

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie (FLD)



**Diverzifikace akustické struktury štěkání psů různých plemen: německý ovčák,
jezevčík, border kolie, whippet, Siberian Husky**

Bakalářská práce

Autor: Fajtová Olga

Vedoucí práce: [Mgr. Richard Policht, Ph.D.](#)

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Olga Fajtová

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Diverzifikace akustické struktury štěkání psů různých plemen: německý ovčák, jezevčík, border kolie, whippet, sibiřský husky

Název anglicky

Inter-breed diversification of dog bark acoustic structure: German Shepherd, Dachshund, Border Collie, Whippet, Siberian Husky

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 minimálně pěti vybraných plemen bude nahráno štěkání od alespoň šesti dospělých jedinců s doloženým původem. Nahrávání bude probíhat za standardních podmínek. 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

30 – 40 stran

Klíčová slova

štěkání, 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, Kaplan F, Roy P, Pachet F, Pongracz P, Doka A, et al. Classification of dog barks: a machine learning approach. *Animal Cognition*. 2008;11(3):389-400.

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. Barking in family dogs: An ethological approach. *The Veterinary Journal*. 2010;183(2):141-7.

vonHoldt BM, Pollinger JP, Lohmueller KE, Han E, Parker HG, Quignon P, et al. Genome-wide SNP and haplotype analyses reveal a rich history underlying dog domestication. *Nature*. 2010;464(7290):898-902.

Yeon SC. The vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2007;2(4):141-4.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Richard Policht, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Konzultant

Ing. Ondřej Matějka

Elektronicky schváleno dne 22. 5. 2019

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 15. 06. 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma "**Diverzifikace akustické struktury štěkání psů různých plemen: německý ovčák, jezevčík, border kolie, whippet, siberian husky**" vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Richarda Polichta, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Lomnici nad Popelkou dne 14. června 2020

.....

Fajtová Olga

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Mgr. Richardu Polichtovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce.

Abstrakt

Pes domácí (*Canis lupus f. familiaris*) je domestikovaná šelma, které prapředek se rozšířil do celého světa cca před 15 – 30 tisíci let.

Cílem bakalářské práce byla kvantifikace akustické struktury štěkání vybraných plemen psů z různých klastrů předchozích molekulárních studií, za účelem porovnání variability mezi konkrétními plemeny, testování potenciálního vlivu dalších korelátů (hmotnosti, vybraných rozměrů těla, pohlaví, věku apod.). K získání dat byli osloveni chovatelé a majitelé vybraných plemen a byl zaznamenán hlasový projev dospělých 48 jedinců 8 plemen psů. K zajištění podobných hlasových projevů byla zvolena situace hlídání si území, tedy štěkání za plotem.

Podle výsledného diskriminačního modelu lze přiřadit jakékoli náhodně vybrané štěknutí s 57,4% (konvenční DFA) pravděpodobností ke správnému jedinci a s 53,5% pravděpodobností podle cross-validované DFA. Tento výsledek je mnohem vyšší, než by odpovídala klasifikace podle náhody (a-priori klasifikace = 12,5%).

U korelací akustických parametrů zpracovaných destruktivní statistikou nejvíce korelovala hmotnost psů s jejich výškou. S věkem nejvíce korelovala průměrná entropie a Frekvence 75%. Hmotnost psů nejvíce korelovala s délkou štěknutí a frekvencí 5%. S výškou v kohoutku pak nejvíce korelovala délka štěknutí a frekvenční rozsah.

Úspěšnost správné klasifikace, tedy přiřazení štěknutí ke správnému plemeni, byl nejnižší u německého ovčáka a nejvyšší u jezevčíka trpasličího dlouhosrstého.

Zastoupení mých plemen nekoreluje s mírou podobnosti jejich štěknutí s výsledky molekulární studie kombinující výsledky analýz mikrosatelitů zkoumaných 130 plemen. Moje plemena se nachází v jiném shluku, než jsou haplotypy uvedené v molekulární studii. Na základě mých akustických výsledků si však border kolie a německý ovčák byli nejpodobnější.

Klíčová slova: pes domácí, *Canis lupus f. familiaris*, štěkání, vokalizace

Abstract

The domestic dog (*Canis lupus f. familiaris*) is a domesticated beast that spread to the whole world about 15 – 30 thousand years ago.

The aim of the bachelor thesis was to quantify the acoustic structure of barking selected breeds of dogs from different clusters of previous molecular studies, in order to compare variability between specific breeds, to test the potential influence of other correlates (weight, selected dimensions of the body, gender, age, etc.). To obtain the data, breeders and owners of selected breeds were approached and 48 individuals of 8 dog breeds were recorded. To ensure similar voice speeches, the situation of guarding the territory was chosen, i.e. barking behind the fence.

According to the resulting discriminatory model, any randomly selected barking with a 57.4% (conventional DFA) probability can be assigned to the correct individual and with a 53.5% probability according to cross-validated DFA. This result is much higher than would correspond to the classification by chance (a-priori classification = 12.5%).

In the correction of acoustic parameters processed by the strictest statistics, the weight of dogs with their height was most correlated. With age, the average entropy and frequency were most correlated with 75%. The weight of the dogs was most correlated with the length of the barking and the frequency of 5%. With the height in the tap, the barking length and frequency range were the most correct.

The success rate of the correct classification, i.e. the assignment of barking to the correct breed, was lowest for the German Shepherd and the highest for the dachshund dwarf long-haired.

The representation of my breeds does not correlate with the degree of similarity of their barking with the results of a molecular study combining the results of analyses of microsatellites examined by 130 breeds. My breeds are located in a different cluster than the haplotypes mentioned in the molecular study. Based on my acoustic results, however, border collie and German Shepherd were the most similar.

Keywords: domestic dog, *canis lupus f. familiaris*, barking, vocalization

Obsah

1	Seznam tabulek, obrázků a grafů	9
2	Seznam použitých zkratk a symbolů	10
3	Úvod.....	11
4	Cíl práce.....	12
4.1	Výběr vhodných plemen a jedinců k testování	12
4.2	Analýza nahraných hlasových projevů	12
5	Literární rešerše	13
5.1	Domestikace psa	14
5.2	Zvukové projevy psů a vlků	14
5.2.1	Zvukové projevy vlků	14
5.2.2	Zvukové projevy psů	15
5.2.2.1	Štěkání	15
5.2.2.2	Vytí.....	15
5.2.2.3	Vrčení.....	15
5.2.2.4	Kňučení	16
5.2.2.5	Výkřik	16
5.2.2.6	Chrápání.....	16
5.2.2.7	Zasténání	16
5.2.2.8	Zavrčení, zamručení.....	16
5.3	Hlasové ústrojí psů	16
5.3.1	Horní cesty dýchací	17
5.3.1.1	Hltan	17
5.3.1.1.1	Hlasivky.....	17
5.4	Plemena vybraná pro sledování	18
5.4.1	Ovčáctí a pastevečtí psy.....	18
5.4.1.1	Australský ovčák	19
5.4.1.2	Border kolie	19
5.4.1.3	Německý ovčák.....	19
5.4.2	Chrti.....	20
5.4.2.1	Whipet	20

5.4.3	Norníci, jezevčík	20
5.4.3.1	Jezevčík standardní dlouhosrstý.....	20
5.4.3.2	Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	21
5.4.3.3	Jezevčík králičí dlouhosrstý.....	21
5.4.3.4	Jezevčík trpasličí hladkosrstý	21
6	Metodika	22
6.1	Nahrávání	22
6.2	Akustická analýza	22
6.3	Statistická analýza	22
7	Výsledky	24
7.1	Univariální testy	25
7.2	Multivariální testy.....	27
8	Diskuze	30
9	Závěr	32
10	Seznam literatury a použitých zdrojů	33
11	Seznam příloh	35

1 Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulky

1. Parametr měření, jednotka a popis.....	36
2. Deskriptivní statistika pro každé plemeno,	37
3. Matrix korelací akustických parametrů s diskriminačními funkcemi.....	27
4. Úspěšnost klasifikace na základě cross-validované DFA (v procentech).....	29

Obrázky

1. Čeleď psovitých šelem (<i>Canidea</i>) (<i>Wikimedia Foundation, 2003</i>).....	13
2. Dýchací soustava psa (<i>Reece, 2011</i>).....	17
3. Hlasivky psa (<i>Reece, 2011</i>).....	18
4. Spektrogramy štěkání: AO, BK, NO, WHP (vlastní).....	24
5. Spektrogramy štěkání: JHl, JKDI, JTDI, JSDI (vlastní).....	25
6. Závislost Average Entropy na stáří psů (korelace: $r = -0,24$; $p < 0,001$).....	25
7. Závislost Frequency 75% na stáří psů (korelace: $r = -0,21$; $p < 0,001$).....	26
8. Korelace akustického param. Duration na hmotnosti psů ($r = -0,31$; $p < 0,001$).....	26

Grafy

1. Rozptylový graf zobrazující polohu centroidů za každé plemeno.....	28
---	----

2 Seznam použitých zkratek a symbolů

AO	australský ovčák
BK	border kolie
JKDI	jezevčík králičí dlouhosrstý
JSDI	jezevčík standard dlouhosrstý
JTDI	jezevčík trpasličí dlouhosrstý
JTHI	jezevčík trpasličí hladkosrstý
NO	německý ovčák
WHP	whippet

3 Úvod

Motivem pro výběr tématu mé bakalářské práce je má celoživotní láska ke psům, jejichž chovem se již přes 30 let svého života zabývám. Hluběji jsem chtěla nahlédnout do historie plemen, a jejich vzájemné provázanosti. Zaujal mě i fakt, že ještě nebyla plemena psů v takto větším počtu zatím nikým analyzována.

Plemena pro analýzu byla vybrána a následně výsledky porovnávány s výsledky rozsáhlé molekulární studie (*Parker et al., 2012*). Vybranými plemeny jsou australský ovčák, border kolie, německý ovčák a 4 plemena jezevčků ve 3 velikostních variantách a dvou druzích srsti. Výběr byl ze dvou haploidních klastrů výše zmíněné práce.

Nahrávky štěkání psů byly analyzovány použitím akustické analýzy, statistické analýzy a diskriminační analýzy. Celkem bylo nahráno a analyzováno 671 štěknutí od 48 jedinců 8 plemen.

Významem mé práce je snaha o analyzování plemen dle nahraného štěkání v dané shodné situaci a porovnání výsledků s dalšími již uskutečněnými analýzami, byť jiných plemen psů.

Tato studie je prvotní prací studie akustické struktury výše uvedených plemen psů.

4 Cíl práce

Cílem této práce je kvantifikace akustické struktury štěkání vybraných plemen psů, za účelem porovnání variability mezi konkrétními plemeny a testování potenciálního vlivu dalších korelátů (hmotnosti, vybraných rozměrů těla, pohlaví, věku, apod.).

