

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



Diplomová práce
Diverzifikace akustické struktury štěkání psů vybraných
plemen

Autor: Bc. Pavel Flener

Vedoucí práce: Mgr. Richard Policht, Ph.D.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Pavel Flener

Lesní inženýrství
Lesní inženýrství

Název práce

Diverzifikace akustické struktury štěkání psů vybraných plemen

Název anglicky

Diversification of bark acoustic structure in selected dog breeds

Cíle práce

Kvantifikace akustické struktury štěkání vybraných plemen psů, za účelem porovnání variability mezi konkrétními plemeny a testování potenciálního vlivu dalších korelátů (hmotnosti, vybraných rozměrů těla, historie plemene, apod.)

Metodika

U vybraných plemen bude provedena nahrávka štěkání od šesti dospělých jedinců s doloženým původem (průkaz původu dle FCI). Nahrávka bude pořizována přes plot a pes bude štěkat na nahrávající objekt, u jezevčíku a teriéru bude nahrávka probíhat v umělé noře při štěkání na lišku. Variabilita akustických signálů bude kvantifikována pomocí bioakustických programů (Avisoft, Raven), které umožní naměřit celé spektrum akustických parametrů, popisujících distribuci akustické energie jak v časovém, tak frekvenčním spektru. Naměřené parametry budou následně testovány pomocí jednorozměrných i mnohorozměrných statistik (analýza hlavních komponent, diskriminační analýza). Nakonec budou testovány potenciální korelace akustických a morfologických parametrů. Výsledky potenciální divergence plemen v mnohorozměrném prostoru budou interpretovány v kontextu dosavadních znalostí historie testovaných plemen, včetně molekulárně genetických výsledků v dosavadních publikacích.

Doporučený rozsah práce

40–50 stran

Klíčová slova

štěkáání, psi, akustická struktura, vokalizace, akustická divergence, Canidae

Doporučené zdroje informací

- Cohen JA, Fox MW. Vocalizations in wild canids and possible effects of domestication. *Behavioural Processes*. 1976;1(1):77-92.
- Maros K, Pongrácz P, Bárdos G, Molnár C, Faragó T, Miklósi Á. Dogs can discriminate barks from different situations. *Applied Animal Behaviour Science*. 2008;114(1–2):159-67.
- Molnar C, Pongracz P, Doka A, Miklosi A. Can humans discriminate between dogs on the base of the acoustic parameters of barks? *Behavioural Processes*. 2006;73(1):76-83.
- Molnár C, Pongrácz P, Faragó T, Dóka A, Miklósi Á. Dogs discriminate between barks: The effect of context and identity of the caller. *Behavioural Processes*. 2009;82(2):198-201.
- Parker HG. Genomic analyses of modern dog breeds. *Mammalian Genome*. 2012;23(1):19-27.
- Parker HG, Kim LV, Sutter NB, Carlson S, Lorentzen TD, Malek TB, et al. Genetic structure of the purebred domestic dog. *Science*. 2004;304(5674):1160-4.
- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á. Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. *Applied Animal Behaviour Science*. 2006;100(3–4):228-40.
- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á. Barking in family dogs: An ethological approach. *The Veterinary Journal*. 2010;183(2):141-7.
- Vornholt, E.: *Grosse Münsterländer*. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln-Braunsfeld 1983, 100 s., ISBN 3-481-26531-x
- Yeon SC. The vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2007;2(4):141-4.
-

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Richard Policht, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 25. 2. 2020

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 14. 06. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Diverzifikace akustické struktury štěkání psů vybraných plemen" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20. 04. 2021

Poděkování:

Velmi rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu práce Mgr. Richardu Polichtovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady během celého výzkumu, především za pomoc při finálním dokončování mé diplomové práce. Dále bych rád touto cestou poděkoval mé rodině za veškerou podporu při mém magisterském studiu.

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřená na porovnání variability akustických parametrů štěkání u vybraných plemen loveckých psů. Jednalo se celkem o 38 jedinců (22 fen a 16 psů), konkrétně o plemena loveckých psů, Foxteriér hladkosrstý, Německý lovecký teriér, Jezevčík standartní drsnosrstý, Slovenský kopov, Srbský honič, Německý drátosrstý ohař a Německý krátkosrstý ohař. Hmotnost u nahrávaných jedinců se pohybovala od 7,2 kg do 35 kg. Nahrávání u všech jedinců probíhalo za stejné situace, konkrétně u plotu, kde nahrávaný jedinec měl možnost volného pohybu. Pro testování rozdílů mezi plemeny byla použita diskriminační funkční analýza (DFA) hledající takovou kombinaci akustických parametrů, které maximalizují rozdíly mezi testovanými plemeny. Jako validační procedura byla zvolena Leave-one-out metoda. Poté jsem v programu Raven provedl měření 31 akustických parametrů kvantifikujících rozložení akustické energie ve frekvenčním a časovém spektru a dále také entropie, udávající poměr strukturního chaosu (hluku) vůči harmonicky strukturovaným komponentům. Na základě výsledného modelu byla testována pravděpodobnost přiřazení každého štěknutí ke správnému plemeni. Ta se pohybovala v rozsahu 38,8 – 75 % (konvenční DFA) a 32,7 – 71,9 % na základě cross-validované DFA. Štěkání plemen Jagteriér, Německý krátkosrstý ohař a Slovenský kopov byla klasifikována s úspěšností větší než 70 %. Nejhůře byla klasifikován Srbský honič, jehož štěkání se nejčastěji pletla s Jezevčíkem. Nejvíce podobná si byla plemena Srbský honič, Slovenský kopov, Jezevčík a dále Německý krátkosrstý ohař s Německým drátosrstým ohařem. Nejméně podobná si byla plemena Foxteriéra hladkosrstého a Jagdteriéra. Nejvíce korelovala výška psa a hmotnost psa. Dále je ze zjištěných výsledků patrné, že na délku štěku může mít vliv jak hmotnost psa, tak jeho stáří a pohlaví. Čím je pes větší tím je délka štěknutí kratší. Naproti tomu menšího pes se snaží více na sebe upozornit, proto je délka štěknutí delší. Hmotnost psů nejvíce korelovala s parametry Frequency 25 % a Center Frequency. S výškou v kohoutku pak nejvíce korelovala délka štěknutí a frekvenční rozsah.

Klíčová slova: vokalizace, lovecký pes, psí štěkání

Abstract

This thesis focuses on the comparison of the variability of acoustic parameters of barking in selected breeds of hunting dogs. There were 38 individuals in total (22 females and 16 males). There were specifically breeds of hunting dogs, Fox Terrier smooth-haired, German hunting Terrier, Dachshund standard wire-haired, Slovak kopo, Serbian hound, German wire-haired hound and German shorthaired hound. The weight of the recorded individuals ranged from 7.2 to 35 kg. The recording of all individuals took place in the same situation, specifically at the fence, where the recorded

individual had the opportunity to move freely. Discriminant functional analysis (DFA) was used to test for differences between breeds, looking for a combination of acoustic parameters that maximizes differences between tested breeds. The Leave-one-out method was chosen as the validation procedure. I measured 31 acoustic parameters quantifying the distribution of acoustic energy in the frequency and time spectrum, as well as entropy, indicating the ratio of structural chaos (noise) to harmonically structured components in the Raven program. The probability of assigning each bark to the correct breed was tested based on the final model. It ranged from 38.8 - 75% (conventional DFA) and 32.7 - 71.9% based on cross-validated DFA. The barking of breeds such as Jag terrier, German shorthaired Pointer and Slovak kopo was classified with a success rate of more than 70%. The Serbian hound was classified the worst, which bark was most often confused with the Dachshund. Breeds such as Serbian Hound, Slovak kopo Dachshund, German Shorthaired Pointer and German wire-haired pointer were the most similar. Fox terrier smooth-haired and Jag terrier were the least similar breeds. The height of the dog and the weight of the dog correlated the most.

Key words: vocalization, barking, pet dog.

Obsah

Úvod.....	11
Cíl práce.....	12
Literární rešerše	13
3.1 Historický vývoj psa.....	13
3.2. Komunikace u psových šelem	16
3.2.1 Vizualní komunikace.....	16
3.2.2 Olfaktorická komunikace	16
3.2.3 Postoj těla při komunikaci.....	18
3.3 Vokální projev psových šelem.....	22
3.3.1 Vytí psových šelem.....	22
3.3.2 Vrčení psových šelem	23
3.3.3 Štěkání psových šelem	24
Metodika	28
4.1 Studování psi	28
4.2 Nahrávání.....	28
4.3 Akustická analýza a statistická analýza.....	28
Výsledky.....	30
Diskuse.....	36
Závěr.....	40
Literatura:.....	42
Seznam příloh.....	51

Seznam tabulek, obrázků

Tabulky:

1. Matrix korelací akustických parametrů s diskriminačními funkcemi.....	33
2. Úspěšnost klasifikace na základě cross-validované DFA (v procentech).....	35

Obrázky

1. Fylogenetické vztahy v rámci čeledi psovitých (Lindbland – Toh et al (2005).....	15
2. Čichové ústrojí psa (Reece, 2011)	17
3. Postoje psa (Coren 2007)	19
4. Postoje psa (Coren 2007)	20
5. Postoje psa (Coren 2007)	20
6. Postoje psa (Coren 2007)	21
7. Postoje psa (Coren 2007)	21
8. Postoje psa (Coren 2007)	21
9. Spektrogram štěkání: FOX, JGT, JEZ, NDO.....	30
10. Spektrogram typického štěkání: NDO, SK, SH.....	30
11. Závislost délky štěknutí na stáří psů.....	31
12. Korelace akustického parametru Frequency 25% na hmotnosti psů.....	32
13. Korelace akustického parametru Center Frequency na psů.....	32
14. Rozptylový graf zobrazující polohu centroidů za každé plemeno.....	34
15. Haplotyp různých plemen psů (Parket et al 2017).....	41

Seznam použitých zkratk a symbolů

FOX	Foxteriér
JAG	Jagdteriér
JEZ	Jezevčík
NDO	Německý drátosrstý ohař
NKO	Německý krátkosrstý ohař
SK	Slovenský kopov
SRB	Srbský honič
FCI	FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE

1. Úvod

Hlasový projev psa neboli štěkání (*Canis familiaris*) je jeho běžným denním projevem. Pes domácí při své komunikaci používá různé smyslové modality, což je sluch, čich, zrak a hmat (Ardila, 2015). Pes používá štěkání nejen ke komunikaci s jinými psy, ale i ke komunikaci s člověkem, kterého tak informuje o momentální situaci v jeho okolí nebo o své náladě (Lehmann et al., 2014). Pes je obecně velice dobrým objektem pro studii hlasové komunikace, a to především proto že psa domácího můžeme najít na každém místě na světě, jedná se o nejoblíbenější domácí zvíře. Dále se ke zkoumanému objektu dostaneme na velice krátkou vzdálenost a můžeme velice dobře provádět pozorování vybraného jedince při vokálním projevu a zkoumat jeho reakce na různé podněty. Díky pochopení štěkání psa, může majitel lépe pochopit komunikační schopnost svého psa (Yin & Mc Cowam, 2004). Každý správný majitel psa by měl poznat, co chce jeho pes štěkáním vyjádřit.

V diplomové práci se snažím najít odpověď na dvě základní otázky. První otázka zní, jaký je rozdíl mezi konkrétními plemeny na hlasový projev psa? Je všeobecně známo že některá plemena psů jsou ve svém vokálním projevu hlasitější a některá méně hlasitá (Pongrácz et al., 2010). Na intenzitu vokálního projevu psa měla vliv především jeho domestikace (Feddersen-Petersen, 2000)

Druhá otázka je, zda délku psího štěknutí ovlivňuje kohoutková výška, stáří psa a hmotnost. Dle Riede & Fitch (1999) jsou psi různých velikostí, od čivavy až po bernardýna. Což představuje v některých případech až stonásobný rozdíl ve velikosti mezi plemeny psů. Podle některých studií, se zvuky produkované větším jedincem, vyznačují nižší frekvenci a širším pásmovým rozsahem (Morton, 1997).

O potencionálních rozdílech mezi plemeni bylo některými autory uvažováno, ale nebylo detailněji testováno. Pro to jsem se v této práci zaměřil na štěkání loveckého psa dle jeho stáří, váhy, věku, pohlaví a dle příslušnosti k určitému plemeni. Plemena loveckých psů prošla zcela určitě jiným selekčním tlakem než plemena, která byla využívána k ochraně obydlí lidí anebo pouze jen jako společník lidí do domácnosti. Lovecký pes byl šlechtěn ke spolupráci při lovu divoké zvěře a schopnost nalezenou zvěř označit štěkáním.

2. Cíl práce

Cílem diplomové práce je porovnat variabilitu akustických parametrů štěkání u vybraných plemen loveckých psů.

Dále bude testován potenciaální vliv dalších korelátů:

- vliv hmotnosti
- stáří
- pohlaví

Akustická diverzifikace bude probíhat u plemen: Německý krátkosrstý ohař, Německý drátosrstý ohař, Slovenský kopov, Srbský honič, Jezevčík standart drsnosrstý, Německý lovecký teriér a Foxteriér hladkosrstý.

3. Literární rešerše

3.1 Historický vývoj psa

O historickém vývoji psa neboli domestikaci pojednává celá řada odborných autorů. Velká část autorů o tom, jaká byla historie a domestikace psa, se rozcházejí. Prvotním původem psa domácího (*Canis familiaris*) je nesporně odvozen od vlka šedého (*Canis lupus*). Pomocí analýz DNA bylo prokázáno, že vlk je jediným předkem psa (Lindblad Toh, et al., 2005). Vlk a pes mají z 99,96 % společný genetický základ. Pes domácí je původem ze skupiny čeledi psovitých (*Canidae*), kam řadíme kojota, šakala a vlka. Výše uvedené šelmy pocházejí z období před 15–30 tisíci lety. Od tohoto okamžiku můžeme hovořit o tom, že došlo k rozšíření do celého světa (VonHoldt et al., 2010). Na vzniku různých psích plemen se pravděpodobně podílely různé podruhy vlka (VonHoldt et al., 2010).

Odborný výzkum nám potvrdil, že vlk a pes jsou si nejvíce podobní vzhledem, stavbou těla, ale i složením krevních bílkovin (Bielfeld et al., 1999). Někteří autoři (Wayne, 1993; Garcia – Moreno et al., 1996; Hedrick et al., 1997; Morell 1997; Freedman & Wayne 2017) hovoří, že jak vlci, tak i psi mají společnou evoluční historii. Výsledkem této evoluční historie jsou plemena psů, která mají zachovaná alely vlčích předků. Pes je nejstarším domestikovaným zvířetem, k domestikaci došlo přibližně před 10-40 tisíci lety (Druzhkova et al., 2013). Hovořit o tom, kdy přesně došlo k domestikaci psa, je dost komplikované. Velké množství studií, které se opírají především o archeologické nálezy, se shodují na rozmezí mezi 40 000 – 15 000 lety (např. Serpell, 1995; Pang et al., 2009; Druzhkova et al., 2013; Thalmann et al., 2013). O nejstarším kosterním nálezu psa, konkrétně se jedná o čelist psa, která byla nalezena v Německu, je odhadována na stáří 14 tisíc let (Druzhkova et al., 2013). Další kosterní nález pochází z Izraele a je datován do období před 12 tisíci lety (Tchernov et Valla, 1997). Z výše uvedených důvodů lze předpokládat, že se první pes v Eurasii objevil v období mezi 12 až 14 tisíci lety. Dle Taylora (2008) můžeme hovořit o tom, že pes patřil mezi první domestikované zvířata (Lundeberg, 1997; Savolainen et al., 2002; Pang et al., 2009; Druzhakova et al. 2013; Freedman & Wayne 2017). Parker (2004) použil ve své studii molekulární markery. Ve své práci rozdělil 85 plemen psů. Rozdíl mezi plemeny představuje přibližně okolo 30% genetické variace, plemena psů jsou rozdělené do čtyř genetický skupin. Tyto výsledky nám poskytují

pomoci při genetické klasifikaci plemen psů a pomáhají při studii genetických fenotypů plemen psů.

