrácz P, Molnár C, Dóka A, Miklósi Á. 2011. Do children understand man's best friend? Classification of dog barks by pre-adolescents and adults. *Applied Animal Behaviour Science* **135**:95–102.
- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á. 2006. Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. *Applied Animal Behaviour Science* **100**:228–240.
- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á. 2010. Barking in family dogs: An ethological approach. *Veterinary Journal* **183**:141–147.
- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á, Csányi V. 2005. Human listeners are able to classify dog (*Canis familiaris*) barks recorded in different situations. *Journal of Comparative Psychology* **119**:136–144.
- Pongrácz P, Szabó É, Kis A, Péter A, Miklósi Á. 2014. More than noise? - Field investigations of intraspecific acoustic communication in dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science* **159**:62–68.

- Prescott MJ, Morton DB, Anderson D, Buckwell A, Heath S, Hubrecht R, Jennings M, Robb D, Ruane B, Swallow J. 2004. Refining dog husbandry and care. *Lab Anim* **38**:1–96.
- Quervel-Chaumette M, Faerber V, Faragó T, Marshall-Pescini S, Range F. 2016. Investigating empathy-like responding to conspecifics' distress in pet dogs. *PLoS ONE* **11**:1–15.
- Range F, Virányi Z. 2014. Tracking the evolutionary origins of dog-human cooperation: The “Canine Cooperation Hypothesis.” *Frontiers in Psychology* **5**:1–10.
- Reby D, McComb K. 2003. Anatomical constraints generate honesty: Acoustic cues to age and weight in the roars of red deer stags. *Animal Behaviour* **65**:519–530.
- Rendall D, Seyfarth RM, Cheney DL, Owren MJ. 1999. The meaning and function of grunt variants in baboons. *Animal Behaviour* **57**:583–592. Elsevier.
- Riede T, Fitch T. 1999. Vocal tract length and acoustics of vocalization in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Journal of Experimental Biology* **202**:2859–2867.
- Riede T, Mitchell BR, Tokuda I, Owren MJ. 2005. Characterizing noise in nonhuman vocalizations: Acoustic analysis and human perception of barks by coyotes and dogs. *The Journal of the Acoustical Society of America* **118**:514–522.
- Riedel J, Schumann K, Kaminski J, Call J, Tomasello M. 2008. The early ontogeny of human-dog communication. *Animal Behaviour* **75**:1003–1014.
- Rooney N, Stafford K. 2018. Dogs (*Canis familiaris*). *Companion Animal Care and Welfare: The UFAW Companion Animal Handbook*:81–123. Wiley Online Library.
- Ross HE, Larry JY. 2009. Oxytocin and the Neural Mechanisms Regulating Social Cognition and Affiliative Behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology* **30**:534–547.
- Ruusila V, Pesonen M. 2004. Interspecific cooperation in human (*Homo sapiens*) hunting: The benefits of a barking dog (*Canis familiaris*). *Annales Zoologici Fennici* **41**:545–549.
- Sales G, Hubrecht R, Peyvandi A, Milligan S, Shield B. 1997. Noise in dog kennelling: Is barking a welfare problem for dogs? *Applied Animal Behaviour Science* **52**:321–329.
- Savalli C, Resende B, Gaunet F. 2016. Eye contact is crucial for referential communication in pet dogs. *PLoS ONE* **11**:1–18.
- Savolainen P, Zhang Y, Luo J, Lundeberg J, Leitner T. 2002. Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs. *Science* **298**:1610–1613. American Association for the Advancement of Science.
- Schassburger RM. 1987. Wolf vocalization: An integrated model of structure, motivation and ontogeny. *Man and Wolf: Advances, issues, and problems in captive wolf research* **4**. Springer Science & Business Media.
- Scott JP, Fuller JL. 2012. *Genetics and the Social Behavior of the Dog*. University of Chicago

Press.