4.1 Výběr vhodných plemen a jedinců k testování

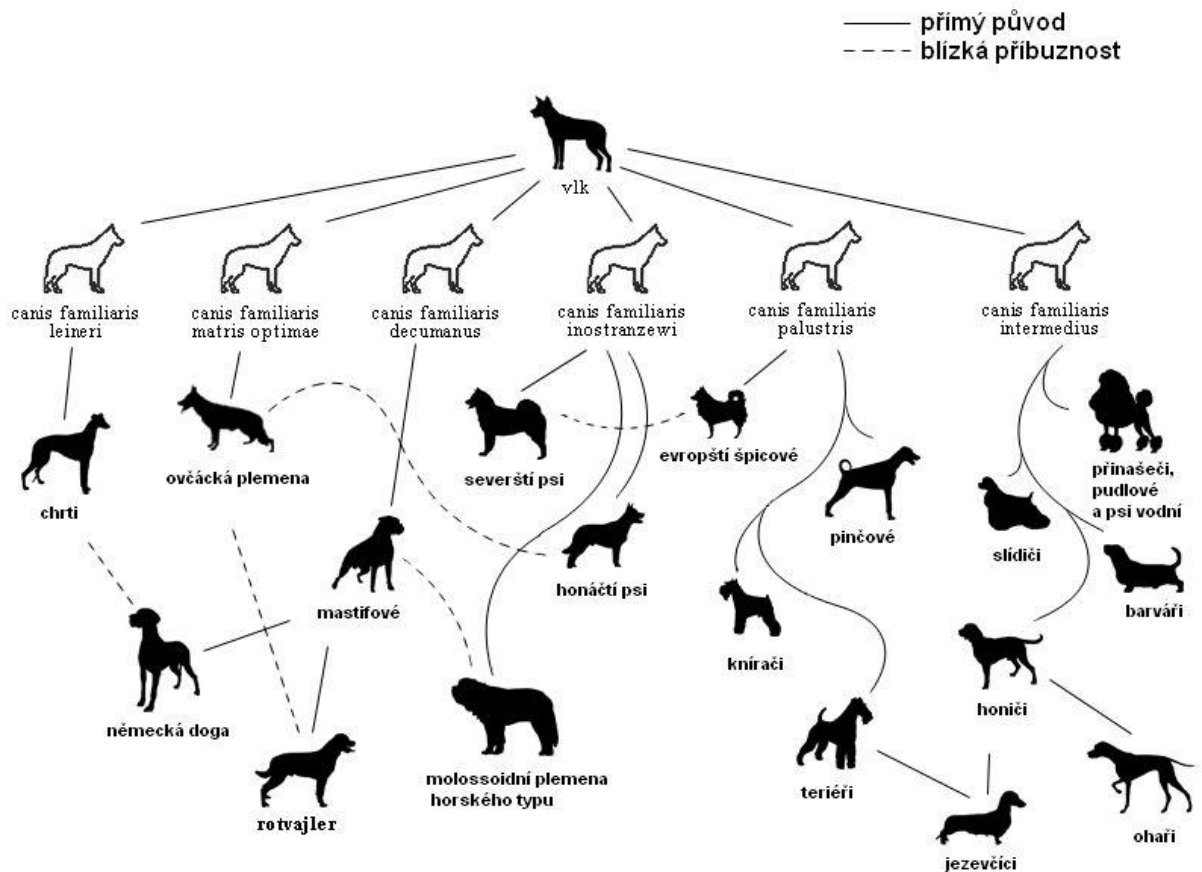
Při výběru vhodných plemen pro analýzu jsem se zaměřila na výběr z více haploidních klastrů dle molekulární studie (*Parket et al., 2012*) a upřednostnila jsem variabilní anatomickou velikost, variabilní hmotnost, variabilní věkovou strukturu i variabilitu pohlaví jedinců. Pro studii bude vybráno nejméně 6 plemen psů a od plemene bude testováno minimálně 6 jedinců.

4.2 Analýza nahraných hlasových projevů

Analýza hlasových projevů štěknutí bude zpracována použitím akustické analýzy, statistické analýzy a diskriminační analýzy. Celkem bylo nahráno a analyzováno 671 štěknutí od 48 jedinců 8 plemen.

5 Literární rešerše

Čeď psovitých šelem (*Canidea*) – níže uvádím přehled pravděpodobného historického vzniku plemen včetně jejich předchůdců.



Obr. 1: Čeď psovitých šelem (*Canidea*) (Wikimedia Foundation, 2003)

- *Canis familiaris leineri* - předchůdce chrtů
- *Canis familiaris matris optimae* – předchůdce ovčáckých plemen
- *Canis familiaris decumanus* – předchůdce molossoidních plemen
- *Canis familiaris inostranzewi* – předchůdce laiky, grónského psa
- *Canis familiaris palustris*– předchůdce dobrmana, velkého knírače, erdelteriéra
- *Canis familiaris intermedius* – předchůdce loveckých psů – jezevčků, ohařů, setrů, španělů, pudlů, pekinézů a maltézáků

5.1 Domestikace psa

Dle starších zdrojů domestikací proces začíná ochočením jedince, který je držen člověkem v umělých podmínkách izolovaný od původní divoké populace (*Mikulica, 1985*). Dále uvádí, že člověk zasahuje do výběru pohlavních partnerů a u ochočených zvířat ovlivnil jen jejich psychiku. Výběr jedinců probíhal v dlouhé historii domestikace a v úzkém soužití s lidmi. Byli vybíráni jedinci pro sofistikované dovednosti, pro interakci a komunikaci s lidmi (*Adachi, 2007*). Dle dalších autorů je domestikace evoluční proces, během něhož populace prochází genetickými změnami, aby se přizpůsobila lidsky řízenému prostředí (*Pongracz et al., 2010*). Dále uvádí, že někteří badatelé se domnívali, že tato adaptace změnila hlasové chování psích plemen, zejména ovlivnila akustiku štěkání. Mnozí autoři však tvrdí, že domestikovaná zvířata jsou schopna přijímat a rozeznávat komunikativní signály od lidí a že se tato jejich schopnost vyvíjela jako adaptace na těsné soužití a interakci s lidmi (*Gogoleva et al., 2011*). Dále uvádí, že se však zdá, že proces komunikace mezi zvířaty a lidmi je obousměrný, představuje vzájemné posuzování. Kromě přijímání a zjišťování informací od lidí mohou domácí zvířata poskytovat informace také lidem, a tím je zapojit do mezidruhové komunikace. Důkazy o vývoji a následnosti takové zpětné vazby mezi zvířaty a lidmi jsou však dosti vzácné. Například psi vystavení neřešitelným úkolům apelují na pomoc lidem, zírají na ně a produkují specifické pohyby a akustické signály.

5.2 Zvukové projevy psů a vlků

Domácí psi, stejně jako jejich nejbližší divocí příbuzní (vlci, lišky, šakalové), mají bohatý hlasový repertoár (*Pongracz et al., 2010*). Dále uvádí, že se hlasově projevují v rozmanitých společenských souvislostech a toto chování je prochází během jejich vývoje a pomalu se přizpůsobuje životu. Nejzajímavější rozdíl při srovnání psů s jejich nejbližšími příbuznými, vlkem a kojotem, je v tom, že psi štěkají při širokém spektru okolností než ostatní dva druhy, které štěkotem doprovází hlavně obranné akce nebo je používají jako varovné volání (*Pongracz et al., 2010*).

5.2.1 Zvukové projevy vlků

Pro vlka hraje velmi důležitou roli v prostorové organizaci vytí, v němž je důležitá role akustické komunikace (*Palacios et al., 2007*). Ve vytí může být zakódován jedinec i skupina

(Kersbenhaum et al., 2016). Dle studie bylo zjištěno, že každý druh i poddruh má jiný typ vytí.

5.2.2 Zvukové projevy psů

Hlasové vyjádření emocí je vnímáno jinak lidmi a jinak v rámci druhu či mezidruhově (Farago et al., 2017). Dle lidí popsaných emociálních obsahů bylo psí štěkání vyjádřeno stavy agresivity, strachu, zoufalství, hravostí a štěstí (Pongracz et al., 2006). Ve srovnání s jinými známými vokalizacemi (jako je vytí, vrčení, fňukání) se psí štěkot jeví jako velmi proměnlivý akustický signál zvláště zřejmý z hlediska frekvence, tonality a rytmu (Pongracz et al., 2010). Štěkání popsal jako opakovaný zvuk, který se skládá z velmi krátkých jednotlivých štěků (jedno jediné štěknutí < 0,5 s) a vyznačuje se relativně nízkou dominantní frekvencí (< 2000 Hz).

5.2.2.1 Štěkání (bark)

Psí štěkání lze rozdělit do různých podtypů založených na kontextu u jednotlivých psů (Yeon, 2007). Štěkání může být efektivnější komunikační systém pro odhalení motivačního nebo emočního stavu. Štěkání vyjadřuje varování, územní obranu, individuální identitu, sociální postavení, nabídku hry či informaci o zdraví jedince.

5.2.2.2 Vytí (howl)

Vytí je dlouhý zvuk, jehož základní frekvence se u dospělých jedinců obecně pohybuje mezi 150 a 1300 Hz (Zaccaroni et al., 2012). Jeho vlastnosti jsou stabilní na dálku, jak je pozorováno u úzce příbuzného druhu, kojota (*Canis latrans*). Vytí je relevantní vokalizace s několika funkcemi, regulující vzájemné ovlivňování jedinců vně i uvnitř smečky, jako jsou sociální rozestupy, obrana zdrojů a pohlavní přitažlivost. Vytí se také podílí na koordinaci společenských aktivit, jako je opětovné připojení oddělených členů ke smečce. Vlíčí sborové vytí je řada vokalizací vyzařovaných smečkou, v níž jeden vlk začne výt, přičemž někteří nebo všichni další členové tvoří sbor. Důležité je, že vytí může poskytnout informace o individuální identitě a pozici. Vytí je i reakcí na sirény (Yeon, 2007).

5.2.2.3 Vrčení (growl)

Agresivní vrčení lze slyšet během projevů územní agrese a interakcí, které byly označeny jako výběrová řízení na dominantní postavení (Yeon, 2007). Vrčení je vždy

doprovázeno dalšími známkami hry, jako je uklonění a bujarý pohyb. Dále je vrčením vyjadřováno varování, ohrožení či obrana.

5.2.2.4 Kňučení (whine)

Kňučení je generalizované tíšňové volání mláďat a mláďata se začnou ozývat krátce poté, co jsou oddělena od matky (Yeon, 2007). Kňučení však vydávají i dospělí psi za širokého spektra emocionálních stavů, ne všichni nutně jen těch, které jsou spojeny s nouzí. Kňučení může vyjadřovat pozdrav, vyhledávání pozornosti, frustraci či aktivní reakci jedince.

5.2.2.5 Výkřik (yelp)

Výkřik je hlasový projev, který je poprvé slyšet ve věku 20 – 24 dní, kdy jsou štěňata v situacích pod velkým stresem (Yeon, 2007). Výkřiky se objevují i během hry. Obvyklou situací je bolest a velký stres.

5.2.2.6 Chrápání (snore)

Chrápání je vydávaný nosní zvuk (Yeon, 2007).

5.2.2.7 Zasténání (groan)

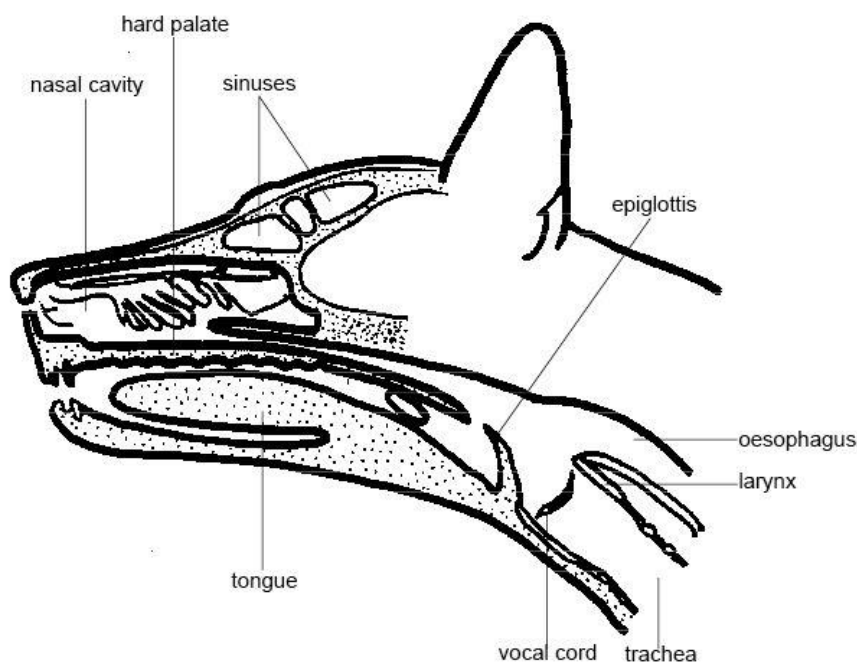
Sténání je akutní tíšňové volání slyšitelné mezi mláďaty ve fyzicky nepříjemných situacích (Yeon, 2007).

