

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Zkoumání směrových preferencí a chování teriérů v bodě
návratu: důsledky pro výběr strategie návratu**

Bakalářská práce

MgA. Ing. Jana Adámková, Ph.D.

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Wagner

Myslivost a péče o životní prostředí zvěře

Název práce

Zkoumání směrových preferencí a chování teriérů v bodě návratu: důsledky pro výběr strategie návratu

Název anglicky

Exploring terriers' directional preferences and behavior at the point of return: implications for return strategy selection

Cíle práce

Cílem této práce je využít znalosti prostorové orientace a laterality psů k analýze a popisu chování a směrových preferencí vykazovaných teriéry během počáteční fáze návratu ke svým majitelům po sledování zvířecích stop.

Metodika

Z dostupné literatury bude zpracován přehled o prostorové orientaci savců a o lateralitě psů, zejména s přihlédnutím na senzoricou a mozkovou laterality psů.

V praktické části budou pomocí programu BaseCamp a VLC media player analyzovány audio-video záznamy tras psů plemen teriér získaných při sledování stopní dráhy zvěře. Ze získaných audio-videozáznamů bude hodnoceno a popsáno chování psů v počáteční fázi návratu a hodnocen směr otáčení psa v bodě návratu a případný vliv směrových preferencí na volbu typu návratu (tracking x scouting). Jednotlivé typy chování a směrové preference budou rozřazeny do kategorií a tyto kategorie budou hodnoceny ve vztahu k rozdílům laterality či chování psů v bodě návratu mezi fenami a psy, či věkem jedinců.

Harmonogram zpracování

Literární rešerši student průběžně konzultuje se školitelem, do konce června 2023 předloží podrobný obsah a textový návrh celé rešerše. Do 31. srpna 2023 zpracuje a odevzdá vedoucímu práce finální verzi celé rešeršní části práce.

Do 15. září zpracuje připomínky k rešerši BP.

Analýza dat probíhá kontinuálně červenec – listopad 2023.

Do 30. listopadu zpracovat metodickou část a tabulku se zpracovanými daty.

Do 30. ledna 2024 – předložit dokončenou bakalářskou práci vedoucímu ke kontrole.

Do konce února 2024 – zpracovat připomínky a předložit rukopis bakalářské práce ke konečné kontrole vedoucímu práce.

Dokončenou bakalářskou práci odevzdat v termínu duben 2024 na studijní oddělení FLD dle harmonogramu a pokynů vydaných k odevzdávání bakalářských prací.



Doporučený rozsah práce

min. 30 normostran textu bez příloh

Klíčová slova

Prostorová orientace, laterální, teriér, pes, *Canis familiaris*

Doporučené zdroje informací

- Benediktová, K., Adámková, J., Svoboda, J., Painter, M. S., Bartoš, L., Nováková, P., Vyníkalová, L., Hart, V., Phillips, J., & Burda, H. (2020). Magnetic alignment enhances homing efficiency of hunting dogs. *eLife*, 9, 1–19. <https://doi.org/10.7554/eLife.55080>
- Correia-Caeiro, C., Guo, K., & Mills, D. S. (2023). Visual perception of emotion cues in dogs: a critical review of methodologies. *Animal Cognition*. <https://doi.org/10.1007/s10071-023-01762-5>
- Dudchenko, P. A., & Bruce, C. (2005). Navigation without landmarks: Can rats use a sense of direction to return to a home site? *Connection Science*, 17(1–2), 107–125. <https://doi.org/10.1080/09540090500138127>
- Frost, B. J., & Mouritsen, H. (2006). The neural mechanisms of long distance animal navigation. *Current Opinion in Neurobiology*, 16(4), 481–488. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2006.06.005>
- Rogers, L. J. (2004). Advantages of having a lateralized brain. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271(SUPPL. 6), 420–422. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2004.0200>
- Siniscalchi, M., D'Ingeo, S., & Quaranta, A. (2017). Lateralized functions in the dog brain. *Symmetry*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/sym9050071>
- Siniscalchi, M., Ingeo, S., Fornelli, S., & Quaranta, A. (2017). Are dogs red – green colour blind? Subject Category : Subject Areas :
- Siniscalchi, M. (2008). Hemispheric Specialization in Dogs for Processing Different Acoustic Stimuli. 3(10), 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003349>

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FLD

Vedoucí práce

MgA. Ing. Jana Adámková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 4. 5. 2023

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 7. 2023

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 03. 04. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Zkoumání směrových preferencí a chování teriérů v bodě návratu: důsledky pro výběr strategie návratu " jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 03.04.2024

Poděkování

Rád bych touto cestou velmi poděkoval MgA. Ing. Janě Adámkové, Ph. D za konzultace, poskytnutá data k zpracování, odbornou pomoc, cenné rady a směr jakým se při práci ubírat, a především za velkou podporu a motivaci při psaní práce. Díky možnosti aktivní spolupráce jsem nahlédl pod pokličku výzkumu chování a života psů, které jsou pro mě mimořádně přínosné a inspirativní.