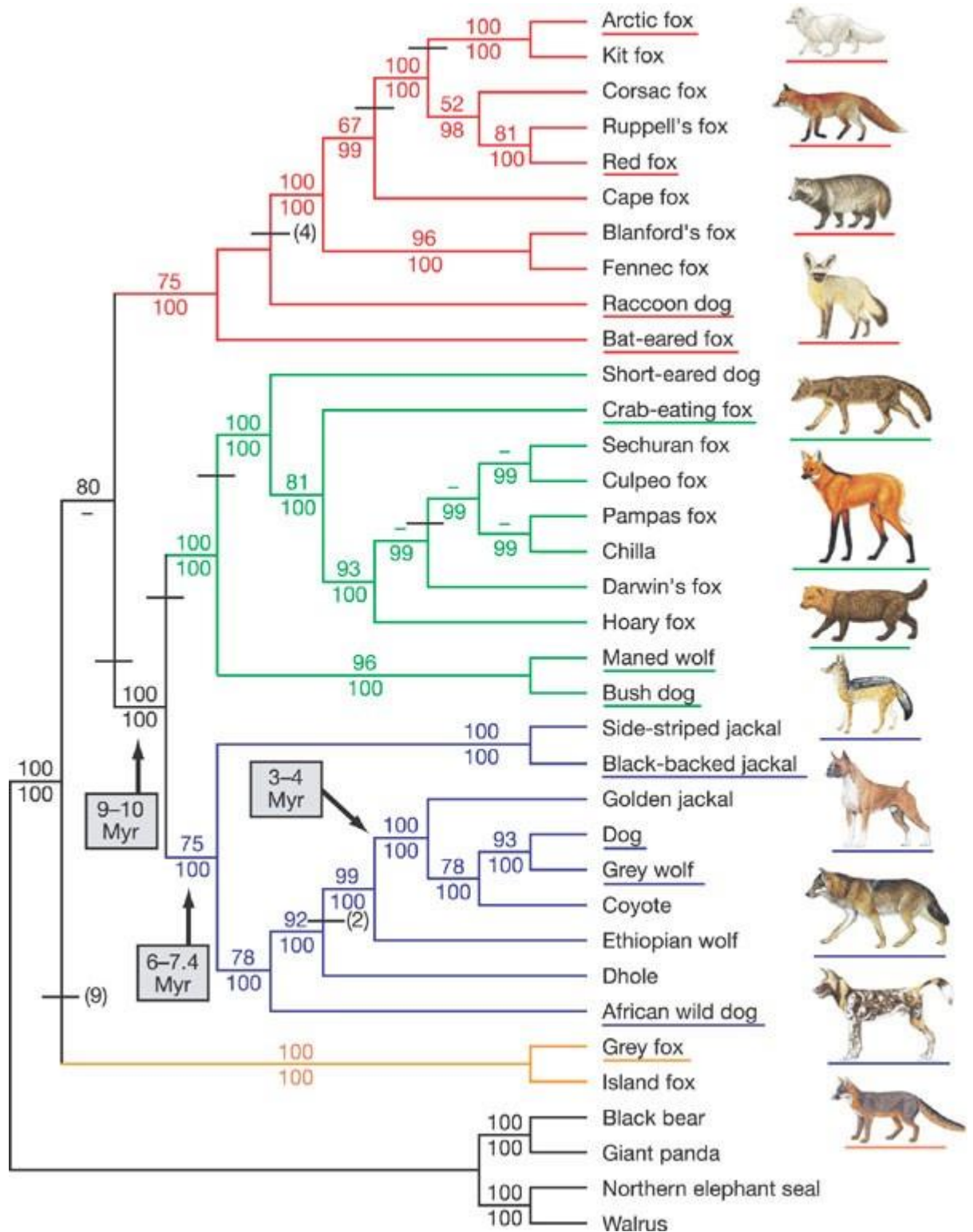
Domestikace psa byla a je především trvalá vícegenerační vazba, kdy lidé přebírají kontrolu nad reprodukcí psa a jeho péčí (Zeder, 2012). Domestikace psa započala mnohem dříve než domestikace jiných savců, tato fáze je někdy také nazývána proto domestikací (Galibert et al., 2011).

Pomocí analýz mitochondriální DNA došla skupina vědců (Savolainen et al., 2002) a (Zeder, 2012) k tomu, že k rozdělení vlka a psa došlo zhruba před 40 000 lety. Další práce od Zhang (2009) uvádí ve své studii mtDNA, že k rozdělení vlka a psa na samostatný druh došlo již před 100 000 lety. Další odborná publikace (Lindblad-Toh et al., 2005), která je založena na jaderné genomické informaci hovoří o tom, že k domestikaci psa došlo 18 000 – 27 000 před n.l. Bohužel molekulární výpočty ohledně domestikace psa se výrazně od sebe liší, pes byl domestikován zhruba před 15 000 lety (Savolainen et al., 2002).

K domestikaci psa dle některých autorů (Savolainen et al., 2002; Verginelli et al., 2005; Thalmann et al., 2013) došlo na území dnešní Evropy. Naproti tomu jiní autoři jsou toho názoru, že to byla především centrální Asie a oblast Blízkého východu (Vonholdt et al., 2010; Gray et al., 2010; Shannon et al., 2015). Studie Savolainen et al. (2016) uvádí, že k domestikaci psa došlo v různých místech na světě, nezávisle na sobě. Nelze časově přesně určit, kdy došlo k domestikaci psa domácího.

K domestikaci psa došlo za potlačení vícegeneračního vztahu, kdy člověk opakovaně přebíral kontrolu nad péčí vlka – psa a nad jeho reprodukcí (Zeder, 2012). Jak uvádí, Zedere (2012) domestikací cestou byla především komenzální cesta, kdy zvíře (vlk) ztrácí k člověku plachost, která je především způsobena předkládáním zbytků jídla ze strany člověka.

Přesto, že je pes prvním zdomácněným zvířetem, nemáme bohužel o procesu jeho domestikace mnoho relevantních podkladů. Možná nám moderní technologie a nález zcela nových psích kosterních nálezů, dá do budoucna uspokojivější odpověď na tuto otázku. Nejvíce pravděpodobná teorie, dle mého názoru je ta, že pes pochází z více populací vlka z oblasti Eurasie. Koevoluce vlka a člověka začala v době lovecko-sběračské společnosti kdy vlk a člověk čerpali ze vzájemných benefitů. Zda výše uvedené tvrzení je pravdivé, nedokážeme prozatím potvrdit.



Obrázek č.1 : Lindblad-Toh et al. (2005). Fylogenetický strom čeledi *Canidae*. Červená větev značí klad příbuzný lišce obecné, v zelení lini jsou jihoamerické psovitě šelmy, modrá větev ukazuje holyfyletickou skupiu podobající se vlkovi obecnému a žlutá linie je pouze složená z lišky.

3.2. Komunikace u psovitých šelem

Základním komunikačním prostředkem psa domácího jsou akustické signály, vizuální signály, dotykové signály a olfaktorické signály (chemické). Komunikace u psovitých šelem se vyvinula na základě fyziologie a morfologie a ostatního chování jednotlivých zvířat (Endler, 1933). Komunikace pro psovité šelmy je důležitá především pro jejich přežití a vytváření sociálních vztahů a mimo jiné při rozmnožování (Serpell, 1995)

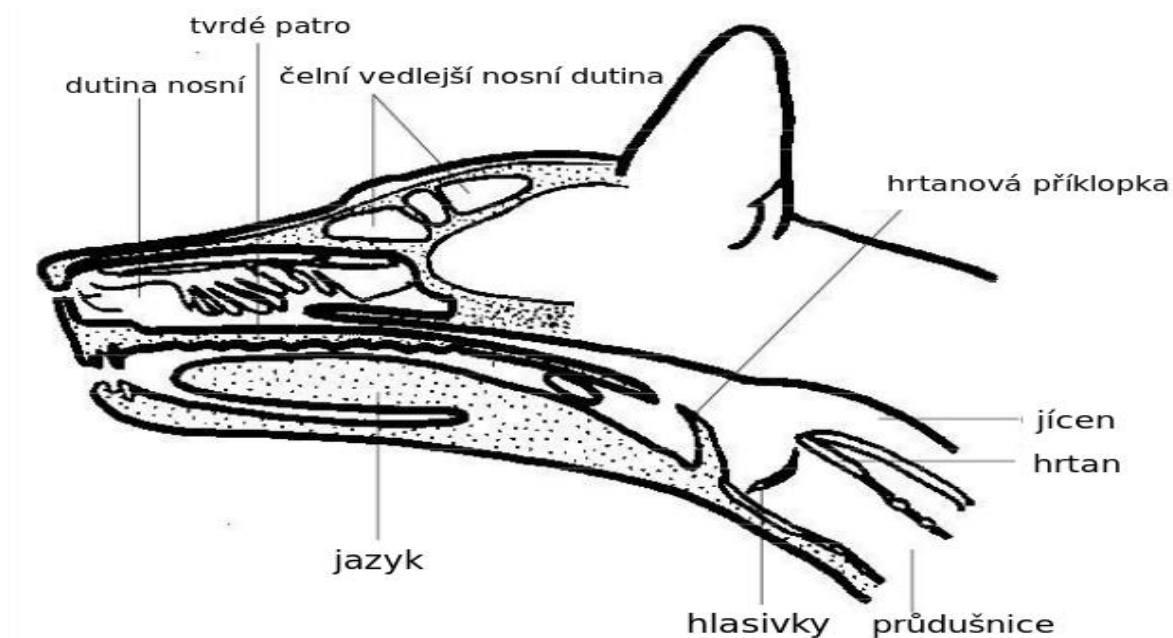
3.2.1 Vizuální komunikace

Zrakovým orgánem psa domácího je oko. Dlouhá léta se měla za to, že pes je barvoslepý. Podle Miller and Murphy (1995) pes vidí barvy jako člověk. Pes na rozdíl od člověka má pouze dva druhy čípků, člověk má tři. Proto má pes tzv. dichromatické vidění, jedná se o tzv. modro – žlutý systém vidění. Pes vidí barvy zelené, žluté a oranžové jakoby nažloutle. Proto vidí pes méně barevně, ale rozhodně ne hůře (Coren, 2007). Oční vizuální komunikace u psa je používána především při blízkých sociálních interakcích. Psí vidění je obecně mezi 80° až 110°, lidské je mezi 145° až 150°. Velmi citlivý jedinec psa může rozpoznat se pohybující předmět na vzdálenost až 900 metrů (Medows and Flint., 2004). Pes domácí získává a dodává svému okolí informaci o tom, v jaké je náladě, rozpoložení atd (Miklósi et al. 2019). Pes upřeně kouká na ostatní psi z důvodu, aby je ohrozil nebo se snaží tomuto kontaktu vyhnout s tím, aby předešel fyzickému útoku (Rugaas, 2007). Pes používá oční kontakt, když sleduje určité lidské jednání, a to především tehdy, když člověk konzumuje nějakou potravu (Miklósi et al. 2019). Pokud pes odvrací pohled od druhého psa, je to známka podřízenosti a strachu (Handelman 2008; Bradshaw & Rooney 2016; Mariti et al., 2017).

3.2.2 Olfaktorická komunikace

Olfaktorická komunikace je to komunikace, která probíhá prostřednictvím pachu. Pes je čichově velmi dobře vybaven na rozdíl od člověka (Aust et al., 2008). Citlivost čichu psa je 100.000krát větší než u člověka (Quinon et al., 2012). Dle Wells & Hepper (2006) je čich plně funkční od narození. Pes domácí má velkou schopnost si zapamatovat množství pachu (Hall et al., 2013). Mezi různými plemeny psů je rozdíl v citlivosti čichu. Velice záleželo, pro jaký účel byl pes člověkem šlechtěn (Hall et al., 2015b). Konkrétně o chrtech se říká, že jsou tzv

„čuchoslepí“. Je to z toho důvodu, že byl používán při lovu ve stepích, kde uplatňoval svoji rychlost a byl více stimulován vizuálním směrem (Polgár et al., 2016). Opakem chрта ve světě psů je Bloodhound. Je to plemeno vyšlechtěné speciálně pro stopování. Bloodhound dokáže v městské zástavbě sledovat 48 hodin starý lidský pach (Harvey & Harvey, 2003). Pes dokáže podle pachu identifikovat různé jedince různých skupin (Horowitz, 2017). Podle studie Pinc (2011) je pes podle pachu schopen rozpoznat od sebe jednovaječná dvojčata ze stejného prostředí. Dle další studie D'Aniello (2018) je pes schopen dle pachu rozpoznat emoční stav člověka. Pomocí pachu dokáže pes signalizovat svůj reprodukční stav (Miklósi, 2007). Dalším velmi významným olfaktickým signálem je moč. Pes – samec pomocí pachu moči dokáže určit, zda je fena připravená k rozmnožování (Lisberg & Snowdon, 2009). Fena se snaží upoutat psa feromony, které jsou obsažené v moči. Pes – samec močí se zdviženou zadní nohou, tento jev je i u vlků, ale pouze u dominantních jedinců (Fox, 1971). Jak pes, tak vlk se snaží pomocí análních žláz zvýrazňovat svůj pach. Kožní žlázy se u psů a vlků nacházejí na tlapách. Proto když pes nebo vlk močí, následně hrabáním předními a zadními končetinami se pokouší zvýraznit svůj pach (Fox, 1971). Pes při vzájemném setkání provádí průzkum pomocí čichu, feny se při setkání soustředí na oblast hlavy, kdežto pes se zajímá o anální část (Bradshaw & Lea, 1992).



Obrázek č 2. Čichové ústrojí psa (Reece, 2011)

3.2.3 Postoj těla při komunikaci

Uši u psa domácího jsou významným signálem. Především to, jaký mají tvar nebo pozici, opět sdělují jakou má jedinec náladu (Miklósi et al., 2019). Když má pes položené uši na zad tzv, k hlavě přitisknuté, je to signál, že pes je vyděšený (Handelman, 2008). Naopak, když má pes uši vzpřímené, signalizuje nám, že něco studuje – získává novou informaci (Handelman, 2008). V případě, že má vyceněné zuby a pokrčený nos, znamená to sebevědomé gesto psa – pes je ochoten jít do souboje (Hecht & Horowitz, 2015).

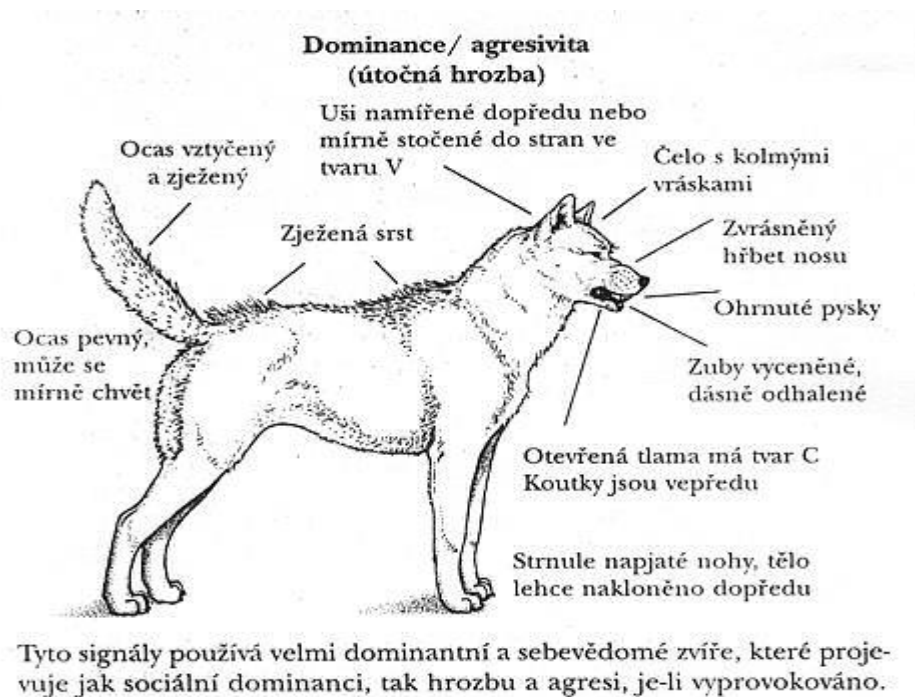
Tlama neboli morda je oblast, která je oproti třeba očím méně zkoumána. Tlama především informuje o strachu, dominanci, agresí atd. (Hecht & Horowitz, 2015). Pokud je morda zavřená a zuby nejsou vidět, znamená to, že pes zpozorněl (Miklósi et al. 2019). V případě, že jeden jedinec druhému olizuje mordu, znamená to žebrání o jídlo nebo respekt k druhému jedinci (Rugaas, 2007). V případě že je morda částečně uvolněná a jazyk je vidět nebo lehce visí přes zuby, znamená to, že pes je spokojen a uvolněn (Hecht & Horowitz, 2015).