5.2.2.8 Zavrčení, zamručení (grunt)

Zvuk vydávaný po ukončení úzkosti nebo nepohodlí, kdy dojde např. ke kontaktu s matkou, s vrhem nebo i pohlazení majitelem (Yeon, 2007).

5.3 Hlasové ústrojí psů

Hlasové ústrojí živočichů slouží k vzájemné komunikaci mezi jedinci a výměně informací, jak již bylo popsáno v kapitole Zvukové projevy psů.



Nasal cavity – nosní dutina
 Hard palate – tvrdé patro
 Sinuses – dutina nosní
 Epiglottis – příklopka hrtanová
 Oesophagus – jícen
 Larynx – hrtan
 Tongue – jazyk
Vocal cord – hlasivky
 Trachea - průdušnice

Obr. 2: Dýchací soustava psa (Reece, 2011)

5.3.1 Horní cesty dýchací

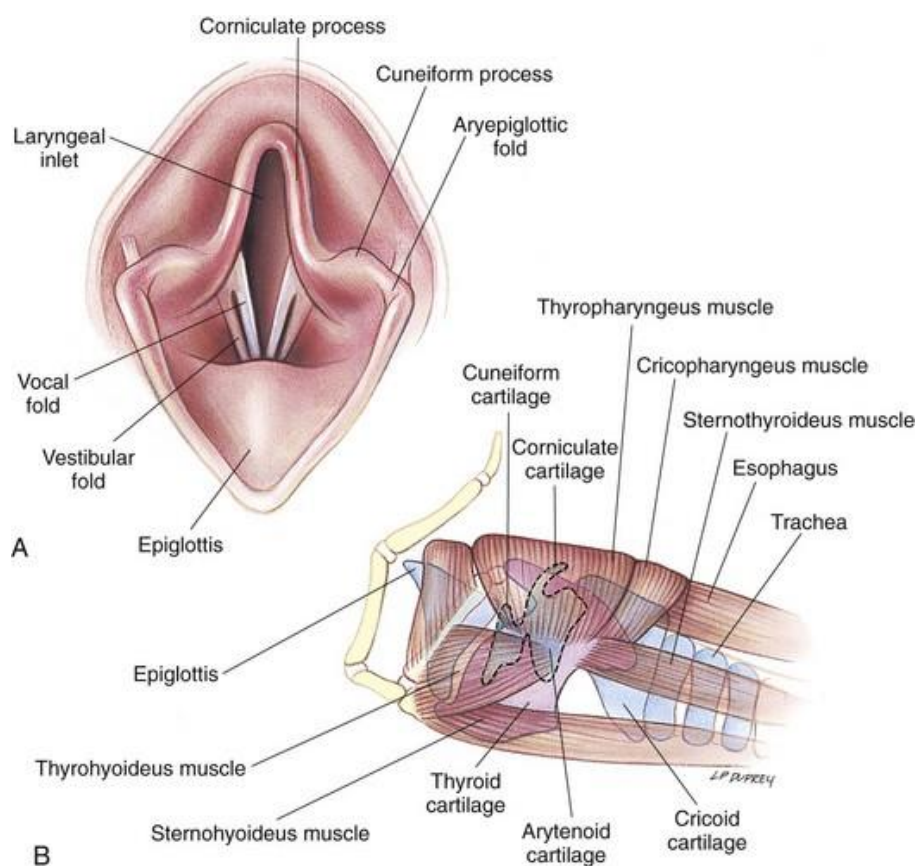
Horní cesty dýchací jsou součástí dýchací soustavy, jenž zajišťuje získávání a využití kyslíku a vylučování oxidu uhličitého (Reece, 2011).

5.3.1.1 Hltan

Hltan je společným prostorem, ve kterém se kříží dýchací a trávicí soustava (Reece, 2011). Otvory do hltanu jsou: nosohltanové průchody, dvě Eustachovy trubice, vchod do ústní dutiny, vstup do hrtanu (hlasivka – glottis) a vchod do jícnu.

5.3.1.1.1 Hlasivky

U savců je v hrtanu uložen hlasový orgán – hlasivky (Reece, 2011). Pomocí řízeného proudění vzduchu je vydáván zvuk, vznikající rozechvíváním hlasivkových řas v hrtanu.



Obr. 3: Hlasivky psa (Reece, 2011)

5.4 Plemena vybraná pro sledování

Pro výběr plemen k analyzování byla zohledněna molekulární studie (*Parket et al., 2012*) a plemena byla vybrána z více haploidních klastřů. Byl vybrán německý ovčák, australský ovčák a border kolie ze zástupců ovčáckých a pasteveckých plemen. Ze skupiny chrtů plemeno whippet a z plemen norníků jezevčík standardní dlouhosrstý, jezevčík trpasličí dlouhosrstý, jezevčík králičí dlouhosrstý a jezevčík trpasličí hladkosrstý.

5.4.1 Ovčáctí a pasteveční psy

Jednoznačné stanovení ovčáckých a pasteveckých psů dle povahových vlastností ani anatomie není možné (*Räber, 1994*). Dále uvádí, že dle anatomie lze tato plemena připodobnit divokým psům. Tělesný rámec ovčáckých a pasteveckých psů je obdélníkový,

hlava protáhlá s výrazným stopem a ušima často přirozeně vzpřímenýma. Srst různého typu i délky a ocas svěšený.

5.4.1.1 Australský ovčák

F.C.I. standard plemene číslo 342 /05.06.2009/ GB

Plemeno pocházející z Ameriky (*Räber, 1994*). Dle (*Räber, 1994*) se jedná o nejoblíbenější plemeno USA. V roce 1945 začal být jednotnější v typu a v roce 1972 byly založeny dva chovatelské spolky, které organizovali zkoušky a výstavy. V roce 1976 vzniká jednotný standard plemene. Australský ovčák, pes střední velikosti s rozmanitým zbarvením. V povaze pozorný, živý, učenlivý a s oddaností ke své rodině (*Standard FCI 342*).

5.4.1.2 Border kolie

FCI standard plemene číslo 297 /28.10.2009/ G

Od pradávna pastevecký pes výborně pracující se stády zvířat (*Räber, 1994*). Plemeno bylo pojmenováno v roce 1915 panem Jamesem Reidem a roce 1976 byl uznán standard plemene. Je to pes proporcionálně dobrý, výborně vyvážený, tělesně ukazuje výkonnost. Dovede u stáda zvířat tvrdě pracovat. Je živý, ovladatelný, přirozeně inteligentní a pozorný. Nervozita a agrese je nežádoucí (*Standard FCI 297*).

5.4.1.3 Německý ovčák

F.C.I. standard plemene číslo 166 /30.08.91/ D

O chov se zasloužilo několik zakladatelů (*Räber, 1994*). Již za války se německý ovčák prosadil pro svou všestrannost a učenlivost. Po skončení války byla u plemene zhoršená povaha a prosazovalo se přeúhlení pánevních končetin. Dle (*Standard FCI 166*) se jedná o psa střední velikosti, obdélníkového formátu, který je silný a dobře nasvalený, v pevné konstituci. Jedná se o plemeno vyrovnané, sebevědomé, budící přirozený respekt, avšak dobromyslné, pozorné a ovladatelné. Je nebojácný a v dnešní době využívaný jako pes doprovodný, pastevecký, služební a hlídací.

5.4.2 Chrti

Chrti jsou psy vysokonozí, štíhlí, s hlubokým hrudním košem (*Räber, 1994*). Způsobem jejich lovu je lov na viděnou, kdy využití nosu bývá minimální. Nejsou uštěkaní a potřebují dostatek pohybu.

5.4.2.1 Whippet

F.C.I. standard plemene číslo 162b /24.6.1987/ D

Vzhledem ke své velikosti je whippet nejrychlejším psem (*Räber, 1994*). Cílem vyšlechtění byla rychlost. První klub byl založen v roce 1899. Dle (*Standard FCI 162b*) je psem přátelským, přítulným a vyrovnaným, kdy se kloubí osvalení a síla s elegancí.

5.4.3 Norníci, jezevčík

Historicky velmi stará plemena, která známe již ze staroegyptských maleb i jako mumie z hrobek (*Räber, 1994*). Výrazným znakem jsou krátké končetiny a již od roku 1560 byli tito zemní psi používáni k lovu v norách.

Plemeno jezevčík zahrnuje celkem 9 plemen (*Standard FCI 148*). Je rozdělen do různých velikostních rázů (jezevčík standardní, jezevčík trpasličí, jezevčík králičí) a ve 3 různých druzích osrstění (hladkosrstý, drsnosrstý a dlouhosrstý). Jeho povaha je přátelská, bázlivost a agresivita nejsou žádoucí. Tělesný rámec je obdélníkového protáhlého tvaru, avšak výborně osvalen a s vysokým držením hlavy. Z němčiny znám jako Dackel nebo Teckel. Je uznávaný jako všestranný lovecký pes, který je využíván pro hlasitost na stopě, při naháňkách, práci na barvě i při lovu kachen. Německý klub chovatelů jezevčíků der Deutsche Teckelklub 1888 e.V., je nejstarším chovatelským spolkem.

5.4.3.1 Jezevčík standardní dlouhosrstý

Jezevčík standardní je pes, kdy obvod hrudníku je u psů nad 37 do 47 cm, u fen nad 35 do 45 cm (*Standard FCI 148*). Srst je rovná, lesklá a prodlužuje se pod krkem. Zbarvení je ve variantách červený (jednobarevný), černý a hnědý s pálením (dvoubarevný) a merle a žíhaný (vícebarevný).

5.4.3.2 Jezevčík trpasličí dlouhosrstý

Jezevčík trpasličí je pes, kdy obvod hrudníku je u psů nad 32 do 37 cm, u fen nad 30 do 35 cm (*Standard FCI 148*). Srst je rovná, lesklá a prodlužuje se pod krkem. Zbarvení je ve variantách červený (jednobarevný), černý a hnědý s pálením (dvoubarevný) a merle a žíhaný (vícebarevný).

5.4.3.3 Jezevčík králičí dlouhosrstý

Jezevčík králičí je pes, kdy obvod hrudníku je u psů nad 27 do 32 cm, u fen nad 25 do 30 cm (*Standard FCI 148*). Srst je rovná, lesklá a prodlužuje se pod krkem. Zbarvení je ve variantách červený (jednobarevný), černý a hnědý s pálením (dvoubarevný) a merle a žíhaný (vícebarevný).

5.4.3.4 Jezevčík trpasličí hladkosrstý

Jezevčík trpasličí je pes, kdy obvod hrudníku je u psů nad 32 do 37 cm, u fen nad 30 do 35 cm (*Standard FCI 148*). Srst je krátká, hustá, přiléhající bez neosrstěných míst. Zbarvení je ve variantách červený (jednobarevný), černý a hnědý s pálením (dvoubarevný) a merle a žíhaný (vícebarevný).