Zkoumání směrových preferencí a chování teriérů v bodě návratu: důsledky pro výběr strategie návratu

Souhrn

Lovečtí psi a obzvláště honiči, byli vyšlechtěni a vedeni k vyhledávání a vyhánění spárkaté zvěře z houštin a nahánění na lovce. Psi, kteří zvěř stopují však musí zvládnout i návrat ke svému vůdci. Proto, aby to zvládli, využívají psi kombinaci vyvinutého čichu, zraku, či citu pro magnetorecepci.

Záměrem bylo vyhodnotit, zda směr otočky a další chování ovlivňuje způsob, jakým se pes vrací zpět. Analyzováno bylo celkem 171 útěkových tras čtyř loveckých psů různých plemen. Z přiloženého datového souboru útěkových tras v programu BaseCamp byl vybrán bod návratu. Trasa psa byla spárována s videozáznamem útěku zaznamenaným videokamerou Garmin Virb Elite umístěnou na těle psů a stanoven časový úsek pro analýzu videozáznamu. Jednalo se o výřez 10 vteřin před a 10 vteřin po dosažení bodu návratu.

Vyhodnocením záznamů bylo zjištění, že směr otočky neměl relevantní vliv na strategii návratu psů zpět k vůdci a žádný ze sledovaných jedinců jednoznačně nepreferoval směr otáčení.

Vznikl zde námět na další zkoumání vlivu určitého zaznamenaného chování v bodě návratu na způsob, jakým se pes vrací ke svému vůdci

Klíčová slova: smysly, tracking, scouting, otočka, lateralita, pes

Exploring terriers' directional preferences and behavior at the point of return: implications for return strategy selection

Summary

Hunting dogs, and especially hounds, were bred and trained to find and drive game out of thickets and chase hunters. Dogs that track game, however, must also be able to return to their handler. To do this, dogs use a combination of developed sense of smell, sight, or magnetoreception.

The intention was to evaluate whether the direction of the turn and other behaviours influence the way the dog returns. A total of 171 escape routes of four hunting dogs of different breeds were analyzed. The point of return was selected from the attached data set of escape routes in BaseCamp program. The dog's route was paired with video footage of the escape recorded by a Garmin Virb Elite video camera mounted on the dogs body and a time period was determined for the video footage analysis. This was a cutout 10 seconds before and 10 seconds after reaching the point of return.

Evaluation of the recordings revealed that the direction of the turn did not have a relevant effect on the dogs' strategy for returning to the handler, and none of the dogs observed clearly preferred the direction of the turn.

This raised the possibility of further investigating the influence of certain recorded behaviours at the point of return on the way the dog returns to its handler.

Keywords: senses, tracking, scouting, turn, laterality, dog

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 Úvod | 11 |
| Cíl práce..... | 12 |
| 2 Literární rešerše..... | 13 |
| 2.1 Prostorová orientace zvířat | 13 |
| 2.1.1 Prostorová orientace u savců | 13 |
| 2.2 Lateralita..... | 14 |
| 2.2.1 Lateralita u psa..... | 15 |
| 2.3 Faktory ovlivňující prostorovou orientaci..... | 16 |
| 2.3.1 Smysly | 16 |
| 2.3.1.1 Čich | 17 |
| 2.3.1.1 Zrak | 18 |
| 2.3.1.2 Sluch..... | 19 |
| 2.3.2 Lateralita a smysly | 19 |
| 2.3.3 Magnetorecepce | 19 |
| 2.4 Prostorová orientace u loveckých psů | 20 |
| 2.4.1 Navigace a návratová chování psů..... | 21 |
| 2.4.2 Otáčení psů v bodě návratu..... | 22 |
| 2.4.3 Head scanning | 22 |
| 2.4.4 Způsoby návratu psa k vůdci | 23 |
| 3 Metodika | 24 |
| 3.1.1 Vyhodnocování psi | 24 |
| 3.2 Videozáznamy tras a GPS poloha..... | 24 |
| 3.3 Zpracování podkladů a způsob vyhodnocení | 25 |
| 3.3.1 Rozdělení záznamů | 26 |
| 3.3.2 Směr otočky v bodě návratu | 26 |
| 3.3.3 Vliv otočky na strategii návratu..... | 27 |
| 3.3.4 Head scanning a frekvence | 27 |
| 3.3.5 Zastavení při otočce a index laterality | 28 |
| 4 Výsledky..... | 29 |
| 4.1 Směr otoček..... | 29 |
| 4.2 Vliv otočky na strategii návratu..... | 31 |
| 4.3 Head scanning..... | 33 |
| 4.4 Vyřazené záznamy | 36 |
| 5 Diskuze..... | 37 |
| 6 Závěr | 39 |