Pes domácí pomocí ocasu udržuje rovnováhu. Ocas psa má nejenom výše uvedenou funkci. Pes svým ocasem neboli prutem vyjadřuje svoji náladu, své úmysly, ale především své postavení (Miklósi et al., 2019). Vyjadřování prutem – ocasem má tři informační kanály. Pes svým ocasem nás informuje polohou, pohybem a tvarem (Coren, 2007). O poloze ocasu – prutu nás informuje o stavu psa. Pokud je prut vysoko a zvesela nesen, představuje to vysokou dominanci, vzrušení, pozitivní přístup k druhému jedinci a sebevědomí (Handelmann, 2008). V opačném případě, pokud je prut – ocas schovaný mezi zadními běhy, nízko nesený, představuje to podřízenost, úzkost, strach daného jedince (Handelmann, 2008). Další poloha, kdy prut – ocas je držěn psem ztuhá, prut je nehybný – tato poloha vyjadřuje nějakou hrozbu, popřípadě úzkost daného jedince (Handelmann, 2008). Pes svým prutem – ocasem vrtí v různých frekvencích a intenzitách, to nám říká, jak moc je vzrušen (Handelman, 2008; Miklósi et al., 2019). Pokud pes svým prutem – ocasem mává s velkým rozmachem až ke kyčlím, dává nám signál, že je maximálně spokojen a oddán. Tento projev nejčastěji u psů vidíme při návratu domů (Mellor, 2018). Široké mávání prutu – ocasu při setkání je projevem přátelství (Mellor, 2018). Prut – ocas, který vibruje, je určitou známkou rozrušení u psa (Miklósi et al., 2019). Dle studie Miklósi et al. (2019), dnes víme, že pes díky rozdílné amplitudě vrtění prutu – ocasu na určitý vizuální podnět, na který se dívá. Reaguje tak, že pozitivním podnětem ze strany majitele se mu prut – ocas více stáčí k pravé straně. To znamená větší aktivaci levé

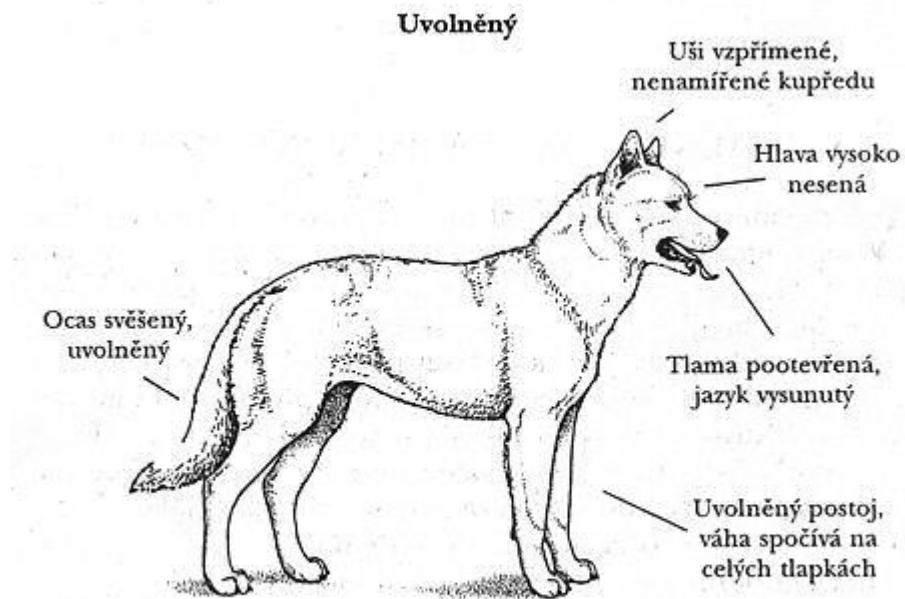
hemisféry. V případě negativního stimulu, kdy je nablízku dominantní pes, stáčí se prut – ocas k levé straně, což představuje aktivaci pravé hemisféry.

Pes se může vyjadřovat i tělem. Pes může svým tělem signalizovat útok (pokrčené nohy, mírně nakloněné tělo) (Miklósi et al., 2019). Když se pes tzv. naježí, srst se na hřbetní části psa vzpřímí. Dává tím signál, jsem větší a vyšší (Handelmann, 2008), snaží se odradit nepřítele.

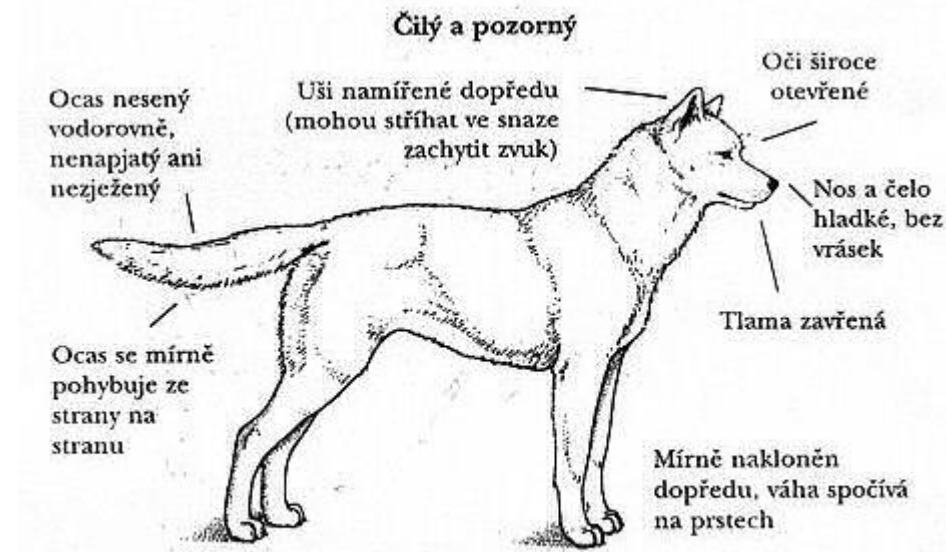
Dle studie (Boitani & Ciucci, 1995) bylo zjištěno, že tzv. toulaví psi jsou méně hlučnější (štěkot) než pes, který má zázemí vytvořené člověkem (pes má svého majitele). Pokud byl toulavý pes hlučný, došlo k poměrně rychlému odhalení a následnému odstranění, proto došlo u toulavých psů k určitému potlačení psiho štěkání (Pongrácz et al., 2005).



Obrázek č.3 Postoje psa – vizuální komunikační signály psa (Coren, 2007)

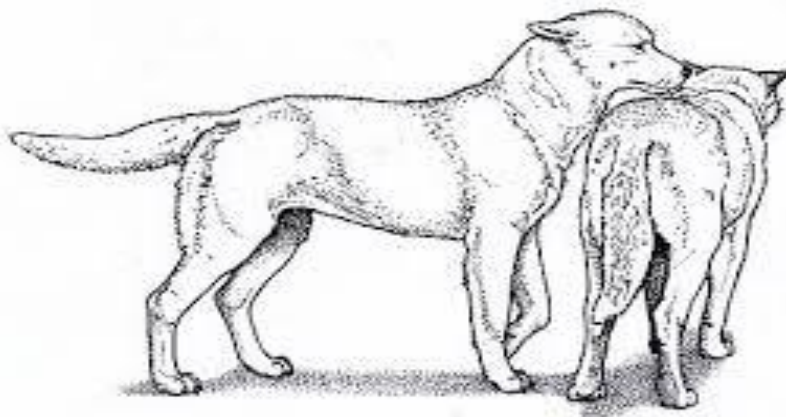


Tento soubor signálů sděluje, že pes je uvolněný, spokojený, není soustředěný ani znepokojený ději v bezprostředním okolí.



Pokud se poblíž objeví něco zajímavého, tyto signály prozrazují zájem; pes je v pohotovosti a zvědavý.

Obrázek č. 4 a 5 Postoje psa – vizuální komunikační signály psa (Coren, 2007)

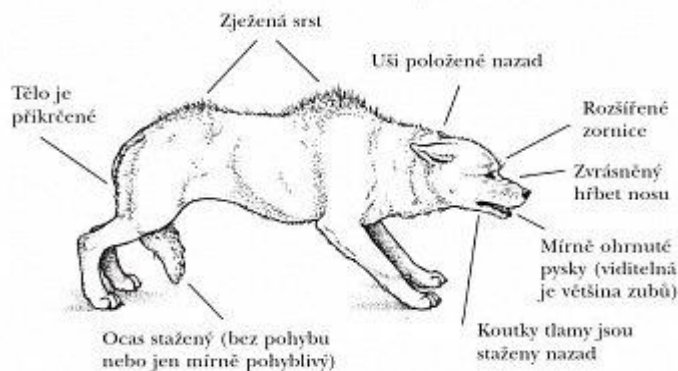


T-pozice: pes, který je obrácen bokem, dává najevo mírumilovné úmysly.

280

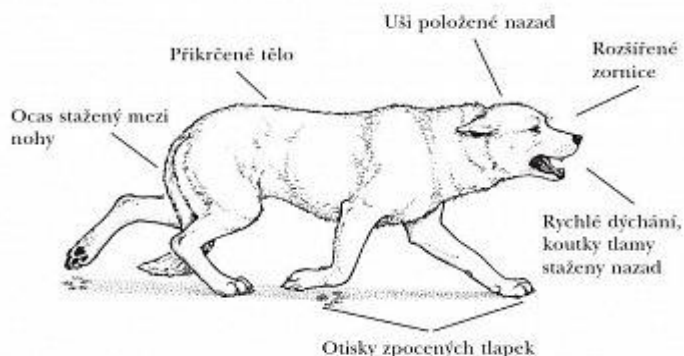
CO MÁ PES NA JAZYKU

Strach/agresivita (obránná hrozba)



Tento soubor signálů prozrazuje, že pes je vyděšen, ale necítí se podřízený, a zaútočí, bude-li napaden. Tyto signály jsou určeny výhradně zvířeti, které ho ohrožuje.

Strach a úzkost



Tento soubor známek svědčí o tom, že pes je ve stresu. Zdroj stresu může být společenský nebo vnější, signály nejsou určeny jiným jedincům.

Obrázek č.6,7 a 8 Postoje psa – vizuální komunikační signály psa (Coren, 2007)

3.3 Vokální projev psovitých šelem

Vokálním projevem psovitých šelem nazýváme všechny zvuky, které psovité šelmy vydávají. Mezi vokální projevy patří štěkání, vytí, kňučení, vrčení, bafání, funění, skučení a sténání. Podle Bailey (2002) psi, kteří vydávají poměrně širokou škálu zvuků, jej především používají k podpoře tzv. řeči těla. Akustická komunikace u vlků je poměrně široká, jedná se o vytí, štěkání, vrčení, brumlání a další kníkové projevy (Heffner, 1975). Pes slyší akustické zvuky velice dobře na rozdíl od člověka. Pes slyší v rozsahu od 67 – 45 000 Hz (Heffner, 1998), na rozdíl od člověka, který slyší v rozmezí 64 Hz - 23 000 Hz. Pomocí hlasových signálů se psovité šelmy mezi sebou dorozumívají (Zaccaroni et al., 2012). Pomocí akustické komunikace si šelmy o sobě předávají různé informace, emoční stav (Yeon, 2007; Briefer, 2012), příslušnost k určité skupině, pohlaví, zda se jedná o dominantního jedince (Gerhardt, 1992) nebo emoční stav projevujícího se jedince (Briefer, 2012). Rided & Fitch (1999) ve svém výzkumu vyhodnocují, jak velký hlasový trakt má vliv na vokalizaci psa. Poukazuje i na to, že domestikace a selektivní šlechtění vedlo k tomu, že u psa domácího existují velké rozdíly v délce hlasového traktu. To má za následek významný rozdíl mezi délkou vokálního traktu a tělesnou hmotností. Další práce, která zkoumala vokalizaci psů byla (Wells and Hepper, 1999). Předmětem práce bylo zkoumání účinku lidského pohlaví na vokalizaci psa. Předmětem práce bylo zjistit reakci psa na přítomnost muže nebo ženy. Jak dlouho pes štěká na osamělou ženu nebo muže. Lidské pohlaví mělo vliv na intenzitu štěkání u sledovaných psů.

3.3.1 Vytí psovitých šelem

O vytí hovoříme jako o zvuku, kdy se u dospělých jedinců vlka pohybuje v rozmezí mezi 150 Hz a 1000 Hz dle (Harrington & Asa, 2003). Kdež to Cohen & Fox (1976) ve své práci uvádí, že u dospělých vlků se základní rozmezí frekvence pohybuje od 150 Hz až 2000 Hz a délka vytí trvá zhruba od 1 vteřiny až do 10 vteřin. Další odborná publikace Mitchell et al., (2006) publikuje rozmezí dospělého jedince vlka od 150 Hz až do 1300 Hz. Je zde vidět poměrně široké rozmezí frekvencí.

Vytím psovitá šelma sděluje své rodinné smečce především svoji polohu, nebo když se vlčí smečka vydává na lov, upozorňuje na to ostatní smečky, které se pohybují v okolí (Yeon, 2007). Vytím se smečka svolává a povzbuzuje před lovem (Yeon, 2007). V případě, že vlk nebo vlčí smečka migruje na jiné území, dává o sobě vědět, a naopak zjišťuje, zda není území obsazené jinou vlčí smečkou (Gable et al, 2018). Největším vrcholem vlčího vytí byla 18 hodina

až 24 hodina večer, čím více měla smečka vlčích jedinců, tím se zvětšovala intenzita vytí vlků (Harrington & Asa, 2003) Vytí je komunikační kanál, který pomáhá předejít konfliktům mezi vlky (Harrington, 1987). Podobnou strategii mají kojoti a psi dingo (Déaux et al., 2016). Vytí slouží k utužování kolektivu sounáležitosti členů smečky. Když dojde k rozptýlení smečky při lovu nebo při boji, slouží vytí vlkovi, který se ztratil k nalezení své smečky (Yeon, 2007). Když se opět ztracený vlka setká se smečkou, slaví smečka sborovým vytím (Gable et al., 2018). Vytí také slouží vlkům k označení domovského okrsku a varuje ostatní smečky (Zaccaroni et al., 2012). Vytí vlka je rovněž projevem spokojenosti, vlk vyje tehdy, když ukončil odpočinek (Passilongo, 2017). Samec vlka má hlubší hlas než vlčice, vlci se liší hlasem vytí (Yeon, 2007). Vlk, který žije samotářsky, mimo smečku, téměř nevyje (Harrington, 1987). Vlci vyjí v době říje, nebo pokud se svolávají na ochranu svého teritoria (Harrington a Mech, 1979).

Pes vyje z úplně jiných důvodů než vlk. Vytí u psů nemá moc velký sociální význam (Fogle, 2012). Pes vyje nejčastěji, když se cítí osaměle, ale málokdy vyje, aby došlo k posílení svazku vně psí smečky (Yin & McCowan, 2004). Pes se vytím snaží především přivolat svého pána. Pes vyje často, když je chován ve společnosti druhého nebo více jedinců (Taylor et al., 2010a). Vytí psa podmiňuje především neklid a úzkost psiho jedince (Fogle, 2012).

Mitchell (2006) ve své odborné publikaci uvádí, že vytí u kojotů se výrazně liší od štěkání. Vytí informuje ostatní členy smečky o pohlaví a o fyzickém stavu. Jedná se především o dálkovou vokalizaci, která je slyšitelná na vzdálenost až 1 km. Vytí slouží ve smečce především k řízení společenských aktivit uvnitř smečky, ale i mimo smečku. (Déaux et al., 2016).

3.3.2 Vrčení psovitých šelem

Vrčení má krátký dosah, vrčení může být slyšitelné do vzdálenosti 200 metrů. Vrčení se vyznačuje nízkou frekvencí a to v přibližném rozsahu 80 Hz –300 Hz (Taylor et al., 2010a).

Dle Farága et al., (2014) je vrčení obecným ukazatelem intenzity agresivity psa nebo vlka. Vrčení dominantního psa nám dává odstrašující signál o tom, že nehodlá odstoupit (Farága et al. 2014). Vrčení psa i vlka dle Passilonga et al., (2017) je nízko laděné a trvá delší dobu ve stejné intenzitě. Ve své práci Taylor et al., (2010a) uvádí, že vrčení psa vypovídá o velikosti vrčícího jedince a vyjadřuje intenzitu soustředění před bojem nebo lovem.

Další vědecká práce (Passilongo et. Al., 2017) uvádí tiché, hluboké, déle trvající vrčení, které vychází z plic a představuje výraz sebevědomého a dominantního jedince. Dominantní jedinec zastrašuje svého nepřítele a nutí ho se vzdát. Kdežto tiché vrčení vyššího tónu vycházející z mordy, zde dochází k výraznému ohrnutí pysků, se pes snaží zastavit protivníka v přibližování, ale zároveň si nedovoluje nepřítele odehnat. Krátké, hlasité vrčení středního tónu bývá součástí hry, při hře vrčí psi poměrně často a hlasitě Feddersen – Petersen D.U., (2000). Hloubka vrčení u psů se také odvíjí od plemene, drobný dominantní foxteriér vrčí vyšším hlasem než třeba velký submisivní bernardýn (Taylor et al., 2010a).