6 Metodika

Původně bylo naplánováno nahrávat plemena německý ovčák, border kolie, whippet, jezevčík a sibiřský husky. Vzhledem k tomu, že během experimentu se sibiřským huskym se nepodařilo nahrát žádné jednotlivé psy, bylo toto plemeno nahrazeno australským ovčákem.

6.1 Nahrávání

K získání dat byli osloveni chovatelé a majitelé vybraných plemen a nahrávacím zařízením Olympus 3 byl zaznamenán hlasový projev dospělých 48 jedinců 8 plemen psů. Pro použitelnost nahrané vokalizace bylo zapotřebí nejméně 20 štěků od každého jedince. K zajištění podobných hlasových projevů byla zvolena shodná situace a to hlídání si území, tedy štěkání za plotem. Nahrávání bylo uskutečněno ze vzdálenosti cca 5 m od jedince a dbala jsem na to, aby nahrávání nebylo rušeno dalším hlukem z okolí (projíždějící auta, lidé, další psi).

6.2 Akustická analýza

Nahrávky byly analyzovány použitím bioakustického programu Avisoft SASLab Pro a upraveny na jednotnou frekvenci 22,05 Hz (původní byla 48 Hz). Zpracováním v programu Raven Pro 1,6 bylo z každé nahrávky vybráno minimálně 10 a ideálně 20 štěků s optimální intenzitou. Ze spektrogramů byly naměřeny akustické parametry: Agg Entropy, Avg Entropy, BW 50%, BW 90%, Center Frequency, Center Time, Center Time Rel., Delta Frequency, Delta Time, Dur 50%, Dur 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%, Time 5% Rel., Time 25%, Time 25% Rel., Time 75%, Time 75% Rel., Time 95%, Time 95% Rel., celkem tedy 31 parametrů. Popis parametrů a jednotek je uveden v příloze 1 tabulka č. 1.

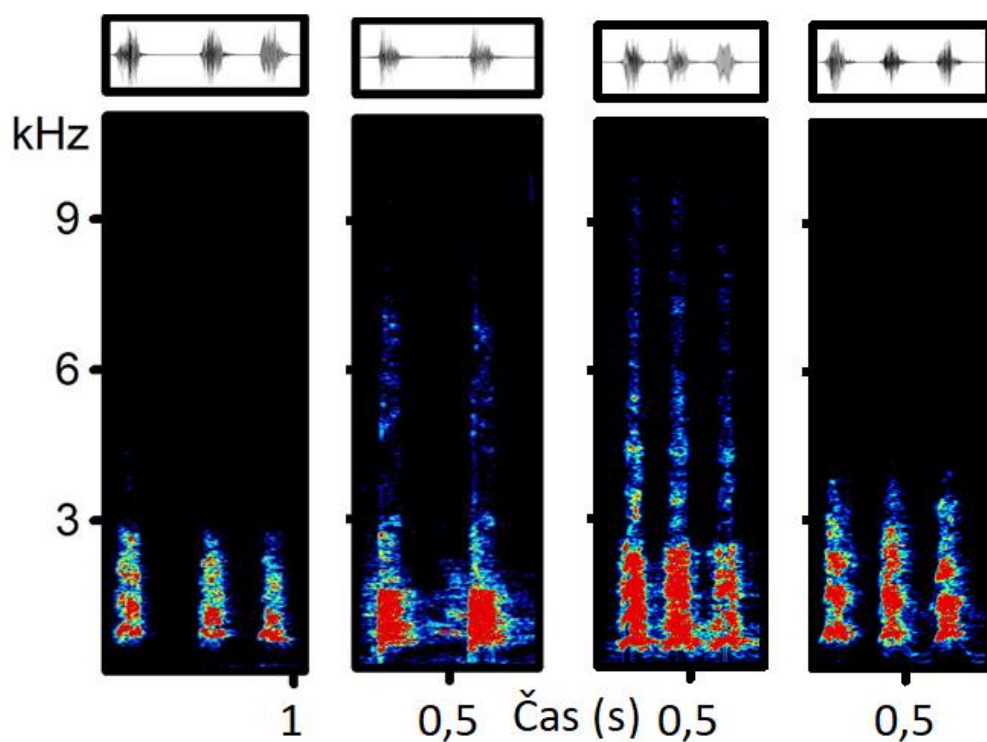
6.3 Statistická analýza

Diskriminační funkční analýza (DFA) byla využita pro testování individuálních rozdílů. Tato metoda hledá takovou kombinací akustických parametrů, které maximalizují rozdíly mezi jedinci. Pro validaci DFA byla zvolena Leave-one-out procedura. Všechny univariátní testy byly provedeny ve STATISTICA 25 a DFA v programu IBM SPSS. Akustické parametry vstupující do DFA byly standardizovány (odečtením průměru a dělením standartní

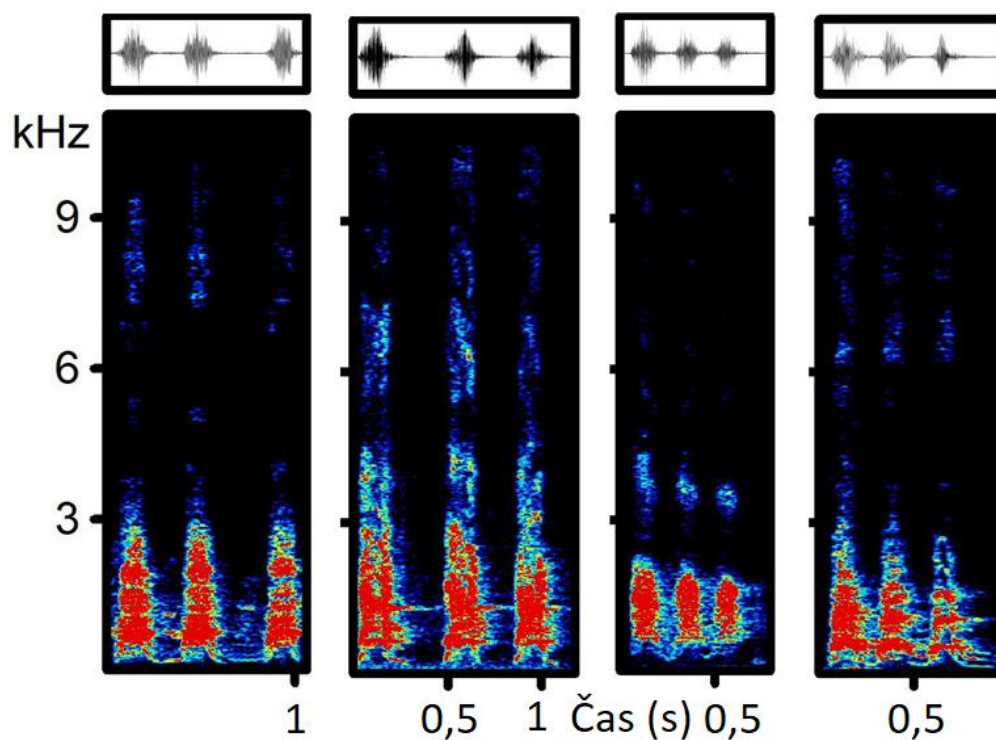
odchylkou), která odstraňuje variabilitu v distribuci dat z důvodu odlišných jednotek měření, když je převede na srovnatelné distribuce s průměrem rovným nule a standardní odchylkou odpovídající jedné. Z výsledného diskriminačního modelu byly vyloučeny vysoce korelované proměnné ($r > 0,80$).

7 Výsledky

Následující spektrogramy ukazují štěkání studovaných plemen (viz Obr. 4 a 5).



Obr. 4: Spektrogramy štěkání: Australský ovčák, border kolie, německý ovčák, whippet



Obr. 5: Spektrogramy štěkání: jezevčák trpasličí hladkosrstý, jezevčák králičí dlouhosrstý, jezevčák trpasličí dlouhosrstý, jezevčák standardní dlouhosrstý

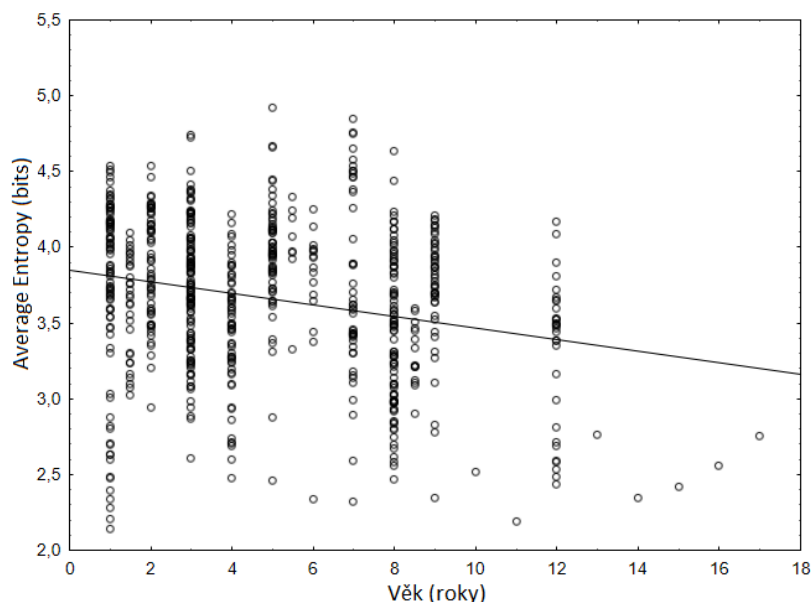
7.1 Univariální testy

Deskriptivní statistika pro každé plemeno je uvedena v příloze 2 jako Tabulka č. 2.

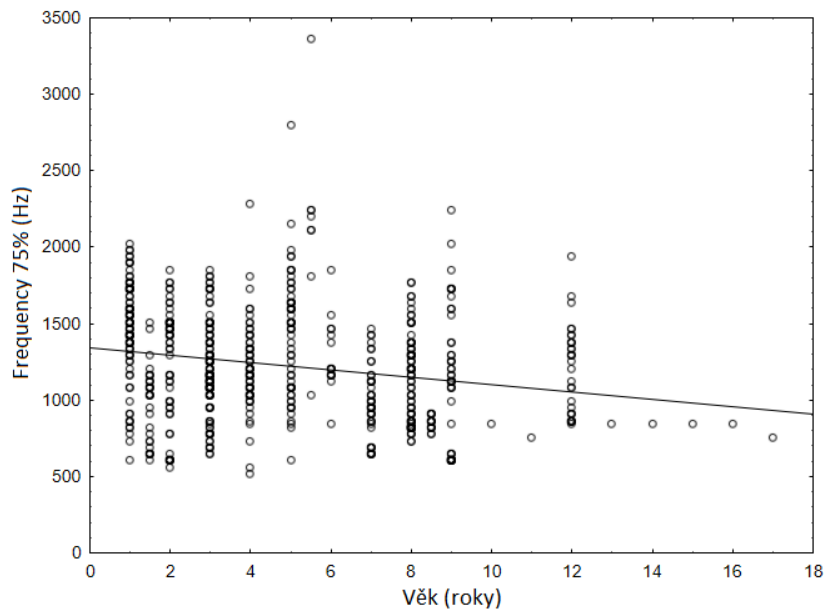
V následující části uvádím korelace akustických parametrů s věkem, výškou a hmotností psů. Hmotnost psů samozřejmě silně korelovala s jejich výškou ($r = 0,93$).