| | | |
|----------|------------------------|-----------|
| 7 | Literatura..... | 40 |
|----------|------------------------|-----------|

1 Úvod

Způsob, jakým se lovečtí psi vrací ze svých průzkumných cest např. po stopách zvěře zpět ke svému vůdci je předmětem zkoumání relativně krátký čas. Za tu dobu došlo k mnoha zjištěním, ať je to funkce laterality, která již není považována za vlastní jen člověku, nebo primátům, nebo aktivní zapojení smyslů vč. magnetorecepce.

Díky technickým možnostem sledovat trasu psů a jejich chování či aktivitu můžeme pozorovat a vyhodnocovat toto chování v souvislosti s následně zvoleným způsobem návratu. Spektrum zaznamenaného chování je relativně široké a můžeme je díky tomu spolu srovnávat a dávat do souvislostí. V minulosti již byly popsány dva základní způsoby, jakým se psi vrací ke svým vůdcům. Proč však psi volí pro návrat jednu, nebo druhou možnost je stále předmětem pozorování a výzkumu.

Záznamy, které umožňují pozorovat chování a aktivity psa při sledování stopní dráhy zvěře, a tedy zcela mimo dohled a vliv vůdce jsou stěžejním zdrojem podkladů pro tuto práci.

Práce se věnuje určitým aspektům těsně před a těsně po zahájení návratu ke svému vůdci u 4 sledovaných jedinců loveckých psů – teriérů. Práce je zčásti přehledem již publikovaných článků a zjištění, které mohou být k analýze a hodnocení relevantní a zčásti výzkumem již upravených záznamů tras a chování psů v momentě těsně před volbou návratové strategie.

Cíl práce

Cílem této práce je využít znalosti prostorové orientace a laterality psů k analýze a popisu chování a směrových preferencí vykazovaných teriéry během počáteční fáze návratu ke svým majitelům po sledování zvířecích stop.

2 Literární rešerše

2.1 Prostorová orientace zvířat

Lidé, zvířata, neživé i živé objekty se vyskytují všude kolem – tedy v prostoru. Pro život je nezbytné se v prostoru orientovat a orientaci v prostoru rozumíme uvědomění si, co znamená vlevo, vpravo, nahoře, dole, vzadu, vpředu, ale také schopnost odhadu vzdálenosti. Jak prostor a orientaci v něm vnímají zvířata?

I velmi primitivní mozek octomilky dokáže vnímat a vyhodnocovat orientační body, které mohou být, nebo v minulosti znamenaly pro tento hmyz ohrožení (Zars, 2009). Létaující savci (letouni) jako třeba netopýři *Eptesicus fuscus*, jak uvádí Barchi et al. (2013), přestože jsou vybaveni echolokací, musí spoléhat v prostoru větším než několik metrů na prostorovou orientaci. Zatímco po zemi se pohybující savci např. myši, se zastaví, aby se zorientovali v prostoru, netopýři díky rychlému pohybu musí propojit prostorovou paměť, určování polohy a lokomoci (Ulanovsky et al., 2008). Můžeme tedy říct, že zvířata už od těch nejmenších, se v prostoru orientovat zvládají.

2.1.1 Prostorová orientace u savců

Zaměříme se na obratlovce a konkrétně na savce. Dudchenko et al. (2010) podrobují ve svém experimentu skupinu potkanů testu, zda se dokážou vrátit na domovské místo poté, co byli odměněni z misky uprostřed zkonstruovaného bludiště. Kritéria potkanům postupně mění a jejich návrat znesnadňují, a to především rotací domovských míst, otáčením bludiště a rotací potkanů v misce s odměnou. Hypotéza, že manipulace s orientačním smyslem změni směr navigace se nepotvrzuje a potkani se dokázali vrátit na své domovské místo. Jak to dokázali? Potkani si mohli spojit umístění svých domovských míst s orientačními body v prostoru. Je také možné, že potkani pro orientaci využili jistá vodítka z povrchu bludiště. A konečně se mohli spoléhat na vnitřní orientační smysl (Dudchenko et al., 2010). Z tohoto závěru můžeme vyvodit, že savci podobně jako jiní obratlovci využívají pro prostorovou orientaci hned několik smyslů, jimiž zpracovávají různé signály z prostředí, jakými jsou např. vizuální, akustické, celestiální, magnetické, nebo idiothetické (Benediktová et al., 2020). Jak mozek savce vyhodnocuje získané podněty? Např. Siniscalchi et al. (2010) uvádí, že pes zpracovává akustické podněty asymetricky. Zatímco vyrušení, nebo volání ke hře zpracovává levou hemisférou, zvuky bouřky pravou. Obdobná asymetrie je patrná u psa i ve zpracování