- Senn CL, Lewin JD. 1975. Barking dogs as an environmental problem. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **166**:1065–1068.
- Seyfarth RM, Cheney DL. 1997. Some general features of vocal development in nonhuman primates. Cambridge University Press.
- Sherman BL, Mills DS. 2008. Canine anxieties and phobias: an update on separation anxiety and noise aversions. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **38**:1081–1106. Elsevier.
- Sibiryakova O V, Volodin IA, Volodina E V. 2020. Polyphony of domestic dog whines and vocal cues to body size:1–25.
- Sierens SE, Ingley HA, Besch EL. 1977. A methodology for estimating dog noise in an animal housing facility. Pages 167–177 Ninth Conference on Space Simulation.
- Siniscalchi M, D’Ingeo S, Minunno M, Quaranta A. 2018. Communication in dogs. *Animals* **8**:131. Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Siniscalchi M, d’Ingeo S, Quaranta A. 2016. The dog nose “KNOWS” fear: Asymmetric nostril use during sniffing at canine and human emotional stimuli. *Behavioural Brain Research* **304**:34–41. Elsevier B.V. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2016.02.011>.
- Siniscalchi M, Stipo C, Quaranta A. 2013. “like owner, like dog”: Correlation between the owner’s attachment profile and the owner-dog bond. *PLoS ONE* **8**.
- Skoglund P, Ersmark E, Palkopoulou E, Dalén L. 2015. Ancient wolf genome reveals an early divergence of domestic dog ancestors and admixture into high-latitude breeds. *Current Biology* **25**:1515–1519. Elsevier.
- Slobodchikoff CN, Kiriazis J, Fischer C, Creef E. 1991. Semantic information distinguishing individual predators in the alarm calls of Gunnison’s prairie dogs. *Animal Behaviour* **42**:713–719. Elsevier.
- Snowdon CT, De La Torre S. 2002. Multiple environmental contexts and communication in pygmy marmosets (*Cebuella pygmaea*). *Journal of Comparative Psychology* **116**:182–188.
- Somppi S, Törnqvist H, Hänninen L, Krause CM, Vainio O. 2014. How dogs scan familiar and inverted faces: An eye movement study. *Animal Cognition* **17**:793–803.
- Soproni K, Miklósi Á, Topál J, Csányi V. 2001. Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology* **115**:122–126.
- Sugawara A, Masud MM, Yokoyama A, Mizutani W, Watanuki S, Yanai K, Itoh M, Tashiro M. 2012. Effects of presence of a familiar pet dog on regional cerebral activity in healthy volunteers: A positron emission tomography study. *Anthrozoös* **25**:25–34. Taylor & Francis.

- Taylor AM, Ratcliffe VF, McComb K, Reby D. 2014. Auditory communication in domestic dogs: vocal signalling in the extended social environment of a companion animal. *The Social Dog*:131–163.
- Taylor AM, Reby D, McComb K. 2009. Context-related variation in the vocal growling behaviour of the domestic dog (*canis familiaris*). *Ethology* **115**:905–915.
- Taylor AM, Reby D, McComb K. 2010a. Size communication in domestic dog, *Canis familiaris*, growls. *Animal Behaviour* **79**:205–210. Elsevier Ltd. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.10.030>.
- Taylor AM, Reby D, McComb K. 2010b. Why do large dogs sound more aggressive to human listeners: Acoustic bases of motivational misattributions. *Ethology* **116**:1155–1162.
- Tembrock G. 1976. Canid vocalizations. *Behavioural Processes* **1**:57–75.
- Thalmann O et al. 2013. Complete mitochondrial genomes of ancient canids suggest a European origin of domestic dogs **342**:871–874.
- Thalmann O, Perri AR. 2018. Paleogenomic Inferences of Dog Domestication:273–306.
- Thom MD, Hurst JL. 2004. Individual recognition by scent. *Annales Zoologici Fennici* **41**:765–787.
- Tibbetts EA, Dale J. 2007. Individual recognition: it is good to be different. *Trends in Ecology and Evolution* **22**:529–537.
- Tokuda I, Riede T, Neubauer J, Owren MJ, Herzog H. 2002. Nonlinear analysis of irregular animal vocalizations. *The Journal of the Acoustical Society of America* **111**:2908–2919.
- Topál J, Gácsi M, Miklósi Á, Virányi Z, Kubinyi E, Csányi V. 2005. Attachment to humans: A comparative study on hand-reared wolves and differently socialized dog puppies. *Animal Behaviour* **70**:1367–1375.
- Trut L. 1999. Early Canid Domestication: The Farm-Fox Experiment. *American Scientist* **87**:160.
- Trut L, Oskina I, Kharlamova A. 2009. Animal evolution during domestication: the domesticated fox as a model Domestication in evolutionary terms – from Darwin to the present day. *National Institute of Health* **31**:349–360. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2763232/pdf/nihms102689.pdf>.
- Trut LN. 2001. Experimental studies of early canid domestication. *The genetics of the dog*:15–43. CABI Wallingford, UK.
- Tuber DS, Sanders S, Hennessy MB, Miller JA. 1996. Behavioral and Glucocorticoid Responses of Adult Domestic Dogs (*Canis familiaris*) to Companionship and Social Separation. *Journal of Comparative Psychology* **110**:103–108.
- Udell MAR, Giglio RF, Wynne CDL. 2008. Domestic Dogs (*Canis familiaris*) Use Human Gestures