Korelace s věkem, hmotností a výškou v kohoutku

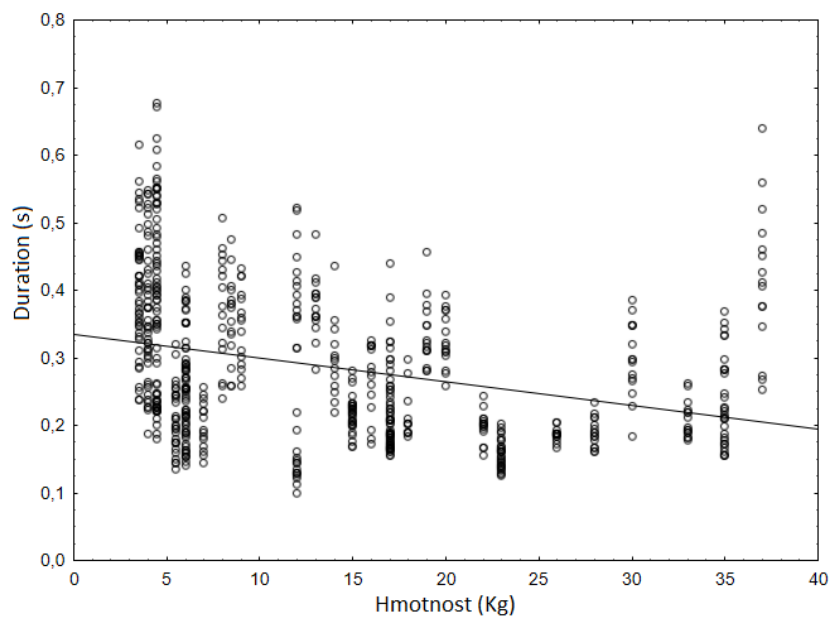
S věkem psů nejvíce korelovala průměrná entropie (Average Entropy) ($r = -0,24$) (Obr. č. 6), a Frequency 75% ($r = -0,21$) (Obr. č. 7). Hmotnost psů nejsilněji korelovala s délkou štěknutí (Duration) ($r = -0,31$) (Obr. č. 8) a Frequency 5% ($r = -0,30$). S výškou v kohoutku pak nejvíce opět korelovala délka štěknutí ($r = -0,36$) a Frekvenčním rozsahem (Delta Frequency) ($r = -0,32$).



Obr. 6: Závislost Average Entropy na stáří psů (korelace: $r = -0,24$; $p < 0,001$).



Obr. 7: Závislost Frequency 75% na stáří psů (korelace: $r = -0,21$; $p < 0,001$).



Obr. 8: Korelace akustického parametru Duration na hmotnosti psů ($r = -0,31$; $p < 0,001$).

7.2 Multivariátní testy

Diskriminační analýza testuje rozdíly ve štěkání plemen na základě hledání mnohorozměrné kombinace akustických parametrů. Do diskriminační analýzy vešlo 31 naměřených akustických parametrů pocházejících z 671 štěkání od 48 psů 8 plemen. Tyto parametry byly před vlastní analýzou standardizovány.

Finální model DFA (Wilkinson Lambda = 0,113) zahrnul 14 signifikantních proměnných ($p < 0,001$). První proměnná mající Eigenvalue > 1 vysvětluje 57,7% variability. První dvě proměnné pak vysvětlují 74,8% variability.

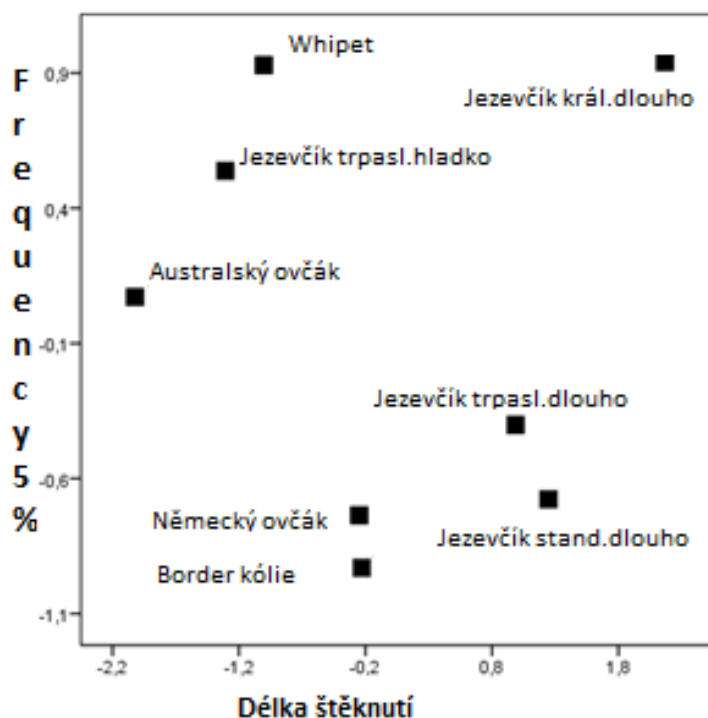
S první diskriminační funkcí (DF1) nejvíce koreluje Délka štěkání (Duration; $r = 0,793$). S druhou diskriminační funkcí (DF2) pak nejvíce korelovala Frequency 5% ($r = 0,644$), (viz Tabulka č. 3).

Tabulka č. 3: Matrix korelací akustických parametrů s diskriminačními funkcemi

Akustický parametr	Diskriminační funkce						
	1	2	3	4	5	6	7
Delta Time (s)	0,793	0,277	-0,333	-0,233	-0,025	-0,112	0,120
Delta Freq (Hz)	0,575	-0,362	0,360	0,014	0,224	0,299	0,351
Center Time Rel	-0,428	0,079	0,180	0,254	0,249	0,027	-0,282
Time 5% Rel	-0,263	0,103	-0,040	0,064	0,077	0,150	0,044
Zscore: Freq 5% (Hz)	-0,004	0,644	0,347	-0,260	-0,104	0,289	0,257
Low Freq (Hz)	-0,215	0,510	-0,141	0,357	0,206	-0,053	0,133
Avg Entropy (bits)	0,146	-0,328	0,253	0,211	-0,065	0,000	-0,067
Freq 75% (Hz)	0,028	0,089	0,643	0,095	-0,210	-0,001	0,324
Freq 25% (Hz)	0,022	0,299	0,544	-0,395	0,062	0,015	0,064
Agg Entropy (bits)	0,027	-0,246	0,348	0,187	0,126	0,137	0,131
Min Entropy (bits)	0,031	-0,234	0,314	0,132	0,265	-0,235	0,062
BW 90% (Hz)	0,063	-0,044	0,230	0,517	-0,104	0,183	0,213
Center Time (s)	0,242	0,157	0,202	0,139	-0,311	-0,122	0,018
Max Entropy (bits)	0,189	-0,159	0,103	0,098	-0,139	-0,131	0,376

První diskriminační funkce odděluje plemena australský ovčák od jezevčíka trpasličího dlouhosrstého, whippet, border kolie, německého ovčáka, dále jezevčíka trpasličího dlouhosrstého, jezevčíka standardního dlouhosrstého a nejvíce divergentní je jezevčík králičí dlouhosrstý. Druhá diskriminační funkce pak odděluje border kolii, německého ovčáka,

jezevčíka standardního dlouhosrstého a jezevčíka trpasličího dlouhosrstého od australského ovčáka, potom od jezevčíka trpasličího hladkosrstého a nakonec whippetu a jezevčíka králičího dlouhosrstého (viz Graf 1).



Graf 1: Rozptylový graf zobrazující polohu centroidů za každé plemeno.

Podle tohoto modelu lze přiřadit jakékoli náhodně vybrané štěknutí s 57,4% (konvenční DFA) pravděpodobností ke správnému jedinci a 53,5% pravděpodobnost podle cross-validované DFA (Tabulka č. 4). Tento výsledek je mnohem vyšší, než by odpovídala klasifikace podle náhody (a-priori klasifikace = 12,5%).

Úspěšnost správné klasifikace, tedy přiřazení štěknutí ke správnému plemeni se pohybovala v rozsahu 26,7% (německý ovčák) – 73% (Jezevčík trpasličí dlouhosrstý) na základě konvenční DFA a 32,7 – 71,9% podle cross-validované DFA (Tabulka č. 4). Štěkání plemen australský ovčák, jezevčík trpasličí dlouhosrstý, jezevčík králičí dlouhosrstý a jezevčík standard dlouhosrstý byla klasifikována s úspěšností větší než 60% (Tabulka č. 4). Nejhůře byl klasifikován německý ovčák, jehož štěkání se nejčastěji pletla s jezevčíkem trpasličím dlouhosrstým (16,7%), ale i border kólií a australským ovčákem (15,6% a 14,4%).

Tabulka č. 4: Úspěšnost klasifikace na základě cross-validované DFA (v procentech)

Plemeno	AO	BK	NO	JTHI	JKDI	JTDI	JSDI	WHP	
AO	66,2	8,1	4,1	14,9	0,0	0,0	0,0	6,8	100,0
BK	19,8	37,2	5,8	20,9	1,2	3,5	9,3	2,3	100,0
NO	14,4	15,6	26,7	8,9	4,4	16,7	12,2	1,1	100,0
JTHI	28,9	0,0	0,0	61,4	0,0	1,2	0,0	8,4	100,0
JKDI	0,0	2,0	1,0	0,0	66,7	19,6	10,8	0,0	100,0
JTDI	2,7	1,4	5,4	2,7	2,7	73,0	9,5	2,7	100,0
JSDI	0,0	13,3	5,3	0,0	12,0	9,3	58,7	1,3	100,0
WHP	14,9	3,4	18,4	16,1	1,1	1,1	2,3	42,5	100,0

Zkratky:

AO australský ovčák, **BK** border kolie, **NO** německý ovčák, **WHP** whippet, **JTHI** jezevčík trpasličí dlouhosrstý, **JKDI** jezevčík králičí dlouhosrstý, **JTDI** jezevčík trpasličí dlouhosrstý, **JSDI** jezevčík standard dlouhosrstý

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 klasifikovaným nesprávně.

8 Diskuze

Cílem bakalářské práce je kvantifikace akustické struktury štěkání vybraných plemen psů z různých seskupení, za účelem porovnání variability mezi konkrétními plemeny a testování potenciálního vlivu dalších korelátů (hmotnosti, rozměrů těla, pohlaví, věku apod.). Vybrala jsem pro studii 8 plemen zařazených dle molekulární studie (*Parquet et al., 2012*) do více než jednoho haploidního klastru. Dle studií je hlasový repertoár psovitých šelem rozmanitý a projevuje se v různých situacích životního chování (*Pongracz et al., 2006*). Typy hlasu psů jsou popsány jako: štěkání, vytí, vrčení, kňučení, výkřik, chrápání, zasténání a zamručení (*Yeon, 2007*). Např. u vlků je ve vytí důležitá role akustické komunikace v prostorové organizaci (*Palacios et al., 2007*). Vytí je dlouhý zvuk, jehož základní frekvence se u dospělých jedinců obecně pohybuje mezi 150 a 1300 Hz (*Zaccaroni et al., 2012*).

Porovnání míry klasifikace mezi plemeny v porovnání klasifikace na jiné kategorie (emoce) obsahuje jediná práce s 63,5% úspěšností (*Chulkina et al., 2006*). Takto vysoké procento je z toho důvodu, že v práci bylo testováno celkem 20 jedinců, ale pouze dvou plemen. Nebylo zatím nikým testováno více plemen, proto já vstupuji do této práce. Mým výsledkem je sice nižší úspěšnost (57,4%), ale analyzováno bylo 48 jedinců 8 plemen. Pouze kde je použita diskriminační analýza, můžeme posoudit procenta úspěšnosti u emocí. U kojotů byla štěkání ke správnému jedinci tj. individuální variabilita přiřazena s 69% úspěšností (*Mitchell et al., 2006*). U vlků byla individuální variabilita úspěšná z 84,7% z playbacku (*Palacios et al., 2007*).