vizuálních podnětů (Siniscalchi et al., 2010) Jde o projev laterality mozku (Rogers, 2002), kdy pravá hemisféra řídí rychlé reakce a levá zvažované. Preference jedné části párového orgánu není pravidlem, ale jak uvádí Rogers (2002) lateralizovaný mozek je výhodou.

Kombinace prostorové orientace psa a lateralita ve smyslu preference levé, nebo pravé strany by tedy mohly být ovlivňující pro chování sledovaných psů v počáteční fázi návratu ke svým majitelům po sledování zvířecích stop. Tyto dva aspekty však mohou ovlivnit i jiné faktory.

2.2 Lateralita

Jak už bylo naznačeno, lateralitou rozumíme preferenci, nebo rozdílnost v používání jednoho, nebo části párového orgánu. Dříve, jak uvádí Rogers & Andrew (2002), se lateralitou jiných živočišných druhů, než člověka výzkum nezabýval a to proto, že se lateralita považovala za člověku výhradní jev. Mozek je anatomicky i funkčně stranově nesouměrný, každá ze stran mozku se navzájem odlišuje makroskopicky, histologicky i chemicky (Koukolík, 2012).

Většina organismů vč. člověka patří do živočišného kmene bilateria, tedy dvoustraně souměrní, jak dále uvádí Koukolík, (2012). Pro živočichy, kteří se volně pohybují je bilaterální symetrie adaptivní a jejich pohyb je efektivnější a jejich vnitřní orgány jsou nesouměrně uspořádány vč. mozku.

Za poslední desetiletí výzkumu však můžeme tvrdit, že pravá a levá hemisféra mozku obratlovců zpracovává a vyhodnocuje odlišné vjemy. Hovoříme tedy o mozkové lateralitě. Levá mozková hemisféra řídí rutinní chování a ustálené vzorce nestresového chování, zatímco pravá reaguje na neočekávané události a podněty, řídí útěk a další nouzové reakce (Rogers, 2010). Lateralitu můžeme také označit jako praváctví a leváctví – studie dokládající toto rozdělení byla provedena u skupiny šimpanzů, ale také u čolků, holubů, želv, makaků, koní a psů (Koukolík, 2012).

Siniscalchi et al. (2017) např. uvádí zaznamenané reakce ropuch, které reagovaly silnější vyhubavou reakcí při umístění modelu hada z levé strany oproti straně pravé. Ptáci vykazují rovněž znaky laterality jako např. jedinci endemického druhu vrány novokaledonské (*Corvus moneduloides*) využívají laterizovaně svůj zobák pro nakládání s nástroji (Mack & Uomini, 2022). Co se týče domestikovaného zvířete a jeho obranné reakce, Siniscalchi et al. (2017) zmiňuje koně, který se vzdaluje od osoby s deštníkem, pakliže se k němu přiblíží

z levé strany. Lze tedy říct, že reakce vyvolané pravou hemisférou jsou silnější, pakliže potenciální nebezpečí zaznamenaná zvíře ve svém levém zorném poli.

U některých druhů primátů, jak uvádí Rogers, (2010), odráží preferovaná končetina používaná k podávání potravy v uvolněném stavu dominantní hemisféru. Preference používání končetin by tudíž mohlo být měřítkem náchylnosti ke stresu a tendenci k pozitivnímu, nebo negativnímu kognitivnímu zkreslení. Rogers, (2010) navrhuje posílení welfare domestikovaných zvířat zajištěním vývoje levé hemisféry a posunem dominance pravé hemisféry k levé u zvířat s negativním kognitivním zkreslením.

Lateralita mozku přináší výhody jak jedinci, tak populaci, a to zejména u nedomestikovaných zvířat. Na úrovni jedince lze pozorovat vyšší výkonnost a rychlejší reakce u laterizovaných jedinců, než u nelateralizovaných (ambilaterálních) a to bez ohledu na směr laterality (Tomkins et al., 2012).