3.3.3 Štěkání psovitých šelem

Pokud bychom porovnávali různé zvukové signály psovitých šelem, tak by nám psí štěkání ve srovnání z ostatními signály vycházelo jako velmi proměnlivý akustický signál (Pongrácz et al, 2010). Někteří autoři Yin & Mc Cowan (2004) uvádějí, že se psí štěkání pohybuje v rozmezí 0,3 vteřin až 1,3 vteřin a je typické poměrně nízkou frekvencí (<2000 Hz). Kdežto štěkání vlka se pohybuje okolo 0,3 vteřin a frekvencí od 400 Hz do 565 Hz dle Passilongo et al., 2017). U kojota je štěkání hlučnější a pohybuje se ve frekvenčním rozsahu od 500 Hz až do 2 500 Hz (Mitchell et al., 2006). Štěkání neboli vyštěkávání u štěnat se začíná projevovat již ve věku čtrnácti až zhruba dvaceti dnů. Většinou se jedná o poměrně krátké, ale hlasité zvuky, které se pohybují ve frekvenci okolo 1 300 Hz. V pozdějším věku, okolo dvacátého čtvrtého dne, se již vyštěkávání přeměňuje ve štěkání, které se pohybuje ve frekvenci okolo 6 000 Hz (Fox et Bekoff., 1975).

Oproti vlkovi, který má velká teritoria, je život psa domácího omezen na poměrně malé území. Právě toto prostředí dle (Fox, 1971) mělo vliv na zvyšování frekvence štěkání. Když pes domácí štěká na vetřelce, je tato akce ze strany psa právě posílena reakcí na tohoto vetřelce (Fox, 1971). Různá plemena psů mají poměrně rozdílné hodnoty ve štěkání (Yin, 2002)

Štěkání patří jako hlasový projev mezi nejtypičtější zvukový znak psa. Pro psa domácího je to základní vokalizační prostředek při komunikaci (Taylor et al., 2014). Prvním dědičným sklonem psů je štěkání (relativně nízká míra podnětu, kterou pes potřebuje, aby štěkal) Feddersen – Petersen D.U. (2000). Dle některých autorů Pongrácz, (2006) se pes ve štěkání zdokonaluje a svůj štěkající repertoár si postupem doby doplňuje o nové zvuky štěkání. Bylo zjištěno, že mezi psy stejného plemene mohou být velké rozdíly ve štěkání (Pongrácz et

al., 2005). Původně u psovitých šelem sloužilo štěkání jako varování pro ostatní členy smečky. Vlk používá štěkání pouze výjimečně a to při silném rozrušení. Štěknutí je u vlků bráno jako hrozba anebo má ve smečce vyvolat pohotovost (Passilongo et al., 2017). Štěkavý zvuk šakala nebo vlka není tak výrazný jako štěkání psa (Mitchell et al., 2006). Štěkání u psa je soubor několika tzv. hafavých zvuků opakujících se v poměrně rychlém sledu za sebou. Lovečtí psi, kteří nadhánějí zvěř pro člověka, se při jejím pronásledování ozývají štěkáním. U loveckých psů je především hlasitost na stopě dominantní nad bezhlasým projevem psa. Vyskytují se také psi, kteří štěkají při pronásledování různým hlasem a tóninou (Vochozka, 2009). Pes štěká nejčastěji z psovitých šelem (Bradshaw a Nott, 1995). Jelikož nebyl dříve štěkot u psů a vlků systematicky zkoumán, nelze vědecky potvrdit jednotlivé kontextové rozdíly ve štěkání (Yin, 2002). Psí hlasovou komunikaci můžeme rozdělit do dvou kategorií (Yeon, 2007). První typ kategorie se skládá ze zvuků emitovaných při nízké frekvenci. Jde o vrčení, mručení a štěkání. Naopak druhý typ se skládá ze zvuků o vyšších frekvencích, třeba kňučení. Pokud se hovoří o vokalizaci první kategorie, jedná se o signál tzv. ústupové reakce. Naproti tomu zvuk druhé kategorie signalizuje přátelský stav (Yeon, 2007). Vrčení a štěkání znamenají hrozbu, zuřivost nebo varování. Naopak tóny, které jsou vysoké, mají opačný význam pro psa domácího (Coren, 2001).

Štěkot psa nám může prozradit jaký je vnitřní stav psa nebo velikost (Pongrácz et al., 2010). Podle některých autorů má agresivní štěkání nižší frekvenci, naproti tomu šťastný štěkot naopak vyšší frekvenci (Tembrock, 1976; Yin & Mc Cowan, 2004, Pongrácz et al., 2005). Štěkot může sloužit jako účinný prostředek komunikace mezi psem a člověkem (Pongrácz et al., 2005).

Vokalizaci psa domácího je dnes možné analyzovat za pomoci počítačových programů. Počítačová analýza nám především vyhodnocuje základní frekvenci, dále frekvenční proměnné, to jsou minimální a maximální frekvence, a délku trvání zvuku (Yeon, 2007). Dle některých autorů (Yeon et al., 1996; Ohl, 1996; Schrader a Hammerschmidt, 1997) pouhá počítačová analýza akustických signálů nestačí. Nejúčinnější metodou pro analýzu vokalizace dle (Yeona et al., 1996; Schrader a Hammerschmidt, 1997; Pongrácz et al., 2006) je sledování více parametrů, základní frekvenci, formantovou frekvenci, vrchol frekvence, interval zvuků, doba trvání zvuků a amplitudu proměnných. Jak uvedl (Yeon, 2007) pomocí výše uvedených parametrů lze rozpoznat rozdíly ve štěkání psů. O psím štěkání hovoříme jako o zvuku s harmonickými komponenty. Podle toho, v jaké situaci pes štěká, hovoříme o síle harmonických a hlukových komponentů (Riede a Fitch, 1999; Riede et al., 2005). Na základě

výše uvedených parametrů je člověk schopen rozpoznávat psí štěkání (Yeon, 2007; Molnar, 2008;). Pomocí akustických parametrů může člověk posuzovat emoční obsah psího štěkání (Pongrácz et.al., 2006).

Studie Pongrácz et al., (2006) prokázala, že určité parametry především akustické, hrají zásadní roli při posouzení štěkání. Jedná se především o maximální frekvenční vrchol, tonalita a pauzy mezi vokalizacemi. Výše uvedené parametry nám pomáhají při zjišťování emocionálního stavu psího štěkání. Účastníci výzkumu dle Pongrácz et al., (2006) popisovali štěkání ve vyšší frekvenci a s většími pauzami jako štěkání ustrašené, dále štěkání, které bylo v nižších frekvencích a s menšími pauzami jako štěkání, které jim připadalo agresivnější. Dále Pongrácz et al., (2009) uvádí, že určité akustické parametry, třeba tonalita štěkání, má poměrně významný vliv rozlišovací schopnosti posluchačů. Proto jak uvádí Pongrácz et al., (2006), je štěkání považováno za velmi úspěšný komunikační kanál mezi člověkem a psem, pes vysílá určitou emocionální informaci směrem k člověku. Ještě poměrně nedávno se jak laická, tak i odborná veřejnost domnívala, že hlasový projev mezi vlky a psy je zcela nefunkčním rozlišovacím rysem (Yin, 2002). Podobný názor o tom že psí štěkání má minimální roli v komunikaci zastával Coppinger a Feinstein, (1991) V posledních dvou desetiletích bylo pomocí odborného výzkumu prokázáno, že zvířecí komunikace má význam sociální. Čím vyšší je úroveň sociální organizace, tím vyšší je úroveň hlasové komunikace (McCowan et al., 2002; Snowdon a de la Torre, 2002). Dle Yin, (2002) výše uvedené závěry platí jak pro volně žijící psovitě šelmy, tak i pro psa domácího. Dále byla proveden výzkum Feddersenem – Petersenem (2000) při kterém bylo zkoumáno devět psích plemen. Při tom to výzkumu devíti plemen se došlo k závěru, že psí štěkání má velmi vysokou variabilitu. Některá plemena psů mají hlasitější štěkot jiná zase štěkají minimálně. Dle Pongrácze (2010) mají některá lovecká plemena psů svůj typický štěkot. Naopak některá primitivní plemena psů (Chow-Chow) štěkají minimálně nebo vůbec. Wells and Hepper (1999) zkoumali vliv lidského pohlaví na intenzitu štěkání. Psi vykazovali intenzivnější štěkání vůči mužům než k ženám. To nám naznačuje že pes je agresivnější vůči mužům než ženám. Dle další studie (Pongrácz et al., 2009) zkoumala zda je pes domácí schopen rozlišovat mezi stejnými štěky. Studie probíhala způsobem, že bylo zaznamenáváno štěkání dvěma způsoby. Štěkání na cizince za polotem a když je pes sám. Studie poukázala na to že pes domácí dokáže rozlišovat různé jedince.

3.3.3 Ostatní hlasové projevy

Další hlasový projev, který rozeznáváme u psovitých šelem, je ječení, skučení, kňourání a kňučení. Ječení dle Passilonga et al, (2017) vydává u psovitých šelem mládě, které bylo oddělené od své matky. Nejvyšší zvuk u psa je kňučení. Je to zvuk, který nejčastěji vydává štěně, současně je to zvuk, který umírňuje a uklidňuje (Coren, 2007). Kňučení je spojováno s vítáním, hrou, zvědavostí, prosením ale i úzkostnými situacemi (Yeon, 2007). Tichým kňučením se pes ozývá tehdy, když cítí strach nebo bolest (Pongracz & Molnár, 2010). Kdežto hlasité kňučení znamená, že se jedinec něčeho dožaduje. Kňučením se pes či vlk dovolává pomoci, přivolává svého pána nebo vůdce smečky (Yeon, 2007). Kňučení je opakující se signál od 400 Hz do 2000 Hz s vyšší základní frekvencí (Farágo et al., 2014). Pes se dle (Taylor et al., 2010a) snaží na sebe upozornit. Pes, který je v uzavřeném prostoru a potřebuje se vyčistit, začne kňučet. Zprvu je kňučení poměrně tiché, pokud si psa nikdo nevšimá, začne pes hlasitěji kňučet a současně štěká a ječí. V momentu, kdy se objeví majitel psa, psa vypustí ven, pes stále mírně kňučí. Kňučení doprovází i tělesný projev psa (skákání na pána). V některých případech má kňučení také význam uklidňující (Robbins, 2000). Kňučení může být snaha psa upozornit na to, že se potřebuje vyvenčit nebo že má pes hlad nebo žízeň (Coppinger et Coppinger, 2001). Velmi malá část psů používá kňučení jako komunikaci mezi sebou (Rugaas, 2010).

Skučení vydává pes v případě, že je buď ve stresu, nebo pokud cítí nějakou bolest (Lindsay, 2000). Skučení má svou poměrně velkou variabilitu frekvencí, která se pohybuje od 1200 Hz do 3200 Hz (Beaver, 1999).

4. Metodika

4.1 Studování psi

Nahráváno bylo celkem 38 jedinců psích plemen (viz tabulka). Jednalo se o plemena loveckých psů, a to Německého krátkosrstého ohaře, Německého drátosrstého ohař, Srbský honič, Slovenský kopov, Jezevčík standart drsnosrstý, Německý lovecký teriér a Foxteriér hladkosrstý, tabulka č.1. Nahrávky psiho štěkání probíhaly od srpna 2019 až do února 2020. Nahráváno bylo 22 fen a 16 psů. Hmotnost nahrávaných jedinců se pohybovala od 7,2 do 35 kg. Nahrávání jedinci byli ve stáří od 1 do 12 let. Nahrávky zvukového projevu psů probíhaly u plotu, kde nahrávaný jedinec měl možnost volného pohybu. Nahrávka sledovaného jedince byla prováděna zhruba 1 až 3 m od mikrofonu. Na začátku každého sledování byl majitel psa požádán o informaci, o jaké plemeno se jedná, pohlaví psa, věk a jakou má pes momentální váhu.

4.2 Nahrávání

K nahrávání zvukového projevu byl použit nahrávací přístroj OLYMPUS LS P4 linear PCM recorder. Nahrávání probíhalo v nekomprimovaném wav formátu vyorkovací frekvencí 22,05 Hz. Nahrávka psi vokalizace musela obsahovat 20 až 25 štěknutí ve frekvenci Hz. V analýze psích štěků bylo zahrnuto štěkání, které bylo spojeno s kontextem hlídání svého území. Celkem bylo použito zhruba okolo 75 % nahraných štěků.

4.3 Akustická analýza a statistická analýza

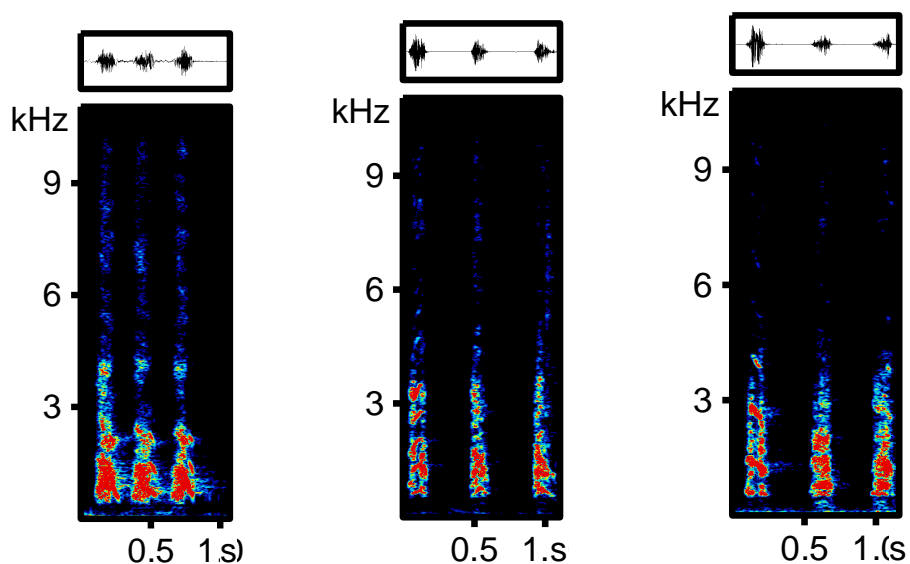
Pro testování rozdílů byla použita diskriminační funkční analýza (DFA) hledající takovou kombinaci akustických parametrů, které maximalizují rozdíly mezi testovanými plemeny. Jako validační procedura byla zvolena Leave-one-out metoda. Univariátní testy byly provedeny v programu STATISTICA version 13.50.17.a Diskriminační funkční analýz v programu IBM SPSS version 20. Akustické parametry jdoucí do DFA byly nejprve standardizovány (odečten průměr a výsledek dělen standartní odchylkou), odstraňující rozdílnou distribuci dat z důvodu odlišných jednotek měření, které převede na srovnatelné distribuce s průměrem rovným nule a standartní odchylkou která je rovna jedné. Nahrávky

byly analyzovány použitím bioakustického programu Avisoft SASLab Pro verze RAVEN Pro 1,6. Poté jsem v programu Raven provedl měření pomocí automatického měření 31 parametrů: Agg Entropy, Avg Entropy, Bandwidth (BW) 50%, Bandwidth (BW) 90%, Center Frequency, Center Time, Center Time Real, Bandwidth, Duration of Time, Duration 50%, Duration 90%, Frequency 5%, Frequency 25%, Frequency 75, Frequency 95%, Low Frequency, Max Entropy, Max frequency, Max Time, Min Entropy, Peak Frequency, Peak Time, Peak Time Rel, Time 5% Rel, Time 25%, Time 25% Rel., Time 5%, Time75%, Time 75% Real., Time 95%, Time 95% Rel. Jedná se tedy celkem o 31 parametru. Popis výše uvedených parametrů je uveden v příloze číslo 1, 2 a 3.