Pro otestování rozdílů jsem vybrala míru variability mezi plemeny, největší je německý ovčák a malý jezevčík, což umožní mezi plemeny analyzovat efekt velikosti těla dle morfologie. Jedinci byli nahráni v jedné konkrétní situaci, za stejné emoce – hlídání území. Nahrála jsem 48 psů 8 plemen a získala pro práci 671 štěků.

Zjistila jsem, že s věkem nejvíce koreluje průměrná entropie a horní frekvenční kvartil, ostatní parametry neměli větší efekt. Akustické parametry souvisí s věkem. Pes roste a štěkání se utváří, než jedinec dozraje. Vrchní frekvence s věkem korelují, růstem je nejtěžší ustálit frekvence. 75% frekvence u mladých psů s věkem klesá, tedy frekvence 75% nejrychleji mizí s věkem. Hmotnost nejvíce koreluje s délkou štěknutí. Logicky se domnívám, že velký pes se nepotřebuje ze své pozice velkého těla prosazovat, ale malý pes má delší štěk, aby se více prosadil, zviditelnil své malé tělo.

Korelace váha a frekvence 5%. Výsledky nám ukazují, že čím je jedinec hmotnostně těžší, tím má více spodních hlubokých frekvencí. Obdobnou studii ukazující podobnou závislost se zabýval (*Riede a Fitch, 1999*), kteří testovali 41 jedinců 21 plemen psů různých hmotností (2,5 - 50 kg), kdy z bočních rentgenových snímků měřili délku vokálního ústrojí. Významné korelace byly nalezeny mezi délkou vokálního traktu, tělesnou hmotností a formantem disperze, což naznačuje, že disperze formantu může poskytnout informace o tělesné velikosti jedince.

Korelace výška jedince a délka štěknutí. Dle mých výsledků se zvětšující se výškou jedince se zkracuje délka štěknutí, což by dle mého názoru mohlo být v důsledku anatomie, velikosti a objemu hrudníku a plic. Pro většího jedince je náročnější, pravděpodobně z většího důvodu délky hlasového ústrojí, hodně štěkat. Do dlouhého štěkaní by musel vynakládat mnohem více energie.

Následně jsem se zaměřila na porovnání míry podobnosti plemen na základě akustiky s výsledky rozsáhlé molekulární studie (*Parquet et al. 2012*) kombinující výsledky analýz mikrosatelitů 130 plemen. Zastoupení mých plemen v haploidních klastrech této práce nekoreluje s mírou podobnosti jejich štěknutí. Např. australský ovčák + border kolie + whippet jsou součástí stejného haplotypu Herding-Singthound, zatímco na základě mých výsledků se border kolie nachází v jiném shluku než whippet a australský ovčák. Podobně border kolie je součástí výše zmíněného haplotypu, zatímco německý ovčák je zahrnut v haplotypu moderních plemen. Na základě mých akustických výsledků si však border kolie a německý ovčák byli nejpodobnější. Dle mého názoru z důvodu, že border kolie a německý ovčák jsou pasteveckými psy, byl z pohledu historie plemen kladen při šlechtění důraz na hlasový projev při práci se stády. Tedy hlasy jsou po generace ustálenější a plemena si jsou vzájemně podobnější.

Tato práce byla pro mě přínosem. Nahlédla jsem do samé struktury hlasového projevu různých plemen, zjistila jsem, jaké různé parametry mohou být analyzovány a zamyslela jsem se i nad vzájemnými korelacemi různých parametrů.

9 Závěr

Hlavním cílem práce bylo zajištění nahrávek vybraných plemen psů, úprava nahrávek pro další analýzu, zpracování upravených nahrávek akustickou a diskriminační analýzou, zpracování dat univariátním a multivariátním testem, porovnání výsledků s již uskutečněnými známými pracemi na dané téma a porovnání míry podobnosti akustiky s výsledky rozsáhlé molekulární studie (*Parker et al., 2012*) kombinující výsledky analýz mikrosatelitů 130 plemen.

Setkala jsem se s velmi kladným přístupem chovatelů a majitelů vybraných jedinců psů při nahrávání štěkání za dané okolnosti. Celkem bylo nahráno a zpracováno 671 štěků, které byly následně analyzovány.

Známa je pouze jedna práce na dané téma, kdy byla analyzována pouze 2 plemena psů a celkem 20 jedinců. Zde byly výsledky diskriminační analýzou oproti mým výsledkům, z důvodu malé variability plemen a malé variability počtu jedinců, procentuálně lepší.

Zastoupení mých plemen v haplotypových klastrech molekulární studie (*Parker et al., 2012*) nekoreluje s mírou podobnosti jejich štěknutí.

Výsledný diskriminační model nám však ukázal, že jakékoliv náhodně vybrané štěknutí lze s 57,4% pravděpodobností přiřadit ke správnému plemeni, což je mnohem vyšší pravděpodobnost, než by byla klasifikace podle náhody (12,5%).

Výsledky práce mi nabízejí k zamyšlení několik pohledů na další možné studium diverzifikace štěkání. Nahlédla jsem do korelací věk – délka štěknutí, věk - frekvence 5% a 75%, velikost jedince – délka štěknutí. Zajímavé by bylo porovnání jednotlivých příbuzenských skupin, porovnání sourozenců z vrhu nebo sourozenců po konkrétním rodiči.

I v budoucnu se budu ráda touto tematikou zabývat.

10 Seznam literatury a použitých zdrojů

- ADACHI, Ikuma; et al., 2007. Dogs recall their owner's face upon hearing the owner's voice. *Anim Cogn.* 2007(10: 17–21), 1-5, [cit. 2020-06-13].
- FARAGÓ, T.; et al., 2017. Dog growls express various contextual and affective content for human listeners. *Royal Society open science.* 2017(4:17013), 1-11, [cit. 2020-06-13].
- FCI-Standard N° 342 /05.06.2009/ AUSTRALIAN SHEPHERD, 2009. *Www.cmku.cz* [online]. Thuin (Belgique): FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE (AISBL) [cit. 2020-06-13]. [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/seznam-plemen-159/428>
- FCI Standard N° 297 /28.10.2009/ GB BORDER COLLIE, 2009. *Www:Cmku.cz* [online]. Thuin (Belgique): FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE (AISBL) [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <http://www.cmku.cz/cz/seznam-plemen-159/345>
- FCI - Standard Nr. 166 /23.12.2010 / DE Deutscher Schäferhund, 2010. *Www.cmku.cz* [online]. Thuin (Belgique): FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE (AISBL) [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/seznam-plemen-159/189>
- F.C.I.-Standard č. 162 /14.05.2007/ GB WHIPPET, 2007. *Www.cmku.cz* [online]. Thuin (Belgique): FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE (AISBL) [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/seznam-plemen-159/185>
- FCI-Standard Nr. 148 (Překlad dle 29.11.2019/ DE) Jezevčík, 2019. *Www.cmku.cz* [online]. Thuin (Belgique): FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE (AISBL) [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/seznam-plemen-159/165>
- FITCH, T., & RIEDE, T., 1999. Vocal tract length and acoustic of vocalization in the domestic dog (*CANIS FAMILIARIS*). *The Journal Of Experimental Biology* 202, 1999(2859–2867), 1-9, [cit. 2020-06-13].
- GOGOLEVA, Svetlana S.; et al., 2011. Explosive vocal activity for attracting human attention is related to domestication in silver fox. *Behavioural Processes.* 2011(216-211), 1-6, [cit. 2020-06-13].
- CHULKINA, M.; et al., 2006. Individuální, pohlavní a mezidruhová variabilita psa domácího (*Canis familiaris*). *Zoologický magazín.* 2006(85 (4): 544-555), 1-13, [cit. 2020-06-13].
- KERSHENBAUMA, Arik; et al., 2016. Disentangling canid howls across multiple species and subspecies: Structure in a complex communication channel. *Behavioural Processes.* 2016(149-157), 1-9, [cit. 2020-06-13].
- MIKULICA, Vladimír, 1985. *Poznej svého psa.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985. 07-015-085, [cit. 2020-06-13].
- MITCHELL, Brian R., 2006. INFORMATION CONTENT OF COYOTE BARKS AND HOWLS. *The International Journal of Animal Sound and its Recordin.* 2006(Vol. 15, pp. 289–314), 1-26, [cit. 2020-06-13].
- PALACIOS, Vicente; et al., 2007. Iberian Wolf Howls: Acoustic Structure, Individual Variation, and a Comparison with North American Populations. *Journal of Mammalogy.* 2007(88(3):606-613), 1-9, [cit. 2020-06-13].
- PARKER, H.; et al., 2012. Genomic analyses of modern dog breeds. *Mammalian Genome.* 2012;23(1):19-27, [cit. 2020-06-13].

PONGRÁCZ, Péter; et al., 2006. Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. *Applied Animal Behaviour Science*. Applied Animal Behaviour Science, 2006(228–240), 1-13, [cit. 2020-06-13].

PONGRÁCZ, P.; Molnár C.; Miklósi Á.; 2010. Barking in family dogs: An ethological approach. *The Veterinary Journal*, 2010;183(2):141-7, [cit. 2020-06-13].

RÄBER, Hans. *Plemena psů: Encyklopedie: Původ - předkové - cíle chovu - schopnosti a užití*. Ostrava: Blesk, 1994. ISBN 80-856-0655-0, [cit. 2020-06-13].

REECE, William O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3282-4, [cit. 2020-06-13].

Wikimedia Foundation [online]. [cit. 2020-06-13].

YEON, Seong Chan, 2007. The vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior*. 2007(141-144), 1-4, [cit. 2020-06-13].

ZACCARONI, Marco; et al., 2012. Group specific vocal signatur in free - ranging wolfpacks. *Ethology Ecology & Evolution*. 2012(322–331), 1-12, [cit. 2020-06-13].