2.2.1 Lateralita u psa

Prohloubení znalosti mozkové laterality se ukazuje velmi zajímavé právě u psů, kde lze snadno pozorovat asymetrie chování, které nepřímo odrážejí kognitivní zpracování emocí: ať jde o preferenci tlapek, nebo třeba vrtění ocasem (Siniscalchi et al., 2017).

Siniscalchi et al. (2017) dále předkládá výsledky testování své práce Siniscalchi et al. (2010) reakcí na stimuly, které pes zachytil svými smysly: zrakem, sluchem a dominantním smyslem psa: čichem. Nejsilněji vyvinuté smysly jsou rozvedeny dále v rešerši. Spatří-li pes objekt, který vyhodnotí jako potenciální nebezpečí (silueta hada), natočí hlavu za levým okem, které dodává alarmující informaci pravé hemisféře mozku. Také hlavy sledovaných psů byly natáčeny směrem za levým uchem ve chvíli, kdy jim byly prezentovány zvukové nahrávky bouřkových hromů (Siniscalchi et al., 2017).

U testování reakcí na stimuly přenášené čichem uvádí Siniscalchi et al. (2017) zjevnou preferenci pravé nozdry při vzrušivém pachu. Vzhledem k tomu, že nervová vlákna z receptorů nejsou zkřížena jako je tomu u očí, je zapojena pravá hemisféra mozku. Při použití neaversních podnětů (např. jídlo, vaginální sekret feny) bylo pozorováno použití pravé dírky jen u prvního seznámení a následně při opakování byl pozorován přesun k dírce levé, a tedy ke zpracování podnětů levou hemisférou (Siniscalchi et al., 2017).

Psi se slabší motorickou lateralizací, tedy se slabší preferencí končetiny jsou reaktivnější na potenciálně ohrožující podněty, zatímco psi se silnější preferencí končetin jsou jistější v novém prostředí a při prezentaci nových podnětů, avšak oproti ambilaterálním jedincům jsou např. méně schopní při řešení problémového úkolu (Siniscalchi et al., 2017).

Proč lateralitu psů zkoumat a snažit se porozumět výsledkům testů? Tomkins et al. (2012) poukazuje na význam pochopení problematiky lateralit mozku u psa příkladem konvenčního způsobu výcviku asistenčních psů, kdy jedinec, který je méně flexibilní při otáčení doprava v případě, že pes je cvičen u levé nohy vůdce, může být vyřazen z výcviku jako nevhodný a to přesto, že při změně výcviku na pravou nohu vůdce může být potenciálně stejně vhodným asistenčním psem. Tomkins et al. (2012) dále uvádí, že psi, kteří preferují levé zorné pole a odpovídající hemisféru jsou při výcviku úspěšnější než ti, kteří preferují pravé zorné pole a to proto, že zorné pole je při konvenčním výcviku u levé nohy zakryto vůdcem psa.

2.3 Faktory ovlivňující prostorovou orientaci

Mozková lateralita tedy může významně ovlivnit zpracování podnětů, které pes zaznamená při orientaci v prostoru. Ke zpracování podnětů slouží psům, podobně jako lidem smysly. Dalším faktorem, který vedeme v potaz je magnetorecepce, která je považována po intuici za sedmý smysl.

Můžeme tedy říct, že faktory, které ovlivňují orientaci psa v prostoru mohou být následující:

- Hlavní smysly psa
- Magnetorecepce
- Mozková lateralita
- Prostor a jeho charakter
- Počasí a povětrnostní vlivy

Smysly přijímají informace z prostoru, které mohou být ovlivněny např. počasím a ty následně zpracovává mozek. Jaké smysly pes využívá nejefektivněji? Jak podněty mozek zpracovává? Jaké další vlivy mohou ovlivnit orientaci v prostoru?

2.3.1 Smysly

Obecně hlavních známých smyslů je pět: chuť, zrak, hmat, sluch a čich. Zaměřme se na zrak, sluch a čich – ty můžeme považovat za nejdůležitější pro orientaci při pohybu a orientaci v prostoru např. při sledování stopní dráhy zvěře.

2.3.1.1 Čich

U člověka je zrak nejvýše položeným smyslem na pomyslném žebříčku, následuje jej sluch, o třetí místo se dělí čich a hmat a poslední je chuť. U psa je pomyslné pořadí zcela rozdílné: čich rozhodně vítězí, doprovází jej zrak a sluch je silnější než chuť (Horowitz, 2014).