- But Not Nonhuman Tokens to Find Hidden Food. *Journal of Comparative Psychology* **122**:84–93.
- Valentin G. 2014. Gestural activity recognition for canine-human communication. *Proceedings - International Symposium on Wearable Computers, ISWC*:145–149.
- Valsecchi P, Pattacini O, Beretta V, Bertozzi J, Zannoni S, Viggiani R, Accorsi PA. 2007. 13: Effects of a human social enrichment program on behavior and welfare of sheltered dogs. *Journal of Veterinary Behavior* **2**:88–89. Elsevier.
- Vas J, Topál J, Gácsi M, Miklósi Á, Csányi V. 2005. A friend or an enemy? Dogs' reaction to an unfamiliar person showing behavioural cues of threat and friendliness at different times. *Applied Animal Behaviour Science* **94**:99–115.
- Vilà C, Savolainen P, Maldonado JE, Amorim IR, Rice JE, Honeycutt RL, Crandall KA, Lundeberg J, Wayne RK. 1997. Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science* **276**:1687–1689.
- Virányi Z, Gácsi M, Kubinyi E, Topál J, Belényi B, Ujfalussy D, Miklósi Á. 2008. Comprehension of human pointing gestures in young human-reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). *Animal Cognition* **11**:373–387.
- Vormbrock JK, Grossberg JM. 1988. Cardiovascular effects of human-pet dog interactions. *Journal of behavioral medicine* **11**:509–517. Springer.
- Wallis LJ, Range F, Müller CA, Serisier S, Huber L, Virányi Z. 2015. Training for eye contact modulates gaze following in dogs. *Animal Behaviour* **106**:27–35.
- Wells DL. 2004. A review of environmental enrichment for kennelled dogs, *Canis familiaris*. *Applied Animal Behaviour Science* **85**:307–317. Elsevier.
- Wells DL, Hepper PG. 2000. The influence of environmental change on the behaviour of sheltered dogs. *Applied animal behaviour science* **68**:151–162. Elsevier.
- West MJ, King AP, Freeberg TM. 1997. *Building a social agenda for the study of bird song*. Cambridge University Press.
- Wilson EO. 1975. *Sociobiology: The new synthesis*. Belknap Press of Harvard U Press.
- Wolfe TL. 1990. Policy, program and people: the three P's to well-being:41–47. *Scientists Center for Animal Welfare, Bethesda*.
- Wyatt TD. 2015. How animals communicate via pheromones: human behaviors are probably influenced by invisible smell signals, just like all other animals. *American Scientist* **103**:114–122. Sigma Xi, The Scientific Research Society.
- Yeon SC. 1996. Common calls of Poodle. *Korean J. Vet. Clin. Med.* **13**:163–170.
- Yeon SC. 2007. The vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical*

Applications and Research **2**:141–144.

Yin S. 2002. A new perspective on barking in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology* **116**:189–193.

Yin S, McCowan B. 2004. Barking in domestic dogs: Context specificity and individual identification. *Animal Behaviour* **68**:343–355.

Yorzinski JL. 2017. The cognitive basis of individual recognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences* **16**:53–57. Elsevier Ltd. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.03.009>.