11 Seznam příloh

Příloha č. 1	Tabulka č. 1: Parametr, jednotka, popis.....	36
Příloha č. 2	Tabulka č. 2: Deskriptivní statistika.....	37

Příloha č. 1

Tabulka č. 1: Parametr měření, jednotka, popis

Parametr měření	Jednotka	Popis
Low Freq	Hz	nejnižší frekvence
Agg Entropy	bits	měří celkovou poruchu ve zvuku
Avg Entropy	bits	míra typické poruchy ve výběru
BW 50%	Hz	rozdíl mezi 25% a 75% frekvencemi
BW 90%	Hz	rozdíl mezi 5% a 95% frekvencemi
Center Freq	Hz	Frekvence, která rozděluje výběr do dvou frekvenčních intervalů stejné energie
Center Time	sekunda	Časový okamžik, ve kterém je výběr rozdělen do dvou časových intervalů stejné energie.
Center Time Relative		relativní bod v čase, kde je nejintenzivnější frekvence
Delta Freq	Hz	Rozdíl mezi horní a dolní frekvenční mezí výběru.
Delta Time	sekunda	Rozdíl mezi začátkem a koncem pro výběr
Dur 50%	sekunda	Rozdíl mezi 25% a 75% časy
Dur 90%	sekunda	Rozdíl mezi 5% a 95% časy
Freq 25%	Hz	Frekvence, která rozděluje signál do dvou frekvenčních intervalů obsahujících 25 % a 75 % energie, započtená energie musí přesáhnout 25 % celkové energie namísto 50 %.
Freq 5%	Hz	Frekvence, která rozděluje výběr do dvou frekvenčních intervalů obsahující 5% a 95% energie ve výběru. Výpočet toto měření je podobné měření středové frekvence, kromě toho, že součet energie musí překročit 5% z celkové energie namísto 50%
Freq 75%	Hz	Frekvence, která rozděluje výběr do dvou frekvenčních intervalů obsahující 75% a 5% energie ve výběru. Výpočet toto měření je podobné měření středové frekvence, kromě toho, že součet energie musí dosáhnout 75% z celkové energie namísto 50%
Freq 95%	Hz	Frekvence, která rozděluje výběr do dvou frekvenčních intervalů obsahující 95% a 5% energie ve výběru, součet energie musí překročit 95% celkové energie namísto 50%
Max Entropy	bits	maximální porucha
Max Freq	Hz	Frekvence, při které dochází k maximálnímu výkonu.
Max Time	sekunda	poprvé ve výběru, ve kterém se spektrogramový bod rovná výkonu, dojde k maximálnímu výkonu
Min Entropy	bits	minimální porucha
Peak Freq	Hz	vrchol frekvence
Peak Time	sekunda	Poprvé ve výběru, při kterém se vzorek s amplitudou rovná nejvyšší amplitudě, vzniká energie
Peak Time Relative		nejvyšší relativní čas
Time 25%	sekunda	Časový okamžik, který rozděluje signál do dvou časových intervalů obsahujících 25 % a 75 % energie, započtená energie musí přesáhnout 25 % celkové energie namísto 50 %.
Time 25% Relative		relativní bod v čase, kde je nejintenzivnější frekvence
Time 5%	sekunda	Časový okamžik, ve kterém je výběr rozdělen do dvou časových intervalů stejné energie a který rozděluje výběr do dvou časových intervalů obsahující 5% a 95% energie ve výběru, součet energie musí přesáhnout 5% z celkové energie namísto 50%
Time 5% Relative		relativní bod v čase, kde je nejintenzivnější frekvence
Time 75%	sekunda	Časový okamžik, který rozděluje výběr do dvou časových intervalů obsahující 75% a 5% energie ve výběru kdy součet energie musí překročit 75% z celkové energie namísto 50%
Time 75% Relative		relativní bod v čase, kde je nejintenzivnější frekvence
Time 95%	sekunda	Časový okamžik, který rozděluje výběr do dvou časových intervalů obsahující 95% a 5% energie ve výběru a kde součet energie musí překročit 95% celkové energie namísto 50%
Time 95% Relative		relativní bod v čase, kde je nejintenzivnější frekvence

Příloha č. 2

Tabulka č. 2: Deskriptivní statistika

Plemeno	Low Freq (Hz)	Low Freq (Hz)	Low Freq (Hz)	Low Freq (Hz)	Low Freq (Hz)	Agg Entropy (bits)	Agg Entropy (bits)	Agg Entropy (bits)	Agg Entropy (bits)	Agg Entropy (bits)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	274,47	90	76,28	138,2	451,4	4,05	90	0,79	2,1	5,42
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	225,11	74	57,29	138,2	345,6	4,52	74	0,46	3,48	5,75
Jezevčík králičí dlouhosrstý	322,07	102	143,69	131,6	587,5	3,86	102	0,88	2,18	5,24
Australský ovčák	358,23	74	121,97	138,2	829,5	3,94	74	0,61	2,12	5,17
Border kolie	262,83	86	93,69	138,2	449,3	4,17	86	0,65	1,97	5,23
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	413,49	83	117,08	138,2	656,7	4,03	83	0,69	2,16	5,44
Jezevčík standard dlouhosrstý	229,73	75	83,52	130,1	622,1	3,92	75	0,82	2,36	5,36
Whipet	349,59	87	192,75	138,2	1313,3	3,73	87	0,58	1,99	4,91
All Grps	2435,51	671	886,26	1090,9	5255,4	32,22	671	5,48	18,35	42,52

Plemeno	Avg Entropy (bits)	Avg Entropy (bits)	Avg Entropy (bits)	Avg Entropy (bits)	Avg Entropy (bits)	BW 50% (Hz)	BW 50% (Hz)	BW 50% (Hz)	BW 50% (Hz)	BW 50% (Hz)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	3,75	90	0,68	2,19	4,92	445,17	90	254,19	43,07	1076,66
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	4	74	0,29	3,31	4,66	603,51	74	323,66	129,2	1981,06
Jezevčík králičí dlouhosrstý	3,63	102	0,61	2,43	4,74	344,95	102	288,9	43,07	1119,73
Australský ovčák	3,48	74	0,42	2,6	4,49	317,18	74	244,62	43,07	1291,99
Border kolie	3,72	86	0,37	2,32	4,25	391,1	86	234,23	43,07	904,4
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	3,58	83	0,39	2,7	4,33	528,73	83	414,19	43,07	2454,79
Jezevčík standard dlouhosrstý	3,77	75	0,39	2,78	4,45	396,79	75	327,09	43,07	1335,06
Whipet	3,38	87	0,47	2,14	4,09	336,61	87	252,53	43,07	1507,32
All Grps	29,3	671	3,63	20,46	35,92	3364,04	671	2339,4	430,66	11671

Plemeno	BW 90% (Hz)	BW 90% (Hz)	BW 90% (Hz)	BW 90% (Hz)	BW 90% (Hz)	Center Freq (Hz)	Center Freq (Hz)	Center Freq (Hz)	Center Freq (Hz)	Center Freq (Hz)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	1112,29	90	269,57	375	2196,39	892,45	90	218,89	430,66	1550,39
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	1338,55	74	272,07	904,4	2756,25	1231,47	74	305,6	732,13	1981,06
Jezevčík králičí dlouhosrstý	1139,99	102	427,57	129,2	2110,25	1002,35	102	220,19	602,93	1464,26
Australský ovčák	1003,33	74	285,29	344,53	1679,59	957,35	74	258,55	473,73	1679,59
Border kolie	1092,68	86	303,96	172,27	2110,25	910,4	86	202,34	559,86	1378,13
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	1318,45	83	598,37	215,33	2971,58	938,64	83	279,16	646	1981,06
Jezevčík standard dlouhosrstý	1127,77	75	534,99	172,27	2540,92	847,55	75	279,65	559,86	1550,39
Whipet	966,77	87	419,54	129,2	2411,72	1073,2	87	377,86	387,6	1937,99
All Grps	9099,84	671	3111,36	2442,19	18776,95	7853,41	671	2142,26	4392,77	13522,85

Plemeno	Center Time (s)	Center Time (s)	Center Time (s)	Center Time (s)	Center Time (s)	Center Time Rel,	Center Time Rel,	Center Time Rel,	Center Time Rel,	Center Time Rel,
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	21,96	90	12,07	3,4	63,01	0,32	90	0,11	0,08	0,58
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	31,74	74	22,51	1,02	75,91	0,3	74	0,08	0,11	0,52
Jezevčík králičí dlouhosrstý	31,62	102	14,53	4,24	57,3	0,24	102	0,09	0,1	0,55
Australský ovčák	14,09	74	10,42	0,77	43,97	0,42	74	0,09	0,23	0,63
Border kolie	17,27	86	7,9	3,16	30,73	0,32	86	0,12	0,12	0,56
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	22,55	83	18,96	0,89	62,42	0,4	83	0,08	0,21	0,64
Jezevčík standard dlouhosrstý	25,8	75	14,69	0,71	54,06	0,24	75	0,08	0,07	0,5
Whipet	22,49	87	14,49	2,04	59,57	0,34	87	0,12	0,1	0,57
All Grps	187,52	671	115,56	16,23	446,95	2,57	671	0,77	1,02	4,56

Plemeno	Delta	Delta	Delta	Delta	Delta	Delta	Delta	Delta	Delta	Delta
	Freq (Hz)	Freq (Hz)	Freq (Hz)	Freq (Hz)	Freq (Hz)	Time (s)	Time (s)	Time (s)	Time (s)	Time (s)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	4901,43	90	2939,41	1354,23	10264,66	0,26	90	0,1	0,16	0,64
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	8122,8	74	2625,54	1969,98	10472,02	0,29	74	0,07	0,15	0,49
Jezevčík králičí dlouhosrstý	7094,65	102	2545,65	2937,7	10506,58	0,44	102	0,1	0,24	0,68
Australský ovčák	2389,39	74	395,31	1728,06	4354,7	0,17	74	0,03	0,1	0,24
Border kolie	5985,51	86	3120,92	2246,47	10264,66	0,26	86	0,07	0,16	0,46
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	3126,32	83	778,67	1244,2	5391,54	0,21	83	0,04	0,13	0,29
Jezevčík standard dlouhosrstý	6496,91	75	2628,99	3110,5	10230,09	0,36	75	0,07	0,24	0,52
Whipet	3050,12	87	980,92	1209,64	7050,47	0,26	87	0,08	0,16	0,48
All Grps	41167,13	671	16015,42	15800,78	68534,72	2,26	671	0,55	1,33	3,8

Plemeno	Dur 50%	Dur 50%	Dur 50%	Dur 50%	Dur 50%	Dur 90%	Dur 90%	Dur 90%	Dur 90%	Dur 90%
	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	0,04	90	0,01	0,02	0,1	0,1	90	0,03	0,06	0,22
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	0,04	74	0,01	0,02	0,08	0,1	74	0,02	0,07	0,16
Jezevčík králičí dlouhosrstý	0,04	102	0,01	0,01	0,07	0,11	102	0,02	0,07	0,19
Australský ovčák	0,04	74	0,01	0,01	0,06	0,08	74	0,02	0,05	0,13
Border kolie	0,04	86	0,01	0,01	0,07	0,09	86	0,02	0,06	0,14
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	0,04	83	0,01	0,02	0,06	0,09	83	0,01	0,06	0,12
Jezevčík standard dlouhosrstý	0,05	75	0,01	0,01	0,08	0,1	75	0,03	0,07	0,35
Whipet	0,03	87	0,01	0,01	0,07	0,09	87	0,04	0,05	0,29
All Grps	0,32	671	0,1	0,13	0,59	0,76	671	0,19	0,48	1,59

Plemeno	Freq 25%	Freq 25%	Freq 25%	Freq 25%	Freq 25%	Freq 5%	Freq 5%	Freq 5%	Freq 5%	Freq 5%
	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	719,31	90	207,03	344,53	1421,19	523,68	90	157,86	258,4	947,46
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	984,13	74	277,61	516,8	1722,66	690,81	74	138,12	258,4	1033,59
Jezevčík králičí dlouhosrstý	845,28	102	171,72	559,86	1421,19	706,37	102	121,85	344,53	1335,06
Australský ovčák	809,53	74	226,77	473,73	1593,46	633,77	74	149,1	430,66	1205,86
Border kolie	746,65	86	170,31	516,8	1119,73	547,84	86	81,62	430,66	1033,59
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	744,58	83	106,46	646	1335,06	662,08	83	75,11	559,86	904,4
Jezevčík standard dlouhosrstý	659,2	75	167,99	473,73	1248,93	534,02	75	105,96	344,53	904,4
Whipet	934,1	87	367,27	387,6	1894,92	780,15	87	321,77	344,53	1808,79
All Grps	6442,79	671	1695,16	3919,04	11757,13	5078,73	671	1151,41	2971,58	9173,15