Čichová schopnost psa detekovat určité pachy je nejméně stokrát větší, než čichová schopnost člověka (Gazit & Terkel, 2003). Přestože psi byli v průběhu let selektivně šlechtěni pro specializaci na různé úkoly např. takzvaní pachoví psi pro svou schopnost lovit a stopovat pomocí čichových orgánů, ohaři k lovu převážně pomocí vizuálních signálů a třeba toy plemena byla šlechtěna na základě vzhledu, temperamentu a velikosti, genetický výzkum poskytl důkazy, že počet genů pro čichové receptory zůstává u jednotlivých podčeledí stabilní (Gazit & Terkel, 2003).

Anatomie psa ukazuje ostrost čichu srovnáním počtu čichových buněk v porovnání s člověkem. Pes jich má stovky milionů. Čichový bulbus a čichová kůra psovitých šelem jsou výrazně vyvinutější než lidské – teoreticky je pes schopen detekovat jeden miligram kyseliny máslové na ploše velikosti města Philadelphia (Lindsay, 2000). Takto vynikající čich umožňuje využívat psy při detekci drog, výbušnin, nebo naopak při odhalování nemocí jako je rakovina. Psi mohou pomocí čichu rozeznat jednovaječná dvojčata. Vycvičení stopaři dokážou vysledovat směr odchodu osoby v pěti krocích na základě koncentrace pachu v první a páté stopě (Horowitz et al., 2013).

Místem, kde pes začne vnímat pach je tzv. nosní houba (*planum nasale*), nebo také rhinarium. Na povrchu můžeme vidět polygonální buňky. Psi čenich je vlhký a vybaven teplenými indikátory – obě tyto vlastnosti jsou prospěšné pro přenášení pachových molekul. Nozdry dokážou psi používat odděleně – nové a neodrazující pachy čichají pravou nozdrou a poté přecházejí k levé. Při čichání pachu znepokojivého zapojí jen pravou nozdu. A jsme tedy opět u laterality. Jak bylo již zmíněno – pravá nozdra je totiž spojena s pravou hemisférou a jde o spojení ipsilaterální, tedy receptor i mozek jsou spojeny na stejné straně (Horowitz, 2019).

Jak dále zmiňuje Horowitz, (2019) psi zvládají mnohonásobně více vdechů a výdechů než jiná zvířata, a to je jeden z důvodů jejich skvělého čichu. Vzduch, který pes nasaje proudí nosohltanem a rozdělí se: vzduch určený k dýchání se zahřeje a zvlhčí a míří do plic. Vzduch, který vtáhl pes do nosu za účelem čichání míří velkou rychlostí do čichové oblasti s nosními skořepami a do zadní části nosního průduchu. Ten je vystlán čichovým epitelem, což je tkáň

pokrytá buňkami čichových receptorů s hlenovitým povrchem, na který dosedne pachová buňka. Pachová látka pronikne skrz hlen během desetiny sekundy, tedy za čas, za který nádech prošel z nozdry do zadní části nosního průduchu. Podrážděné čichové receptory vyšlou do čichového bulbu informace, že byly podrážděny. Z čichového bulbu se olfaktorické informace dostávají do mozku.

Mimo „klasické“ čichání může být dalším nástrojem orientace psa v prostoru vomeronazální orgán. Jde o dvojici chrupavčitých trubiček umístěných pod kostí oddělující nozdry nad patrem dutiny ústní. Molekuly odorantů nasává pes ústní dutinou a označujeme to jako flémování. Na rozdíl od koní, kteří u flémování ohrnují pysky, pes nakrčí čenich, cvaká zuby, nebo se olizuje. Vomeronazální orgán umožňuje psům detekovat pachy, které klasické čichání nedokáže určit, například feromony (Horowitz, 2019).

Můžeme tedy konstatovat stejně jako Horowitz et al. (2013), že tak jako lidé svět vidí, psi jej cítí.

2.3.1.1 Zrak

Siniscalchi et al. (2017) ve své práci uvádí, že zrak psa můžeme označit jako dichromatický. Rovněž rozlišení jasu je dvakrát horší než u lidí.