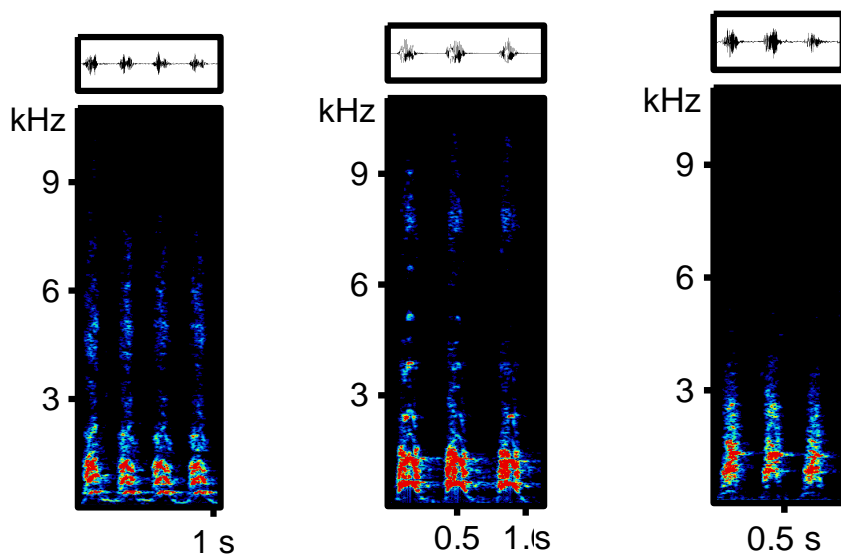
Dále jsem v mé diplomové práci testovaly další vliv korelátu na akustickou strukturu štěkáni. Konkrétně hmotnost, výška a stáří. Korelační test byl proveden v programu STATISTICA verze 20. Diskriminační analýza v programu IBM SPSS ver 20. Výsledky byly považovány za signifikantní, když $p < 0,05$.

5. Výsledky

Celkem bylo vyhodnoceno 389 nahrávek psích štěků. Zkoumané štěkání testovaných plemen představuje signály zahrnující různé přechody harmonické složky s chaoticky strukturovaným hlukem obr.1.



Obrázek 9. Spektrogram typického štěkání: Foxteriér, Jagteriér, Jezevčík, Německý drátosrstý ohař.



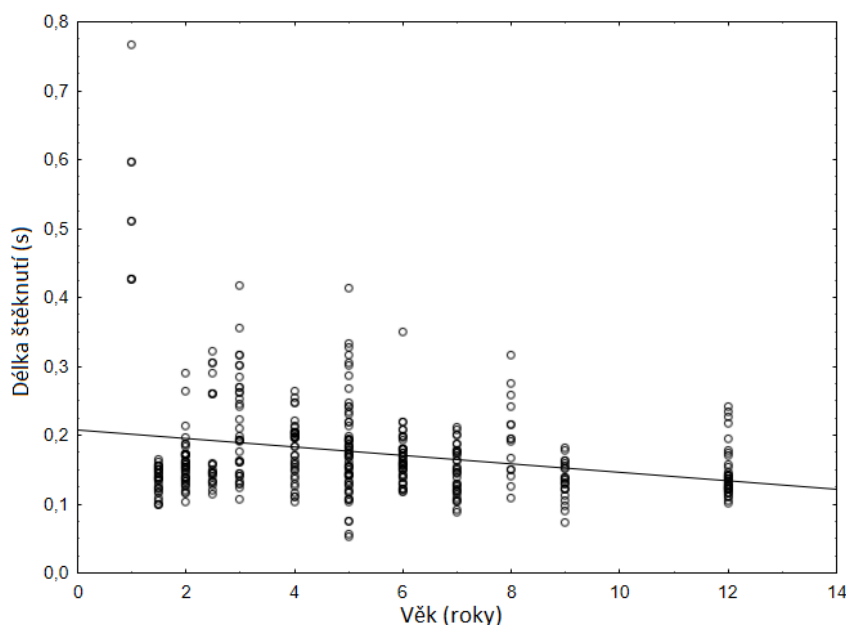
Obrázek č. 10 Spektrogram typického štěkání: Německý drátosrstý ohař, Slovenský kopov, Srbský honič.

FOX – Foxteriér, JAG – Jagtier, JEZ – Jezevčík, NDO – Německý drátosrstý ohař, NKO – Německý krátkosrstý ohař, SK – Slovenský kopo, SRB – Srbský honič.

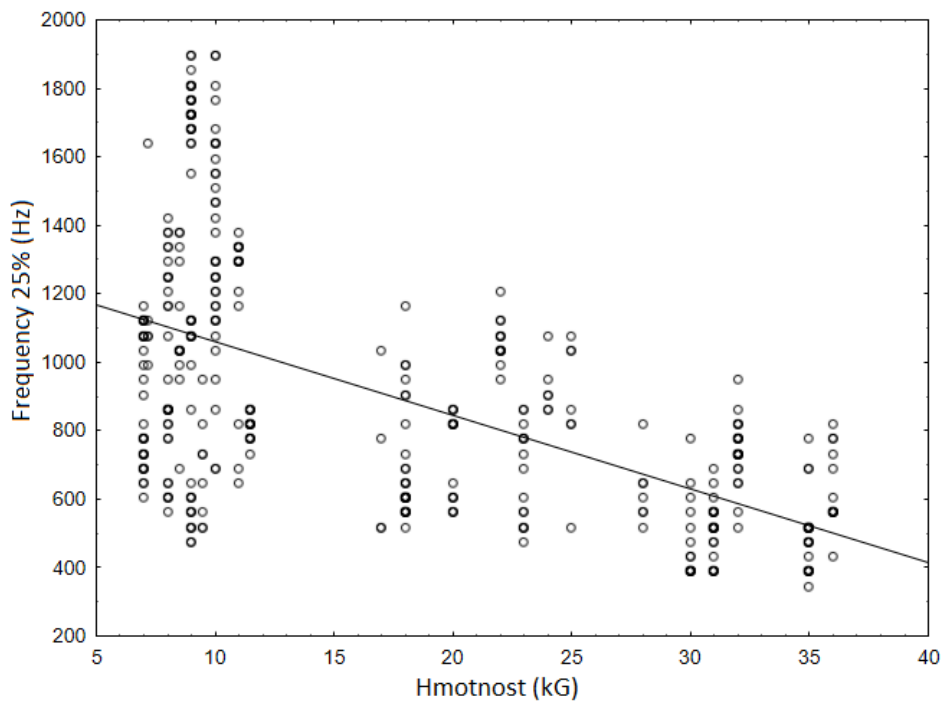
V následující části uvádím korelace akustických parametrů s věkem, výškou a hmotností psů. Hmotnost psů samozřejmě silně korelovala s jejich výškou ($r = 0,94$).

Korelace s věkem a hmotností

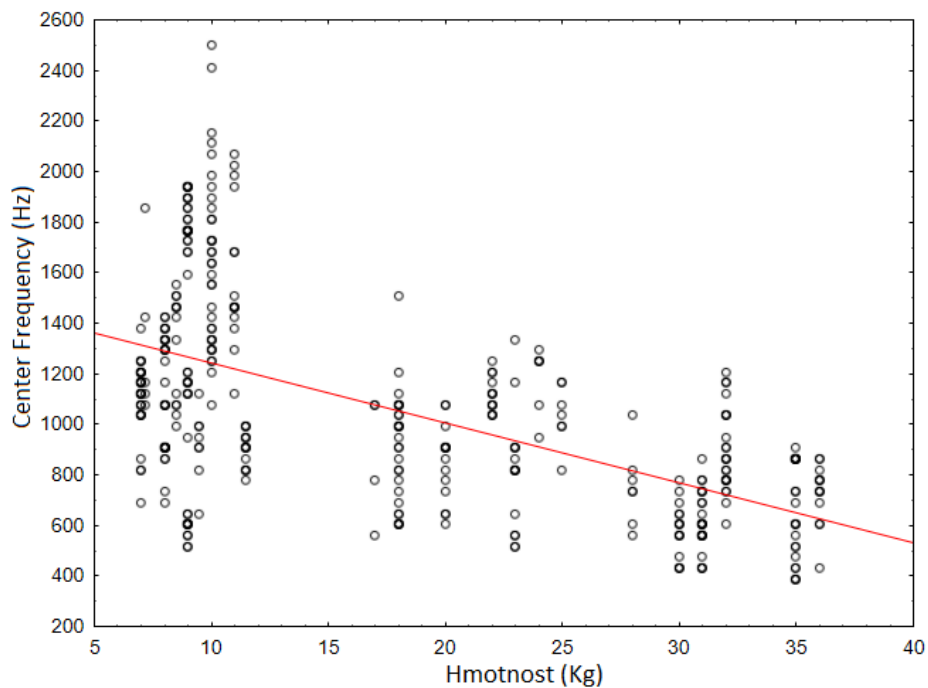
S věkem psů nebyly zjištěny silnější korelace. Jediný vztah byl nalezen v případě délky štěknutí, kdy se jeho délka s věkem zkracovala ($r = -0,24$). Hmotnost psů nejsilněji korelovala s Center Frequency ($r = -0,59$) a Frequency 25 % ($r = -0,58$). Podobně byly korelovány i některé další frekvenční parametry: Low Frequency, Delta Frequency, Frequency 5 % a 75 % a Max Frequency ($r = -0,51$ až $0,54$).



Obrázek č. 11 Závislost délky štěknutí na stáří psů (korelace: $r = -0,24$; $p < 0,001$).



Obrázek č. 12 Korelace akustického parametru Frequency 25 % na hmotnosti psů ($r = - 0,58$; $p < 0,001$).



Obrázek č. 13 Korelace akustického parametru Center Frequency na hmotnosti studovaných psů ($r = - 0,59$; $p < 0,001$) centrální frekvence a hmotnost

MULTIVARIÁTNÍ TESTY

Následující analýza testuje míru rozdílů štěkání plemen v mnohorozměrné kombinaci akustických parametrů. Do diskriminační analýzy vstoupilo 31 měřených akustických parametrů kvantifikujících 389 štěkání od 38 psů 7 plemen. Všechny tyto parametry byly nejdříve standardizovány (Metodika).

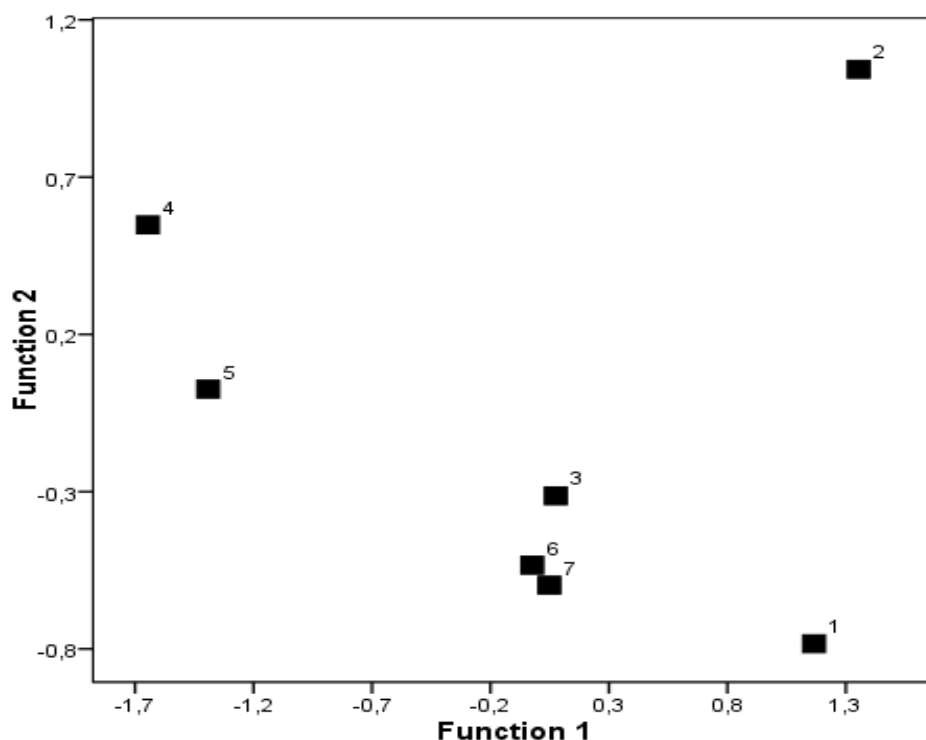
Výsledný DFA model (Wilkinson Lambda = 0,233) tvoří šest signifikantních proměnných ($p < 0,001$): Low Frequency, Max Entropy, Center Frequency, Duration a Average Entropy. První proměnná mající Eigenvalue > 1 vysvětluje 61,9% variability. První dvě proměnné vysvětlují 83,5% variability.

S první diskriminační funkcí (DF1) nejvíce koreluje Low Frequency ($r = 0,807$). S druhou diskriminační funkcí (DF2) pak nejvíce korelovala Max Entropy ($r = 0,782$) (viz Tabulka 4).

Tabulka č.1 Matrix korelací akustických parametrů s diskriminačními funkcemi

	Diskriminační funkce					
	1	2	3	4	5	6
Low Freq (Hz)	0,807	0,009	0,412	0,381	0,077	0,167
Center Freq (Hz)	0,720*	0,238	0,519	0,355	0,017	0,172
Max Entropy	0,198	0,782	0,191	0,158	0,285	0,454
Duration (s)	0,343	0,571	0,263	0,661	0,147	0,171
Freq 5% (Hz)	0,565	0,087	0,208	0,650	0,175	0,420
Avg Entropy	0,012	0,367	0,330	0,023	0,868	0,036

První diskriminační funkce odděluje plemena Německý drátosrstý ohař a Německý krátkosrstý ohař od klastru Slovenský kopov, Srbský honič a Jezevčík, a nakonec Foxteriér a Jagteriér. Druhá diskriminační funkce pak odděluje Foxteriéra od Slovenský kopo a Srbský honič a Jezevčík, potom od Německý krátkosrstý ohař, dále Německý drátosrstý ohař a nejvíce separovaní jsou Jagteriéri (viz Obrázek č. 14).



1. Fox, 2. Jag, 3. Jez, 4. NDO, 5 NKO, 6. SK, 7. SRB

Obrázek č.14 Rozptylový graf zobrazující polohu centroidů za každé plemeno.

Podle tohoto modelu lze přiřadit jakékoli náhodně vybrané štěknutí s 57,3 % (konvenční DFA) pravděpodobností ke správnému jedinci a 55,3% pravděpodobnost podle cross-validované DFA (Tabulka č.5). Tento výsledek je mnohem vyšší, než by odpovídala klasifikace podle náhody (a-priori klasifikace = 14,3 %).

Úspěšnost správné klasifikace, tedy přiřazení štěknutí ke správnému plemeni se pohybovala v rozsahu 38,8 – 75 % (konvenční DFA) a 32,7 – 71,9 % na základě cross-validované DFA (Tabulka č.5). Štěkání plemen Jagteriér, Německý krátkosrstý ohař a Slovenský kopov byla klasifikována s úspěšností větší než 70 % (Tabulka č.5). Nejhůře byla klasifikována Srbský honič, jehož štěkání se nejčastěji pletla s Jezevčíkem.

Tabulka č. 2 Úspěšnost klasifikace na základě cross-validované DFA (v procentech)

	FOX	JAG	JEZ	NDO	NKO	SK	SRB
Foxteriér	49,1	9,4	0,0	0,0	9,4	5,7	26,4
Jag teriér	9,5	71,6	2,7	1,4	2,7	12,2	0,0
Jezevčík	8,6	4,3	51,4	1,4	7,1	10,0	17,1
Německý drátosrstý ohař	0,0	1,8	3,5	40,4	35,1	8,8	10,5
Německý krátkosrstý ohař	3,7	0,0	5,6	20,4	70,4	0,0	0,0
Slovenský kopo	3,1	6,3	6,3	0,0	3,1	71,9	9,4
Srbský honič	16,3	0,0	26,5	0,0	8,2	16,3	32,7

Úspěšnost správné klasifikace, tj. přiřazení štěknutí ke správnému plemeni ukazuje diagonála (tučně). Ostatní hodnoty v příslušném řádku udávají procenta hlasů přiřazených k jiným plemenům, tedy nesprávně klasifikovaným.

6. Diskuse

V uplynulých zhruba dvaceti až třiceti letech došlo znovu k výraznému oživení ve výzkumu psa domácího. Psi a lidé jsou více než jen sympatický druh (Coppinger a Coppinger, 2001) soužití obou druhů byl vždy ke vzájemnému prospěchu. Člověk poskytoval prapředkovy psa potravu, jednalo se především o odpadky a prapředek psa byl přirozeným odklízečem těchto odpadků. Pes se tak stal závislým na člověku a jeho činnosti. Klademe si zároveň otázku, mohli se člověk a pes sblížit i ve schopnostech komunikačních (Hare a Tonasello, 2005; Miklósi, 2004)?