Plemeno	Freq 75%	Freq 75%	Freq 75%	Freq 75%	Freq 75%	Freq 95%	Freq 95%	Freq 95%	Freq 95%	Freq 95%
	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	1164,48	90	277,83	559,86	1636,52	1635,97	90	292,26	843,75	2928,52
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	1587,64	74	294,03	775,2	2799,32	2029,36	74	237,7	1765,72	3445,31
Jezevčík králičí dlouhosrstý	1189,39	102	304,59	646	1937,99	1846,37	102	416,34	861,33	2885,45
Australský ovčák	1126,13	74	328,58	516,8	2024,12	1637,11	74	329,1	904,4	2325,59
Border kolie	1137,75	86	259,79	646	1851,86	1640,53	86	306,21	732,13	2627,05
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	1273,31	83	445,19	732,13	3359,18	1980,54	83	626,53	947,46	3703,71
Jezevčík standard dlouhosrstý	1055,99	75	385,61	602,93	2153,32	1661,79	75	572,92	646	3186,91
Whipet	1270,71	87	367,13	602,93	2282,52	1746,91	87	449,76	732,13	3488,38
All Grps	9805,4	671	2662,74	5081,84	18044,82	14178,57	671	3230,84	7432,91	24590,92

Plemeno	Max Entropy	Max Entropy	Max Entropy	Max Entropy	Max Entropy	Max Freq	Max Freq	Max Freq	Max Freq	Max Freq
	(bits)	(bits)	(bits)	(bits)	(bits)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	4,77	90	0,76	2,87	6,03	855,86	90	297,91	344,53	1550,39
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	4,91	74	0,33	4,24	6,08	1246,6	74	458,66	602,93	2885,45
Jezevčík králičí dlouhosrstý	4,81	102	0,49	3,77	5,97	987,99	102	291,26	559,86	2196,39
Australský ovčák	4,43	74	0,38	3,33	5,22	905,56	74	265,09	473,73	1636,52
Border kolie	4,76	86	0,45	3,58	6,49	875,85	86	230,99	559,86	1679,59
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	4,63	83	0,35	3,95	5,44	854,06	83	262,38	646	2067,19
Jezevčík standard dlouhosrstý	4,83	75	0,36	3,72	5,67	756,82	75	325,39	473,73	2153,32
Whipet	4,57	87	0,41	3,31	5,55	1040,52	87	400,45	387,6	1937,99
All Grps	37,71	671	3,54	28,77	46,45	7523,27	671	2532,13	4048,24	16106,84

Plemeno	Max Time (s)	Max Time (s)	Max Time (s)	Max Time (s)	Max Time (s)	Min Entropy (bits)	Min Entropy (bits)	Min Entropy (bits)	Min Entropy (bits)	Min Entropy (bits)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	21,96	90	12,07	3,39	63,02	2,53	90	0,77	1,23	4,23
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	31,74	74	22,51	1,02	75,91	2,78	74	0,54	1,83	3,83
Jezevčík králičí dlouhosrstý	31,62	102	14,53	4,24	57,3	2,33	102	0,69	1,42	3,92
Australský ovčák	14,09	74	10,42	0,77	43,94	2,36	74	0,57	1,46	3,67
Border kolie	17,28	86	7,9	3,16	30,71	2,54	86	0,57	1,39	3,67
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	21,13	83	19,87	0,89	62,42	2,35	83	0,55	1,38	3,69
Jezevčík standard dlouhosrstý	25,79	75	14,69	0,66	54,04	2,24	75	0,55	1,45	3,52
Whipet	22,49	87	14,49	2,02	59,61	2,16	87	0,59	1,22	3,51
All Grps	186,09	671	116,47	16,15	446,94	19,29	671	4,82	11,39	30,03

Plemeno	Peak Freq (Hz)	Peak Freq (Hz)	Peak Freq (Hz)	Peak Freq (Hz)	Peak Freq (Hz)	Peak Time (s)	Peak Time (s)	Peak Time (s)	Peak Time (s)	Peak Time (s)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	855,86	90	297,91	344,53	1550,39	21,9	90	12,13	3,39	63,02
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	1246,6	74	458,66	602,93	2885,45	31,74	74	22,51	1,02	75,91
Jezevčík králičí dlouhosrstý	987,99	102	291,26	559,86	2196,39	31,62	102	14,53	4,24	57,3
Australský ovčák	905,56	74	265,09	473,73	1636,52	14,09	74	10,43	0,77	43,94
Border kolie	875,85	86	230,99	559,86	1679,59	17,27	86	7,9	3,16	30,71
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	854,06	83	262,38	646	2067,19	21,23	83	19,78	0,89	62,42
Jezevčík standard dlouhosrstý	756,82	75	325,39	473,73	2153,32	25,75	75	14,75	0,66	54,04
Whipet	1040,52	87	400,45	387,6	1937,99	22,49	87	14,49	2,02	59,61
All Grps	7523,27	671	2532,13	4048,24	16106,84	186,1	671	116,51	16,15	446,94

Plemeno	Peak Time Relative	Peak Time Relative	Peak Time Relative	Peak Time Relative	Peak Time Relative	Time 25% (s)	Time 25% (s)	Time 25% (s)	Time 25% (s)	Time 25% (s)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	0,3	90	0,13	0,03	0,67	21,94	90	12,07	3,39	62,98
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	0,3	74	0,11	0,06	0,62	31,72	74	22,51	1	75,87
Jezevčík králičí dlouhosrstý	0,24	102	0,1	0,04	0,65	31,6	102	14,53	4,23	57,27
Australský ovčák	0,43	74	0,16	0,13	0,78	14,01	74	10,48	0,74	43,94
Border kolie	0,31	86	0,14	0,05	0,6	17,26	86	7,9	3,15	30,71
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	0,39	83	0,12	0,08	0,67	21,27	83	19,75	0,87	62,39
Jezevčík standard dlouhosrstý	0,21	75	0,1	0,04	0,55	25,78	75	14,69	0,66	54,04
Whipet	0,34	87	0,15	0,06	0,67	22,48	87	14,48	2,02	59,57
All Grps	2,52	671	1,01	0,5	5,19	186,05	671	116,4	16,06	446,79

Plemeno	Time 25% Rel.	Time 25% Rel.	Time 25% Rel.	Time 25% Rel.	Time 25% Rel.	Time 5% (s)	Time 5% (s)	Time 5% (s)	Time 5% (s)	Time 5% (s)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	0,24	90	0,09	0,03	0,5	21,92	90	12,07	3,37	62,96
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	0,23	74	0,07	0,08	0,45	31,69	74	22,5	0,99	75,85
Jezevčík králičí dlouhosrstý	0,19	102	0,08	0,04	0,45	31,57	102	14,53	4,2	57,25
Australský ovčák	0,3	74	0,09	0,13	0,56	14,05	74	10,42	0,72	43,93
Border kolie	0,24	86	0,11	0,04	0,47	17,24	86	7,9	3,12	30,7
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	0,3	83	0,08	0,13	0,5	21,2	83	19,78	0,82	62,38
Jezevčík standard dlouhosrstý	0,18	75	0,07	0,03	0,41	25,76	75	14,69	0,66	54,03
Whipet	0,26	87	0,1	0,06	0,5	22,45	87	14,48	2,01	59,54
All Grps	1,94	671	0,7	0,55	3,85	185,88	671	116,38	15,89	446,64

Plemeno	Time 5% Rel.	Time 5% Rel.	Time 5% Rel.	Time 5% Rel.	Time 5% Rel.	Time 75% (s)	Time 75% (s)	Time 75% (s)	Time 75% (s)	Time 75% (s)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	0,14	90	0,08	0	0,31	21,99	90	12,07	3,42	63,03
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	0,12	74	0,05	0,03	0,23	31,76	74	22,51	1,03	75,93
Jezevčík králičí dlouhosrstý	0,12	102	0,06	0,02	0,38	31,64	102	14,52	4,27	57,31
Australský ovčák	0,19	74	0,08	0,06	0,38	14,1	74	10,43	0,78	43,99
Border kolie	0,15	86	0,07	0	0,37	17,29	86	7,9	3,17	30,74
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	0,18	83	0,07	0	0,31	21,26	83	19,78	0,91	62,43
Jezevčík standard dlouhosrstý	0,12	75	0,06	0	0,33	25,83	75	14,69	0,73	54,07
Whipet	0,17	87	0,09	0,03	0,4	22,51	87	14,49	2,05	59,61
All Grps	1,2	671	0,56	0,14	2,69	186,38	671	116,39	16,37	447,1

Plemeno	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time
	75% Rel,	75% Rel,	75% Rel,	75% Rel,	75% Rel,	95% (s)	95% (s)	95% (s)	95% (s)	95% (s)
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	0,42	90	0,13	0,13	0,67	22,02	90	12,06	3,46	63,05
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	0,38	74	0,1	0,19	0,76	31,79	74	22,51	1,06	75,96
Jezevčík králičí dlouhosrstý	0,29	102	0,09	0,14	0,65	31,68	102	14,53	4,3	57,35
Australský ovčák	0,53	74	0,09	0,31	0,78	14,13	74	10,42	0,8	44,01
Border kolie	0,4	86	0,11	0,19	0,67	17,22	86	8,06	1,39	30,77
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	0,49	83	0,08	0,33	0,75	21,28	83	19,78	0,94	62,46
Jezevčík standard dlouhosrstý	0,32	75	0,08	0,1	0,59	25,86	75	14,7	0,75	54,14
Whipet	0,42	87	0,14	0,13	0,67	22,54	87	14,49	2,08	59,62
All Grps	3,25	671	0,84	1,52	5,53	186,53	671	116,55	14,78	447,37

Plemeno	Time	Time	Time	Time	Time	Výška	Výška	Výška	Výška	Výška
	95% Rel,	95% Rel,	95% Rel,	95% Rel,	95% Rel,	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	0,56	90	0,15	0,24	0,83	62,5	90	4,78	57	70
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	0,51	74	0,12	0,31	0,86	22,2	74	0,76	21	23
Jezevčík králičí dlouhosrstý	0,38	102	0,11	0,21	0,75	21,59	102	0,92	20	23
Australský ovčák	0,69	74	0,08	0,53	0,89	49,77	74	4,17	42	54
Border kolie	0,52	86	0,12	0,31	0,8	49,86	86	2,5	46	53
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	0,64	83	0,09	0,42	0,83	21,9	83	1,09	20	23
Jezevčík standard dlouhosrstý	0,42	75	0,12	0,21	0,97	24,8	75	2,05	22	28
Whipet	0,55	87	0,15	0,2	0,84	50,87	87	1,35	49	53
All Grps	4,26	671	0,93	2,43	6,77	303,5	671	17,62	277	327

Plemeno	Váha	Váha	Váha	Váha	Váha	Věk	Věk	Věk	Věk	Věk
	Mean	N	St.Dev.	Min	Max	Mean	N	St.Dev.	Min	Max
Německý ovčák	33	90	3,13	28	37	4,67	90	3,58	1	17
Jezevčík trpasličí dlouhosrstý	4,79	74	0,82	4	6	4,39	74	2,84	1	9
Jezevčík králičí dlouhosrstý	3,99	102	0,46	3,5	4,5	6,24	102	3,63	1	12
Australský ovčák	21,14	74	4,82	12	26	4,91	74	2,65	1	8,5
Border kolie	17,65	86	1,64	15	20	7,22	86	3,27	1,5	12
Jezevčík trpasličí hladkosrstý	5,82	83	0,78	4,5	7	5,23	83	2,22	3	8
Jezevčík standard dlouhosrstý	8,7	75	1,95	6	12	4,2	75	2,66	2	9
Whipet	15,34	87	1,5	13	17	2,27	87	1,15	1	4
All Grps	110,43	671	15,11	86	129,5	39,12	671	22	11,5	79,5