Struktura oční sítnice psů poskytuje potenciál pro barevné vidění (Siniscalchi et al., 2017). Psi mají dva druhy čípků. Jedny, které jsou citlivé na světlo dlouhé či střední vlnové délky a druhé citlivé na světlo o krátké vlnové délce. Přítomnost těchto dvou čípků naznačuje potenciální dichromatické vidění psů. Ve své práci Siniscalchi et al. (2017) přirovnává své výsledky k lidské červeno-zelené barvoslepotě a psi tedy nevidí červenou a zelenou barvu. Schopnost ostrosti vidění, tedy vnímání všech detailů pozorovaného předmětu je čtyřikrát až osmkrát horší než u člověka. To je způsobeno odlišnými nervovými strukturami očí psa, menším počtem spojů tyčinek ke gangliovým buňkám a menším počtem optických buněk. Schopnost rozlišení jasu je u psů dvakrát horší než u člověka. Barevné podněty jsou pro psa důležité při běžných činnostech v přirozeném fotonovém prostředí (Siniscalchi et al., 2017). Velikost panenky u psa je relativně stálá, asi 3-4 mm bez ohledu na světlo, nebo vzruch (Horowitz, 2014).

Tomkins et al. (2010) uvádí, že zorný úhel každého oka psa je cca 250° (rozmezí 220° – 290°). Binokulárně, tedy oběma očima zároveň vidí pes 75°- 85° (Miller and Murphy, 1995). Schopnost odhadnout a posoudit trojrozměrnou překážku, nebo jiný objekt může být ovlivněna rozsahem binokulárního vidění s tím, že roli může hrát i tvar lebky a rozmístění očí jednotlivého plemene.

Horowitz, (2014) uvádí zajímavý postřeh, kterým můžeme vystihnout funkci zraku u psa při orientaci v prostoru např. při pronásledování zvěře: psí vizuální kapacita je relativně slabá a proto, že okolní svět psi nevnímají jen očima, mohou vidět detaily, kterých si lidé, dobře vybavené vizuální bytosti „nevšimnou“, neboť lidský mozek hledá smysl ve vizuální informaci bez ohledu na mezery a neúplné informace. Psi jsou mnohem více ovlivněni tím, co skutečně vidí než tím, co by mohli čekat, že uvidí.

2.3.1.2 Sluch

Obecně je známě, že sluch psa je až 4x lepší než sluch člověka, tj. psi dokážou slyšet zvuky na vzdálenost 4x delší, než je tomu u člověka (Barber et al., 2020). Mikulica, (2004) uvádí, že oproti člověku se pes orientuje v pásmu ultrazvuku. Člověk slyší vysoké tóny 18–20 kHz, pes registruje zvuky až do výše 35–40 kHz.

Nesmíme také opomenout skutečnost, která je pro pohyb a orientaci psa v prostředí zásadní: ve sluchovém orgánu psa je uloženo i ústrojí rovnováhy a neslouží tedy jen pro zpracování a předávání akustických informací (Tichá, 2010).

2.3.2 Lateralita a smysly

Z výše uvedeného se zdá být patrné, že kvalita smyslů u psa a lateralita jsou úzce spojené. Lateralizovaná zvířata dokážou zpracovávat podněty prostřednictvím smyslů lépe než nelateralizovaná. Uvádí to Siniscalchi et al. (2008) v příkladu vyšší reakce na zvuky ohňostroje a bouřky u psů bez preference používání tlapky (znak laterality), než je tomu u psů se zaznamenanou preferencí používání tlapek. Siniscalchi et al. (2008) rovněž ve své studii potvrzuje, že psi reagují otočením na pravou stranu (zapojují levou hemisféru) při přehrávání zvukových projevů příslušníků stejného druhu a otáčejí hlavu na levou stranu (zapojují pravou hemisféru) při reprodukci zvuku bouřky.

Analýza vizuálních prostorových informací je vnímána levou stranou těla zvířat, jde tedy o specializaci pravé hemisféry mozku (Tomkins et al., 2010). Lze tedy konstatovat, že vliv laterality je úzce spojen i s vizuálním vnímáním a vyhodnocením prostorových vjemů.

2.3.3 Magnetorecepce

Je prokázáno, že různí obratlovci vnímají magnetické pole země a využívají ho jako vodítko při migraci, návratu a pohybu kolem svého habitatu (Lohmann & Johnsen., 2000). Vliv magnetorecepce na prostorovou orientaci je tedy s největší pravděpodobností nezbytný.

Z magnetického pole Země lze potenciálně získat dva typy informací: zvíře se schopností orientace svého pohybu vzhledem k magnetickému poli má tzv. magnetický kompas. To by ovšem nestačilo. Zvíře potřebuje vědět v jakém prostoru se nachází, kde je cíl a kam má směřovat. Hovoříme o dalším zvířecím smyslu tzv. mapovém smyslu (Lohmann & Johnsen, 2000).