Variabilita psího štěkání byla v předešlých letech zkoumána v mnoha odborných pracích. Zjistilo se, že ve štěkání mohou být obsaženy informace o individuální identitě kontextu, to je odlišné štěkání v různých situacích (Pongracz et al., 2006; Pongracz et al., 2010; Riede & Fitch, 1999; Yeon, 2007). Pongrácz (2006) ve své práci poukazuje na to, že pes se ve svém štěkání postupně zdokonaluje. V další práci od Pongrácze et al. (2005) je upozorňováno na to, že mezi jedinci stejného plemene je poměrně velký rozdíl ve štěkání. Další odborná práce od Pogracz et al. (2010) odhalila že psi štěkají především při obranně svého území anebo se snaží na něco upozornit svého majitele! Další výzkum, který si zabýval vokalizací u psů byl Wells and Hepper, (1999), šlo především o to, zda pohlaví u lidí dokáže ovlivnit intenzitu psího štěkání což autoři ve studii potvrzují. V některých pracích bylo použito jedno konkrétní plemeno, jednalo se o maďarské plemeno Mudi, kdy bylo získáno 48 nahrávek v délce cca 10 vteřin (Pongrácz et al., 2011). V jiných pracích byla použita tzv. plemena kříženců (Parker 2017, Pongracz 2010, Riede & Fitch, 1999). Další odborná práce, která zkoumala psí štěkání u šesti plemen ve třech různých situacích (cizinec zvoní na zvonek, herní situace pes člověk a pes je izolován) (Yin & McCowan, 2004). Maros et al. (2008) se zabýval studii vokalizací psa, jednalo se o studii, ve které bylo zkoumáno, zda pes dokáže rozlišovat štěkání jiného jedince v odlišných situacích. O potenciačních rozdílech mezi plemeny bylo některými autory uvažováno, ale nebylo to detailněji testováno (Parker, 2012). Pro to jsem se v této práci zaměřil na testování variability různých loveckých plemen psů. Proč právě lovecká plemena psů? Plemena loveckých psů prošla zcela určitě jiným selekčním tlakem než plemena, která byla využívána k ochraně obydlí lidí anebo pouze jen jako společník lidí do domácnosti.

Prvním cílem diplomové práce bylo za pomoci cross-validované DFA kvalifikace akustické variability mezi plemeny a přiřadit správný hlas ke správnému plemeni. Úspěšnost správné klasifikace plemen byla následující: od 32,2 % do 71,9 %. Nejnižší úspěšnosti

dosáhlo plemeno Srbského honiče 32,2 %. Dále následoval Německý drátosrstý ohař, který měl 40,4 %. O něco úspěšnější byl Foxteriér hladkosrstý, který dosáhl 49,1 % a přes hodnotu 51,4 % se přehoupl Jezevčík. Nejúspěšnější klasifikace dosáhla tato plemena: 70,4 % Německý krátkosrstý ohař, Jagdteriér 71,6 % a nejlepšího výsledku dosáhl Slovenský kopov 71,9 %.

Dalším cílem mé diplomové práce byl vliv hmotnosti psa na akustickou strukturu štěkání. Akustickou strukturou štěkání se zabývalo hned několik autorů. Velká část těchto autorů potvrdila, že hlasový projev zvířete velice často skrývá informaci o jeho fyzických vlastnostech například o velikosti (Fitch, 1997; Reby & Mc Comb, 2003; Parker et al., 2012). Hmotnost psů nejvíce korelovala s parametry Frequency 25 % a Center Frequency. Ve své práci uvádí Yin & Mc Cowan, (2004), že velice důležitým parametrem je velikost těla, která má přímou souvislost s velikostí vokálního traktu. Dle mého názoru je to i důsledek anatomie (velikost hrudníku). Čím je jedinec, větší tím je délka štěku kratší a naopak. Důvodem je také upoutání pozornosti menšího psa na sebe, velký jedinec nemá potřebu na sebe upozorňovat. Hmotnost měřených psů při mém měření, poměrně silně korelovala s jejich výškou ($r=0,94$). Jak jsem zjistil při vyhodnocování mých výsledků, výška jedince a délka psího štěknutí spolu navzájem souvisejí. Jsem toho názoru, že tento výsledek je opět logický. A to z důvodu anatomie měřeného jedince, ve vztahu objemu hrudníku a velikosti plic. Zcela určitě je pro velkého psa štěkání náročnější, protože má delší hlasové ústrojí.

Dále jsem ve své diplomové práci prováděl měření ohledně věku a délky štěknutí. Jak uvádí Molnár (2006) někteří psi mají hlas harmoničtější a naopak někteří chaotičtější. I v mé práci se potvrdilo, že čím je jedinec mladší, objevuje se v jeho hlase více chaotických štěků a naopak. Délka štěknutí závislá na stáří psa (korelace: $r = -0,24$; $p < 0,001$). Osobně se domnívám, že tento výsledek je logický a to pro to že pes velkého tělesného rámce se nemusí snažit prosazovat. Na rozdíl od malého psa, který na sebe upozorňuje delším štěkem. Jak mi test akustických parametrů v závislosti na morfologii ukázal, nejvýznamnější je korelace věku s délkou štěku.

V diplomové práci se ukázalo, že některá plemena jsou si ve štěkání více podobná. Konkrétně se jedná zejména o plemeno Slovenský kopov a Srbský honič, tyto plemena jsou ze skupiny honičů. Kladu si zde otázku, proč jsou výše uvedená plemena ve štěkání podobná? Odpověď na otázku můžeme hledat v určité příbuznosti plemen. Jak zde bylo řečeno Slovenský kopov, je ze stejné skupiny FCI jako Srbský honič. V prvopočátcích chovu Slovenského kopova se objevovali tzv. strakatí psi a někteří chovatelé navrhovali do chovu

zahrnout psy žlutavé barvy. Žlutavě rezavá barva je typická pro Srbského honiče (tzv. Balkánský honič). Je otázka, zda je mezi těmito plemeni i nějaká příbuznost. Při měření akustické analýzy jsem zjistil podobnost ve štěkání plemen Slovenský kopov a Srbský honič. Také jsem porovnal výsledky vzájemného fylogenetického vztahu plemen na základě molekulárních dat (Parkerk, 2017). Jedná se o poměrně rozsáhlou práci 126 plemen psů, kdy je použita kombinace genetické distance a genomového haplotypu. Na základě výše uvedené práce jsem došel k závěru, že jak Srbský honič, tak i Slovenský kopov jsou fylogeneticky nejbliže.

Podobný akustický výsledek mi vyšel u plemen Německý drátosrstý ohař a Německý krátkosrstý ohař. Z pohledu historie plemene psů můžeme hovořit o tom, že plemeno Německý drátosrstý ohař a Německý krátkosrstý ohař jsou příbuzensky podobní. Německý krátkosrstý ohař byl původně vyšlechtěn především z honičů. Jednalo se o honiče, kteří měli předpoklad pro vystavování zvěře (lovci označily skrytou zvěř). Později docházelo k přikřížení těžké dogy a jihoevropských stavěcích psů. Poté v 17. století byl přikřížen anglický pointer, který v nově vznikajícím plemeni ohařů upevnil vlohy pro vystavování na pernaté zvěři. Šlechtění výše uvedeného plemene byl důsledkem změny lovu, šlechta přecházela z lovu formou štvance na lov pomoci tzv. ručnic. Zde potřeboval lovec, aby pes zvěř našel a označil. Následně se lovec připravil se svojí zbraní k lovu. Díky modernější a výkonnější palným zbraním byl kladen větší důraz na loveckého psa právě z důvodů vystavování pernaté zvěře (Knoll, 1966). Od této doby můžeme hovořit o prvopočátcích Německého krátkosrstého ohař. A jaká je zde podobnost s ohařem drátosrstým? Němečtí chovatelé se za pomoci Německého krátkosrstého ohaře, Pudlpointera a Grifona pokusily vyšlechtit ve všech ohledech všestranného loveckého psa. Z praktickým osrstěným, které by ho chránilo proti rozmarům počasí. Zde je zcela jasná příbuznost obou plemen německých ohařů a můžeme zde opět hovořit o fylogenetické příbuznosti.

V případě Foxteriéra a Jagdteriéra si může klást otázku proč došlo k největší odlišnosti akustických výsledků. Jedná se o plemena psů, která jsi jsou fylogeneticky nejbliže. Chov Jagteriéra byl založen ze čtyř černě zbarvených Foxteriéru pocházejících z čistého chovu. Následným křížením Velšteriéra a Staroanglického drsnosrstého teriérem došlo k vyšlechtění mnohostranně vlohového psa (Najman, 1970). U výše uvedených plemena Foxteriér a Jagdteriér nevytvořili srovnatelnou podobnost na základě akustiky.

Po vykonání analýz podobnosti plemen na základě akustický parametrů jsem porovnal moje výsledky s publikováním výsledky porovnávajícími vzájemný fylogenetický

vztah plemen na základě molekulárních dat Tato rozsáhlá práce zahrnující 126 plemen použitím kombinace genetické distance a genomové haplotypy (Parker, 2017).

Yeon (2007) zkoumal vokalizaci psů včetně základní frekvencí které byly také prováděné v mé diplomové práci. Jak v mém výzkumu, tak ve výzkumu Yeona (2007) byla použita frekvenční proměnná. Hovoříme o minimální a maximální frekvenci nahrávky. Autor ve své práci hovoří, o tom že psí štěknutí lze rozdělit do několika typů. I já jsem během vyhodnocování nahrávek zjistil, že někteří jedinci mají tzv. čistý štěk a jiní jedinci od stejného plemene máji štěky více nejasné. Yeon (2007) při vyhodnocování používal diskriminační analýzu, a odhalil, že štěkání psů lze rozdělit do různých podtypů na základě kontextu a psy lze identifikovat i podle jejich křivých spektrogramů. Ve své práci se autor na rozdíl ode mně nezaměřoval výhradně na plemena loveckých psů.

Výsledky mé diplomové práce na téma Diverzifikace akustické struktury štěkání psů vybraných plemen částečně koreluje s fyto-genetickou divergencí.

7. Závěr

Cíle diplomové práce bylo zjistit rozdíly mezi plemeny a morfologií. Nejvíce podobná plemena jsi byla Srbský honič a Slovenský kopov. Nejhuře byl klasifikován Srbský honič, jehož štěkání se nejvíce pletlo s Jezevčíkem. Dále na základě akustiky byla zjištěná podobnost plemen Německý krátkosrstý ohař a Německý drátosrstý ohař. U plemen Foxteriér a Jagdteriér na základě akustiky nebyla zjištěna žádná podobnost. Ve své práci jsem měl možnost nahlédnout do korelace na věk a délky štěknutí, věk a Frequence 25% a Center Frequence, velikost jedince a délka štěknutí.

Dále nám diskriminační model ukázal, že náhodně vybrané štěknutí psa lze s pravděpodobností 55,3 % přiřadit ke správnému plemeni a to je mnohem vyšší pravděpodobnost, než by byla klasifikace podle náhody (14,3%). Dalším cílem diplomové práce bylo zjištění vlivu výšky psa, hmotnosti a věku na akustickou strukturu psího štěkání. Hmotnost a výška psa mi nejvíce korelovala s frekvenčními parametry.

8. Literatura:

Aust U, Range F, Steurer M, Huber L. (2008); Inferential reasoning by exclusion in pigeons, dogs, and humans. *Animal Cognition* 11:587-597.

Ardila A. (2015); A proposed neurological interpretation of language evolution. *Behavioural Neurology* Article ID 872487, 16 p.

Bradshaw JWS, Rooney N. (2016); Dog social behavior and communication. Pages 133–159 in Serpell J, editor. *The domestic dog: its evolution, behavior and interactions with people*. 2nd ed. Cambridge University Press, New York.

Bradshaw, J. W. S., Nott, H. M. R. (1995); Social and communication behaviour of companion dogs. In J. Serpell (Ed.), *The domestic dog: Its evolution, behaviour, and interactions with people* (pp. 116–130). Cambridge, England: Cambridge University Press.

Bradshaw JWS, Lea AM. (1992); Dyadic Interactions Between Domestic Dogs. *Anthrozoös* 5:245–253.

Bailey, G. (2002); *What is my dog thinking*. Hamlyn. London. p. 96. ISBN: 80-7181-833-X.

Briefer E. F. (2012); Vocal expression of emotions in mammals: mechanisms of production and evidence. *Journal of Zoology* 288 1–20.

Bielfeld H., K. Bielfeld, H. Reinhard, C. Hnasmann (1999); *Psi – plemena, výchova, chov*. Euromedia Group Praha, 208 s. ISBN 80-7176-906-1.

Boitani L., Ciucci P. (1995); Comparative social ecology of feral dogs and wolves. *Ethology Ecology and Evolution* 7, 49–72.

Beaver, B. V. (1999); *Canine behavior: A guide for veterinarians*. W.B. Saunders Company. USA. p. 355. ISBN: 13-978-0-72165965-7.

Cohen J. A., Fox M. W. (1976); Vocalizations in wild canids and possible effects of domestication. *Behavioural Processes* 1, 77–92.

Coppinger, R., Coppinger, L. (2002); *Dogs: A new understanding of Canine origin, behavior and evolution*. University of Chicago press. Chicago. p. 352. ISBN: 02-261-15-631.

Coppinger, R., Feinstein, M., (1991); Hark! hark! the dogs do bark. and bark and bark. Smithsonian 21, 119–129.

Coppinger, R., Coppinger L. (2001); Dogs: A Starling New Understanding of Canine Origin Behaviour, and Evolution Scribner NY.

Coren, S. (2001); Co má pes na jazyku. Praha: Euromedia Group k. s., 304 s. ISBN 80-242-0506-8.

Coren S. (2007); Co má pes na jazyku: jak porozumět psí řeči. 2. vydání. Knižní klub, V Praze.

Coren, S. Why Do Dogs Have Whiskers? [online]. Canine Corner. (2011); September. [cit. 201402-09]. Dostupné z: <<http://www.psychologytoday.com/blog/canine-corner/201109/why-dodogs-have-whiskers>>.

Carles Vilà, author, Peter Savolainen, author, Jesús E. Maldonado, author, Isabel R. Amorim, author, John E. Rice, author, Rodney L. Honeycutt, author, Keith A. Crandall, author, Joakim.

Druzhkova A, Thalmann O, Trifonov VA, Leonard JA, Vorobieva NV, Ovodov ND, Graphodatsky AS, Wayne RK. (2013);. Ancient DNA Analysis Affirms the Canid from ALtai as a Primitive Dog. Plos One (e57754) DOI: 10.1371/journal.pone.0057754.

Déaux É. C. & Clarke J. A. (2013); Dingo (*Canis lupus dingo*) acoustic repertoire: form and contexts. Behaviour 150, 75—101.

D'Aniello B, Semin GR, Alterisio A, Aria M, Scandurra A. (2018); Interspecies transmission of emotional information via chemosignals: From humans to dogs (*Canis lupus familiaris*). Animal Cognition 21:67-78.

Endler JA. (1993); Some general comments on the evolution and design of animal communication system. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B 340:215–225.

Faragó T., Townsend S., Range F. (2014); The information content of wolf (and dog) social communication. In: Witzany G, editor. Biocommunication of Animals. Dordrecht: Springer; pp. 41–62.

Feddersen-Petersen D. U. (2000); Vocalization of European wolves (*Canis lupus lupus* L.) and various dog breeds (*Canis lupus f. fam.*). Arch Tierz Dummerstorf 43:387–397.

- Fitch, W. T.** (1997); Vocal tract length and formant frequency dispersion correlate with body size in rhesus macaques. *J. Acoust. Soc. Am.* 102, 1213–1222.
- Fox, M. W.** (1971); Behaviour of wolves and related canids. Malabar, FL: Krieger.
- Fogle B.** (2012); Velká encyklopedie psů. Nakladatelství Slovart, 416 s. ISBN 97880-7391-481-3.
- Freedman AH & Wayne RK.** (2017); Deciphering the origin of dogs: From fossils to genomes. *Annual Review of Animal Biosciences* 5:281–307.
- Fox, M. W., Bekoff, M.** (1975); The behavior of dogs. Bailliéte Tindall. London, UK. p. 370–409.
- Garcia-Moreno J, Matocq MD, Roy MS, Geffen E, Wayne RK.** (1996); Relationship and genetic purity of the endangered Mexican wolf based on analysis of microsatellite loci. *Conservation Biology* 10:376-389.
- Galibert, F., Quignon, P., Hitte, C., André, C.** (2011); Review/Revue: Toward understanding dog evolutionary and domestication history. *Comptes rendus - Biologies* [online]. 334 (3). 190-196. [cit. 2018-03-28]. DOI: 10.1016/j.crv.2010.12.011. ISSN: 16310691.
- Gable T. D., Windels S. K, Bump J. K.** (2018); Finding wolf homesites: improving the efficacy of howl surveys to study wolves. *PeerJ* 6ce5629.
- Gerhardt H. C.** (1992); Multiple messages in acoustic signals. *Semin Neurosci* 4, 391–400.
- Gray MM, Sutter NB, Ostrander EA, Wayne RK.** (2010); The IGF1 small dog haplotype is derived from Middle Eastern grey wolves. *BMC Biology* 8:16.
- Harrington FH** (1986); Timber wolf howling playback studies: discrimination of pup from adult howls. *Anim Behav* 34:1575–1577.
- Handelman B.** (2008); Canine behavior: a photo illustrated handbook. Woof and Word Press, Norwich, VT.
- Harrington F. H., Asa C. S.** (2003); Wolf communication. In: Mech LD, Boitani L, editors. *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. Chicago: University of Chicago Press; pp. 66–103.

- Harrington, F. H.,** Mech, L. D. (1979); Wolf howling and its role in territory maintenance. *Behaviour*. 68, 207-249.
- Hall NJ,** Smith DW, Wynne CDL. (2013); Training domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) on a novel odor detection in discrete trials. *Learning and Motivation* 44:218-228.
- Hall NJ,** Glenn K, Smith DW, Wynne CDL. (2015 b); Performance of Pugs, German Shepherds, and Greyhounds (*Canis lupus familiaris*) on an odor-discrimination task. *Journal of Comparative Psychology* 129:237-246.
- Hedrick PW,** Miller PS, Geffen E, Wayne RK. (1997); Genetic evaluation of the three captive Mexican wolf lineages. *Zoo Biology* 16:47-69.
- Hare B.,** Tomasello M., (2005); Human-like social skills in dogs? *Trend in Cognitive Sciences*, 9(9): 439-444.
- Heffner HE.** (1975); Perception of biologically meaningful sounds by dogs. *The Journal of the Acoustical Society of America* 58:124.
- Heffner HE.** (1998); Auditory awareness. *Applied Animal Behaviour Science* 57:259-268.
- Hecht J,** Horowitz A. (2015); Introduction to dog behavior. Pages 3-30 in Weiss E, MohanGibbons H, Zawistowski S, editors. *Animal behavior for shelter veterinarians and staff*. John Wiley & Sons, Ames, Iowa.
- Horowitz A.** (2017); Smelling themselves: Dogs investigate their own odours longer when modified in an “olfactory mirror” test. *Behavioural Processes* 143:17-24.
- Kaminski J,** Call J, Fischer J. (2004); Word learning in a domestic dog: evidence for “fast mapping”. *Science* 304:1682–1683.
- Knoll R.,** Všeestranný ohař, *Naše Vojsko* (1966); 377 s.
- Lehmann K. D. S.,** Goldman B. W., Dworkin I., Bryson D. M., Wagner A. P. (2014): From cues to signals: Evolution of interspecific communication via aposematism and mimicry in a predator-prey system. *PLoS ONE* 9, e91783.
- Lundeberg, author, Robert K. Wayne,** author. (1997); Multiple and Ancient Origins of the Domestic Dog. *Science* [online]. 276 (5319). 16871689. [cit. 2018-03-28]. ISSN: 00368075.

- Lindblad-Toh, K.**, Wade, C., Mikkelsen, T. *et al.* Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog. *Nature* 438, 803–819 (2005).
- Lindsay, S.R.** (2000); Handbook of Applied Dog Behavior and Training. Wiley. UK. p. 410. ISBN: 08-1380-754-9.
- Lisberg AE**, Snowdon CT. (2009); The effects of sex, gonadectomy and status on investigation patterns of unfamiliar conspecific urine in domestic dogs, *Canis familiaris*. *Animal Behaviour* 77:1147–1154.
- Mariti C**, Falaschi C, Zilocchi M, Fatjó J, Sighieri C, Ogi A, Gazzano A. (2017); Analysis of the intraspecific visual communication in the domestic dog (*Canis familiaris*): A pilot study on the case of calming signals. *Journal of Veterinary Behavior* 18:49-55.
- Maros K**, Pongracz P, Bárdos G, Molnár C, Fargó T, Miklósi Á. Dogs can discriminate barks from different situations. *Applied Animal Behaviour Science*. (2008);114(1-2):159-67.
- McCowan, B.**, Doyle, L. R., Hanser, S. F. (2002); Using information theory to assess the diversity, complexity, and development of communicative repertoires. *Journal of Comparative Psychology*, 116, 166–172.
- Mitchell B. R.**, Makagon M. M., Jaeger M. M., Barrett R. H., (2006); Information content of coyote barks and howls. *Bioacoustics* 15, 289–314.
- Miller, P. E. and Murphy**, Ch. J. Vision in dog [online]. *Leading edge of medicine*. Scientific reports. (1995); December.
- Mellor D.** (2018); Tail Docking of Canine Puppies: Reassessment of the Tail’s Role in Communication, the Acute Pain Caused by Docking and Interpretation of Behavioural Responses. *Animals*.
- Meadows,G.** and Flint, E. (2004); *The Complete Guide to Caring for Your Dog*. New Holland Publishers. p. 192. ISBN: 1843308452.
- Molnar C**, Pongrácz P, Doka A, Miklosi A. Can humans discriminate between dogs on the base of the acoustic parameters of barks? *Behavioural Processes*. (2006);73(1):76-83.
- Morell V.** (1997); The origin of dogs: running with the wolves. *Science* 276:1647-1648.
- Morton E. S.** (1977); On the occurrence and significance of motivation-structural rules in some bird and mammal sounds. *Am. Nat.* 111, 855–869.

- Miklósi Á.** (2007); Dog behaviour, evolution, and cognition. Oxford University Press Inc., New York.
- Miklósi Á,** Faragó T, Fugazza C, Gácsi M, Kubinyi E, Pongrácz P, Topál J. (2019); Pes. Euromedia Group, Praha.
- Miklósi Á, Topál j., Csányi V.,** (2004): Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Animal Behaviour*, 67(6): 995-1004.
- Najman J.,** Chov a výcvik malých loveckých psů, SZN (1970); 123 s.
- Ohl, F.** (1996); Ontogeny of vocalizations in domestic dogs, breed standardpoodle (*Canis lupus familiaris*). *Zool. Beitr. N. F.* 37, 199-215.
- Passilongo D.,** Marchetto M., Apollonio M. (2017); Singing in a wolf chorus: structure and complexity of a multicomponent acoustic behaviour. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*.
- Pang JF et al.** (2009); mtDNA data indicate a single origin for dogs south of Yangtze River, less than 16,300 years ago, from numerous wolves. *Molecular Biology and Evolution* 26:2849-2864.
- Parker HG.** Kim LV, Sutter NB, Carlson S, Lorentzen TD, Malek TB, et al. Genetic structure of the purebred domestic dog. *Science*. (2004);305(5674):1160-4.
- Parker, HG.;** et al., (2012); Genomic analyses of modern dog breeds. *Mammalian Genome*. 2012;23(1):19-27, [cit. 2020-06-13].
- Parker H. G.,** Dreger D. L., Rimbault M. et al. (2017); Genomic Analyses Reveal the influence of Geographic Origin, Migration, and Hybridization on Modern Dog Breed Development. *Cell Reports* 19, 697–708.
- Polgár Z,** Kinnunen M, Újváry D, Miklósi Á, Gácsi M. (2016); Test of Canine Olfactory Capacity: Comparing Various Dog Breeds and Wolves in a Natural Detection Task. *PLoS One* 11:e0154087.
- Pongrácz P.,** Molnár C., Miklósi Á., Csányi V. (2005); Human listeners are able to classify dog barks recorded in different situations. *J Comp Psychol* 119, 136–144.
- 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 (1-2). 95-102

- Pongrácz P.**, Molnár, C., Miklósi, Á. (2006); Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. *Applied Animal Behaviour Science*. 100 (3-4). 228-240.
- Pongrácz P.**, Molnár C., Miklósi Á. (2010); Barking in family dogs: an ethological approach. *Vet. J.* 183, 141–147.
- Pongrácz P.**, Molnár C., Miklosi Á. (2009); Dogs discriminate between barks. 10.1016.
- Passilongo D.**, Marchetto M., Apollonio M. (2017); Singing in a wolf chorus: structure and complexity of a multicomponent acoustic behaviour. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*.
- Pinc L.**, Bartoš L, Reslova A, Kotrba R. (2011); Dogs discriminate identical twins. *PLoS ONE* 6:e20704.
- Quignon P.**, Rimbault M, Robin S, Galibert F. (2012); Genetics of canine olfaction and receptor diversity. *Mammalian Genome* 23:132-143.
- Robbins R. L.**, (2000); Vocal communication in free-ranging African wild dogs (*Lycaon pictus*). *Behaviour* 137(10), 1271–1298.
- Rugaas T.** (2007); Konejšivé signály aneb Na jedné vlně s vaším psem. Plot, Praha.
- Reby D.**, McComb K., (2003); Anatomical constraints generate honesty: acoustic cues to age and weight in the roars of red deer stags. *Anim. Behav.* 65, 519–530.
- Riede, T.**, Fitch, T. (1999); Vocal tract length and acoustics of vocalization in the domestic dog (*Canis familiaris*). *J. Exp. Biol.* 202, 2859-2867.
- Riede, T.**, Herzog H., Hammerschmidt K., Brunnberg, L., Tembrock, G., (2001); The harmonic-to-noise ratio applied to dog barks. *J. Acoust. Soc. Am.* 110, 2191-2197.
- Riede, T.**, Mitchell, B. R., Tokuda, I., Owren, M. J. (2005); Characterizing noise in nonhuman vocalizations: Acoustic analysis and human perception of barks by coyotes and dogs. *J. Acoust. Soc. Am.* 118, 514-522.
- Reece, William O.** Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Praha: Grada, (2011); ISBN 978-80-247-3282-4.
- 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.

- Serpell J.** (1995); *The domestic dog: its evolution, behaviour, and interactions with people*. Cambridge University Press, New York.
- Shannon LM et al.** (2015); Genetic structure in village dogs reveals a Central Asian domestication origin. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of American* 112:13639-13644.
- Schrader L., Hammerschmidt, K.** (1997); Computer-aided analysis of acoustic parameters in animal vocalizations: A multi-parametric approach. *Bioacoustics*. 7,247-265.
- Snowdon, C. T., & de la Torre, S.** (2002); Multiple environmental contexts and communication in pygmy marmosets (*Cebuella pygmaea*). *Journal of Comparative Psychology*, 116, 182–188.
- Thalmann O et al.** (2013); Complete mitochondrial genomes of ancient canids suggest a European origin of domestic dogs. *Science* 342:871-874.
- Tchernov, E., Valla, F. F.** (1997); Two New Dogs, and Other Natufian Dogs, from the Southern Levant. *Journal of Archaeological Science* [online]. 24 (1). 65–95. [cit. 2018-03-28]. DOI: 10.1006/jasc.1995.0096. ISSN: 03054403.
- Taylor, D.** (2008); *O psech: velká kniha*. Vyd. 4., rozš., (V Euromedia Group 2.). Knižní klub. V Praze. ISBN: 978-80-2422202-8.
- Taylor A. M., Reby D., McComb K.** (2010a); Size communication in domestic dog (*Canis familiaris*) growls. *Anim. Behav.* 79, 205–210.
- Tembrock, G.** (1976); Canid vocalizations. *Behavioural Processes*, 1, 57-75.
- Vochozka, V.,** (2009); *Výchova a výcvik loveckých psů: základy myslivecké kynologie*. České Budějovice: Dona. ISBN 978-80-7322-126-3.
- Vernholt, E.:** *Grosse Münsterlander*. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln-Braunsfeld (1983); 100 s., ISBN 3-481-26531-x.
- Verginelli F, Capelli C, Coia V, Musiani M, Falchetti M, Ottini L, Palmirotta R, Tagliacozzo A, De Grossi Mazzorin I, Mariani-Constantini R.** (2005); Mitochondrial DNA from prehistoric canids highlights relationships between dogs and South-East European wolves. *Molecular Biology and Evolution* 22:2541-2551.

- VonHoldt B. M.**, Pollinger J. P., Lohmueller K. E., Han E., Parker H. G., et al (2010); Genome-wide SNP and haplotype analyses reveal a rich history underlying dog domestication. *Nature* 464, 898–902.
- Wayne RK.** (1993); Molecular evolution of the dog family. *Trends in Genetics* 9:218-224.
- Wells DL.** (2017); Behaviour of Dogs. Pages 228–238 in Jensen P, editor. *The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text*. 3rd ed. CABI, Boston.
- Wells and Hepper.** (1999); Male and female dogs respond differently to men and women: *Applied Animal Behaviour Science* 61 1999 341–349.
- Yeon, S. C.**, Seo, K. M., Kweon, O. K., Nam, T. C. (1996); Common Calls of Poodle. *Korean J. Vet. Clin. Med.* 13, 163-170.
- Yeon, S. C.** (2007); The vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior*, 2, 141–144.
- Yin, S.** (2002); A new perspective on barking in dogs. *J. Comp. Psychol.* 116, 189–193.
- Yin S.**, McCowan B. (2004); Barking in domestic dogs: context specificity and individual identification. *Anim Behav* 68, 343–355.
- Zeder MA.** (2012); The Domestication of Animals. *Journal of Anthropological Research* 68:161-190.
- Zaccaroni M.**, Passilongo D., Buccianti A. et al. (2012); Group specific vocal signature in free-ranging wolf packs. *Ethol. Ecol. Evol.* 24(4), 322–331.
- Zhang, A.** Acland G, Parshall C, Haskell J, Ray K, Aguirre G. (1998); Characterization of canine photoreceptor phosphodiesterase cDNA and identification of a sequence variant in dogs with photoreceptor dysplasia. *Gene* 215:231-239.

11. Seznam příloh

Příloha č. 1 Frekvenční parametry spektrogramu.....	51
Příloha č. 2 Ostatní parametry spektrogramu.....	52
Příloha č. 3 Ostatní parametry spektrogramu.....	53
Příloha č. 4 Seznam plemen psů, pohlaví, věk a váha.....	53
Příloha č. 5 Univariátní test.....	56

Příloha č.1 – Frekvenční parametry spektrogramu

Parametry měření	Jednotky	Popis
Frekvenční		
Bandwidth 50%	Hz	Rozdíl mezi 25% a 75% frekvencemi
Bandwidth 90%	Hz	Rozdíl mezi 5% a 95% frekvencemi
Center Frequency	Hz	Frekvence, která rozděluje signál na dva frekvenční intervaly stejné energie
Bandwidth	Hz	Frekvenční rozsah
Frequency 5%	Hz	Frekvence, která rozděluje signál do dvou frekvenčních intervalů obsahujících 5% a 95% energie
Frequency 25%	Hz	Frekvence, která rozděluje signál do dvou frekvenčních intervalů obsahujících 25% a 75% energie
Frequency 75%	Hz	Frekvence, která rozděluje signál do dvou frekvenčních intervalů obsahujících 75% a 25% energie
Frequency 95%	Hz	Frekvence, která rozděluje signál do dvou frekvenčních intervalů obsahujících 95% a 5% energie
Low Frequency	Hz	Nejnižší frekvence signálu
Peak Frequency	Hz	Nejintenzivnější frekvence signálu

Příloha č.2 – Ostatní parametry spektrogramu

Parametry měření	Jednotky	Popis
Ostatní		
Center Time	s	Bod v čase, v němž je signál rozdělen do 2 časových intervalů stejné energie
Duration of Time	s	Délka signálu
Duration 50%	s	Rozdíl mezi 25% a 75% časovými intervaly
Duration 90%	s	Rozdíl mezi 5% a 95% časovými intervaly
Max Time	s	Čas, kdy signál dosáhne největší intenzity
Time 5%	s	Časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 5% a 95% energie
Time 25%	s	Časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 25% a 75% energie
Time 75%	s	Časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 75% a 25% energie
Time 95%	s	Časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 95% a 5% energie

Příloha č.3 – Ostatní parametry spektrogramu

Parametry měření	Jednotky	Popis
Ostatní		
Avg Entropy	bits	Průměrná hodnota chaosu ve zvuku analýzou rozložení energie ve frekvenčním spektru
Agg Entropy	bits	Poměr chaosu ve zvuku analýzou rozložení energie ve frekvenčním spektru
Max Entropy	bits	Maximální hodnota entropie
Min Entropy	bits	Minimální hodnota entropie
Center Time Rel.		Relativní bod v čase, v němž je signál rozdělen do 2 časových intervalů stejné energie
Peak Time Rel.		Relativní bod v čase, kde je nejintenzivnější frekvence
Time 5% Rel.		Relativní časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 5% a 95% energie
Time 25% Rel.		Relativní časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 25% a 75% energie
Time 75% Rel.		Relativní časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 75% a 25% energie
Time 95% Rel		Relativní časový bod, který rozděluje signál do 2 časových intervalů obsahujících 95% a 5% energie

Příloha č.4 Seznam plemen psů, pohlaví, věk a váha

Jméno psa	pohlaví	věk	váha
1. Dolly od Hraběte FXH	fena	5	8,5
2. Daisy od Hraběte FXH	fena	5	7,2
3. Athos Avolita Venor FXH	pes	2,5	11,5
4. Artaban Vives Bohemia FXH	pes	12	9,5
5. Whisky od Hombrého FXH	fena	2	9
6. Wilma od Hombého FXH	fena	2	9
1.Fanda z Koldínskéh lesa NDO	pes	6	30
2.Vinnie Stella Venandi NDO	fena	6	30
3.Xanta Stella Venandi NDO	fena	4	28
4.Yzzy Stella Venandi NDO	fena	3	30
5.Aron Vives Bohemia NDO	pes	1	27
6.Hero z Koldínského lesa NDO	pes	3	33
1.Nord Jokran KO	pes	8	33
2.Kappahegyi Édes KO	fena	6	26
3.Pradellinensis Volga KO	fena	5	25
4.Rebeka z Cyarnego Dworu KO	fena	5	27
5.Desperado Vives Bohemia KO	pes	2	35
6.Herriet od Teklz KO	fena	2,5	22
1.Best Staroplaninski SRH	pes	6	24

2.Šisko od Cetinskog vuka SRH	pes	5	23
3.Bleki od Cetinskog vuka SRH	pes	7	20
4.Azra Vives Bohemia SRH	fena	4	18
5.Buba od Cetinskog vuka SRH	fena	7	17
1.Bora z Ledců SK	fena	9	17
2.Adel Rožmitál SK	fena	5	16
3.Bono z Procházková dvora SK	pes	1,5	19
4.Kess Dyunošaj SK	fena	3	17
1.Hakim Vives Bohemia JEZ	pes	4	8
2.Orka z Chraštíneho lesa JEZ	fena	1,5	7
3.Ugi z Heřmanova domu JEZ	fena	12	8
4.Bak od Vnučského potoka JEZ	pes	5	9
5.Bellot Vives Bohemia JEZ	pes	9	10
1.Arčí z Makotřas JGT	pes	6	11
2.Bad z Makotřas JGT	pes	5	10
3.Julča z Řezbova dvora JGT	fena	7	9
4.Lussy z Řezbova dvora JGT	fena	5	9
5.Oxana z Řezbova dvora JGT	fena	4	8,5
6.Chilli z Řezbova dvora JGT	fena	8	10

UNIVARIÁTNÍ TESTY

Deskriptivní statistika pro každé plemeno je uveden v **Tabulce č.4.**

Ple- meno		FOX	JAG	JEZ	NDO	NKO	SK	SRB	Všechna plemena
Agg En- tropy (bits)	Průměr	3,92	4,17	3,93	3,70	3,91	3,60	3,86	3,90
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Agg En- tropy (bits)	Sm.Odch	0,71	0,89	0,71	0,70	0,49	0,54	0,74	0,73
	Min	1,78	1,79	2,21	1,84	2,83	2,53	1,93	1,78
Agg En- tropy (bits)	Max	4,96	5,69	5,43	4,66	4,91	4,91	5,24	5,69
	Průměr	3,16	3,65	3,46	3,44	3,54	3,12	3,42	3,43
Avg En- tropy (bits)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch	0,61	0,74	0,57	0,53	0,35	0,43	0,50	0,58
Avg En- tropy (bits)	Min	1,88	1,75	2,32	2,30	2,86	2,10	2,53	1,75
	Max	4,12	5,17	5,10	4,79	4,35	4,32	4,58	5,17
BW 50% (Hz)	Průměr	398,97	574,41	403,59	331,46	347,72	456,23	322,56	411,46
	N	53	74	70	56	54	32	49	388
BW 50% (Hz)	Sm.Odch	386,69	486,11	350,88	206,44	212,28	236,10	215,89	341,85
	Min	43,07	43,07	43,07	43,07	43,07	86,13	43,07	43,07

BW 50% (Hz)	Max	1636,52	2454,79	1851,86	818,26	1205,86	904,40	732,13	2454,79
BW 90% (Hz)	Průměr	1293,62	1758,74	1234,78	902,13	1014,45	942,08	972,95	1206,08
BW 90% (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
BW 90% (Hz)	Sm.Odch	594,41	816,13	483,57	377,15	241,12	401,14	385,09	603,88
BW 90% (Hz)	Min	86,13	86,13	215,33	86,13	516,80	172,27	86,13	86,13
BW 90% (Hz)	Max	2454,79	3316,11	2411,72	1851,86	1593,46	1981,06	1937,99	3316,11
Center Freq (Hz)	Průměr	1239,99	1426,43	1188,02	701,91	748,08	824,99	997,56	1054,30
Center Freq (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Center Freq (Hz)	Sm.Odch	394,20	477,01	281,16	190,87	202,57	226,07	187,79	409,13
Center Freq (Hz)	Min	646,00	516,80	689,06	387,60	430,66	516,80	602,93	387,60
Center Freq (Hz)	Max	1937,99	2497,85	2411,72	1162,79	1205,86	1335,06	1507,32	2497,85
Center Time (s)	Průměr	11,70	15,19	14,43	24,12	12,15	16,46	14,03	15,42
Center Time (s)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Center Time (s)	Sm.Odch	10,14	9,78	11,57	18,18	8,04	6,08	10,16	11,95
Center Time (s)	Min	0,09	0,69	0,39	2,09	0,64	4,37	1,00	0,09
Center Time (s)	Max	35,78	40,00	46,78	72,46	30,10	25,81	38,37	72,46
Center	Průměr	0,49	0,40	0,45	0,42	0,42	0,43	0,44	0,44

Time Rel, Center Time Rel, Center Time Rel, Center Time Rel, Center Time Rel, Delta Freq (Hz) Delta Freq (Hz) Delta Freq (Hz) Delta Time (s) Delta Time (s) Dur 50% (s) Dur 50% (s)									
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch Min	0,13	0,11	0,11	0,14	0,09	0,11	0,11	0,12
	Max	0,24	0,13	0,24	0,16	0,27	0,25	0,21	0,13
	Průměr	0,89	0,67	0,71	0,74	0,69	0,71	0,75	0,89
		10414,73	10452,82	10692,45	10844,23	10848,34	10660,84	10645,53	10644,40
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch Min	250,64	255,94	168,36	84,21	105,69	54,97	149,14	240,06
	Max	9607,50	9773,94	10119,38	10631,25	10348,38	10473,75	10316,25	9607,50
	Průměr	10785,33	10865,22	10918,99	10946,25	10918,99	10744,70	10903,85	10946,25
		0,15	0,18	0,15	0,25	0,20	0,13	0,14	0,18
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch Min	0,04	0,06	0,04	0,14	0,05	0,02	0,03	0,08
	Max	0,05	0,09	0,07	0,11	0,13	0,10	0,09	0,05
	Průměr	0,26	0,41	0,26	0,77	0,35	0,18	0,20	0,77
		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch Min	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Max	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01

Dur 50% (s)	Max	0,07	0,09	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,09
Dur 90% (s)	Průměr	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09
Dur 90% (s)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Dur 90% (s)	Sm.Odch	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02
Dur 90% (s)	Min	0,02	0,03	0,03	0,05	0,07	0,05	0,05	0,02
Dur 90% (s)	Max	0,16	0,16	0,12	0,17	0,16	0,10	0,12	0,17
Freq 25% (Hz)	Průměr	1133,54	1172,69	1008,98	590,09	595,75	644,65	854,30	888,90
Freq 25% (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Freq 25% (Hz)	Sm.Odch	418,21	412,68	299,32	156,97	172,21	129,65	192,27	375,80
Freq 25% (Hz)	Min	516,80	473,73	559,86	344,53	387,60	473,73	516,80	344,53
Freq 25% (Hz)	Max	1894,92	1894,92	1679,59	861,33	1076,66	1033,59	1205,86	1894,92
Freq 5% (Hz)	Průměr	957,21	860,75	770,27	457,11	484,10	546,40	657,42	694,71
Freq 5% (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Freq 5% (Hz)	Sm.Odch	388,76	385,89	284,02	109,72	145,13	105,17	177,74	322,77
Freq 5% (Hz)	Min	473,73	430,66	129,20	301,47	344,53	430,66	387,60	129,20
Freq 5% (Hz)	Max	1851,86	1851,86	1378,13	689,06	1033,59	990,53	1076,66	1851,86
Freq 75% (Hz)	Průměr	1532,51	1747,10	1412,58	915,73	943,47	1100,89	1176,86	1299,30
Freq 75% (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Freq 75% (Hz)	Sm.Odch	573,11	629,00	457,81	256,28	300,39	207,24	257,86	530,62
Freq 75% (Hz)	Min	818,26	559,86	904,40	387,60	602,93	602,93	646,00	387,60

Freq 75% (Hz)	Max	3445,31	3445,31	3488,38	1550,39	2196,39	1421,19	1894,92	3488,38
Freq 95% (Hz)	Průměr	2250,83	2619,49	2005,05	1359,24	1498,55	1488,48	1630,37	1900,79
Freq 95% (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Freq 95% (Hz)	Sm.Odch	825,82	860,04	626,48	342,41	303,76	362,13	417,64	753,66
Freq 95% (Hz)	Min	1162,79	646,00	947,46	732,13	947,46	904,40	861,33	646,00
Freq 95% (Hz)	Max	3832,91	4091,31	3703,71	2239,45	2325,59	2497,85	2540,92	4091,31
Max Entropy (bits)	Průměr	4,32	5,33	4,52	4,61	4,48	4,10	4,27	4,59
Max Entropy (bits)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Max Entropy (bits)	Sm.Odch	0,55	1,10	0,50	0,68	0,59	0,43	0,43	0,79
Max Entropy (bits)	Min	3,11	2,69	3,51	3,59	3,64	3,12	3,29	2,69
Max Entropy (bits)	Max	5,77	7,26	6,36	7,13	6,86	4,78	5,01	7,26
Max Freq (Hz)	Průměr	1216,42	1424,10	1188,63	689,06	698,63	729,44	991,41	1033,37
Max Freq (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Max Freq (Hz)	Sm.Odch	430,08	534,08	310,94	256,98	220,34	260,92	257,72	452,07
Max Freq (Hz)	Min	473,73	516,80	689,06	387,60	387,60	430,66	516,80	387,60
Max Freq (Hz)	Max	1937,99	2627,05	2411,72	1507,32	1248,93	1421,19	1593,46	2627,05
Max Time (s)	Průměr	11,69	15,20	14,39	24,11	12,24	16,53	14,02	15,44
Max Time (s)	N	53	74	70	57	53	32	49	388

Max Time (s)	Sm.Odch	10,13	9,78	11,59	18,18	8,04	6,01	10,16	11,96
Max Time (s)	Min	0,09	0,67	0,39	2,09	0,64	4,37	1,00	0,09
Max Time (s)	Max	35,82	40,00	46,78	72,48	30,10	25,80	38,37	72,48
Min Entropy (bits)	Průměr	2,13	2,23	2,31	2,21	2,46	2,24	2,43	2,29
Min Entropy (bits)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Min Entropy (bits)	Sm.Odch	0,63	0,72	0,69	0,78	0,54	0,41	0,65	0,66
Min Entropy (bits)	Min	1,29	1,25	0,88	0,34	0,56	1,46	1,29	0,34
Min Entropy (bits)	Max	3,63	4,21	3,55	3,46	3,38	3,56	3,85	4,21
Peak Freq (Hz)	Průměr	1216,42	1424,10	1188,63	689,06	698,63	729,44	991,41	1033,37
Peak Freq (Hz)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Peak Freq (Hz)	Sm.Odch	430,08	534,08	310,94	256,98	220,34	260,92	257,72	452,07
Peak Freq (Hz)	Min	473,73	516,80	689,06	387,60	387,60	430,66	516,80	387,60
Peak Freq (Hz)	Max	1937,99	2627,05	2411,72	1507,32	1248,93	1421,19	1593,46	2627,05
Peak Time (s)	Průměr	11,73	15,20	14,42	24,11	12,07	16,46	14,02	15,41
Peak Time (s)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Peak Time (s)	Sm.Odch	10,10	9,77	11,58	18,18	8,08	6,07	10,16	11,95
Peak Time (s)	Min	0,09	0,67	0,39	2,09	0,64	4,37	1,00	0,09
Peak Time (s)	Max	35,82	40,00	46,78	72,48	30,10	25,80	38,37	72,48

Peak Time Relative Peak Time	Průměr	0,50	0,42	0,45	0,41	0,39	0,39	0,48	0,44
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Peak Time Relative Peak Time	Sm.Odch	0,23	0,16	0,20	0,18	0,15	0,14	0,18	0,18
	Min	0,07	0,04	0,11	0,05	0,14	0,11	0,09	0,04
Peak Time Relative Peak Time	Max	0,92	0,86	0,89	0,78	0,77	0,70	0,89	0,92
	Průměr	11,70	15,13	14,50	24,15	12,14	16,55	13,96	15,43
Time 25% (s)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch	10,12	9,82	11,60	18,13	8,06	5,99	10,18	11,96
Time 25% (s)	Min	0,08	0,67	0,38	2,07	0,62	4,21	0,99	0,08
	Max	35,76	39,98	46,77	72,41	30,09	25,80	38,35	72,41
Time 25% Rel, Time 25% Rel, Time 25% Rel, Time 25% Rel,	Průměr	0,32	0,28	0,32	0,35	0,31	0,31	0,32	0,31
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Time 25% Rel, Time 25% Rel, Time 25% Rel,	Sm.Odch	0,11	0,09	0,09	0,14	0,09	0,10	0,10	0,11
	Min	0,14	0,07	0,12	0,10	0,18	0,17	0,07	0,07
Time 25% Rel, Time 25% Rel,	Max	0,67	0,58	0,50	0,70	0,56	0,57	0,63	0,70
	Průměr	11,63	15,10	14,36	24,11	12,12	16,50	14,01	15,38
Time 5% (s)	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch	10,17	9,83	11,60	18,14	8,02	6,02	10,15	11,96

Time 5% (s)	Min	0,07	0,65	0,36	2,05	0,59	4,05	0,95	0,07
Time 5% (s)	Max	35,75	39,96	46,73	72,39	30,06	25,79	38,32	72,39
Time 5% Rel,	Průměr	0,15	0,15	0,17	0,24	0,18	0,14	0,14	0,17
Time 5% Rel,	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Time 5% Rel,	Sm.Odch	0,08	0,08	0,08	0,14	0,09	0,06	0,09	0,10
Time 5% Rel,	Min	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00
Time 5% Rel,	Max	0,40	0,42	0,40	0,64	0,48	0,33	0,38	0,64
Time 75% (s)	Průměr	11,69	15,30	14,47	24,42	12,15	16,52	14,09	15,48
Time 75% (s)	N	53	74	70	56	54	32	49	388
Time 75% (s)	Sm.Odch	10,18	9,72	11,56	18,21	8,05	6,03	10,12	11,95
Time 75% (s)	Min	0,10	0,72	0,41	2,10	0,66	4,53	1,01	0,10
Time 75% (s)	Max	35,81	40,02	46,79	72,48	30,15	25,84	38,38	72,48
Time 75% Rel,	Průměr	0,65	0,52	0,60	0,53	0,55	0,61	0,59	0,57
Time 75% Rel,	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Time 75% Rel,	Sm.Odch	0,13	0,12	0,13	0,13	0,10	0,10	0,11	0,13
Time 75% Rel,	Min	0,40	0,20	0,36	0,28	0,35	0,43	0,36	0,20
Time 75% Rel,	Max	1,00	0,80	0,86	0,78	0,80	0,86	0,89	1,00
Time 95% Rel,	Průměr	0,84	0,68	0,78	0,71	0,73	0,82	0,82	0,76
Time 95% Rel,	N	53	74	70	57	54	32	49	389
Time 95% Rel,	Sm.Odch	0,11	0,15	0,11	0,10	0,10	0,08	0,10	0,13

Time 95% Rel, Time 95% Rel, Time 95% (s) Time 95% (s) Time 95% (s) Time 95% (s) Time 95% (s)	Min	0,60	0,33	0,52	0,44	0,50	0,64	0,62	0,33
	Max	1,00	1,00	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00
	Průměr	11,73	15,20	14,41	24,23	12,20	16,66	14,12	15,48
	N	53	74	70	57	54	32	49	389
	Sm.Odch	10,17	9,79	11,62	18,13	8,05	5,93	10,12	11,95
	Min	0,10	0,74	0,43	2,11	0,70	4,69	1,06	0,10
	Max	35,83	40,03	46,83	72,52	30,21	25,89	38,43	72,52