Hart et al. (2013) uvádí ve své práci výsledky měření osy psů při defekaci a močení, kdy výsledkem je, že při klidném stavu magnetického pole Země se psi při vykonávání potřeby vyrovnávají tělem podél severojižní osy. Je tedy prokázána magnetická citlivost u psů. Předpoklad magnetorecepce u psů jako velmi pravděpodobný vychází nejen ze silné schopnosti psa se vrátit do cílového známého místa, ale také z příbuznosti se zvířaty s velkými domovskými okrsky, jako jsou např. vlci (Hart et al., 2013b).

2.4 Prostorová orientace u loveckých psů

Po generace jsou lovečtí psi vybíráni a šlechtěni pro vyhledávání a pronásledování zvěře (Benediktová et al., 2020). Známe plemena určená pro vyhledání (např. pointer), slídění vodního ptactva (např. španělé), aportování (např. retrieveri), nebo sledování zvěře (např. honiči) (Ridgway, 2021). Lidé pravděpodobně využívají psy k lovu 8-9 tis. let a za tu dobu se u nich vyvinula velká fenotypová variabilita, a to díky selektivnímu šlechtění. Vzhledem k tomu, že lov obnáší různé specifické úkoly i psi byli šlechtěni a vedeni k rozličným typům práce: nahánění, sledování, zadržení, přinášení, sledování stopy poraněné zvěře atd. (Ridgway, 2021). Některá psí plemena jsou tedy úzce specializovaná, některá zvládají více úkolů, např. jezevčíky lze považovat za jedno z nejvšestrannějších loveckých plemen. Známe plemena spolupracující úzce s psovodem i taková, která pracují samostatně, či ve skupině: pronásledují zvěř (např. beagle), nebo ji napadají (teriéri) (Policht et al., 2021). Po dlouhá staletí získávané a podporované předpoklady pro lov, nebo spolupráci při lovu můžeme považovat za příčinu pronásledování zvěře loveckými plemeny psů.

Typickými plemeny nezbytně potřebující pro svou práci orientaci v prostoru jsou honiči. V České republice se honiči používají k lovu zvěře spárkaté při naháňkách se slíděním, v jiných částech Evropy, vzhledem k tradici, která u nás není tak silná i k lovu zajíce, králíka či dravé zvěře. Skupina honičů, ačkoli jde o historicky nejstarší typ loveckých psů, u nás dlouho nebyla rozšířena a česká kynologie nemá vlastní plemeno honiče.

Charakterem práce honiče je činnost, kdy pes, nebo psi pronásledují zvěř, znesnadňují jí útěk a tím lovcovi umožňují její ulovení. Způsob práce se může lišit: některá plemena zvěř tiše stopují, jiná hlasitě pronásledují, některá plemena zvěř staví, nebo pracují ve smečkách či dokážou zvěř stopovat tak dlouho, až se jim podaří obrátit její směr a nahnat na lovce.

Všechna plemena ale mají jedno společné: pracují daleko od vůdce v prostoru, který často neznají a pro svoji práci nezbytně potřebují schopnost orientace.

Zatímco honiči typu brakýř pocházející především z Německa, Rakouska či Balkánu pracují jednotlivě, nebo ve dvojici, honiči francouzského či anglického typu často pracují ve velké skupině: beagle, nebo švýcarský honič (*Penzum Znalostí z Myslivosti. XII Vydání 2013, 2013*).

Při zkouškách honičů je jednou z bodovaných disciplín právě orientace, kterou vzhledem k výše uvedenému tento typ psů musí obhájit. Řád pro zkoušky loveckých psů z výkonu uvádí v popisu disciplíny "Orientace", že jde o velmi důležitou vlastnost, kterou od honičů požadujeme při práci v rozsáhlém a neznámém prostoru. Pes se musí po ukončení leče vrátit ke svému vůdci nejpozději do půl hodiny, pakliže prokazatelně nestopoval černou či jinou postřelenou zvěř (LoveckýPes.Cz, 2019).

Nejvyšší známkou 4 se hodnotí pes, který po ukončení leče přijde k vůdci. Nižšími známkami se hodnotí pes, který k vůdci nepřišel, vrátil se např. na místo vypuštění, k autu apod. (LoveckýPes.Cz, 2019).

2.4.1 Navigace a návratová chování psů

Fakt, že pes dokáže odběhnout na obrovské vzdálenosti se schopností se vrátit do místa odkud vyrazil, je obecně známý, možná nejlépe na příkladu psů používaných během I. světové války jako „messenger dogs“, tedy psy doručující zprávy a depeše (Richardson, 1920). Novější výzkumy prokazují, že psi se dokážou vrátit z míst, kam byli úmyslně vypuštěni, a to cestami často zkrácenými, nebo zcela jinými. To, jak uvádí Benediktová et al., (2020) do jisté míry vylučuje používání smyslů jako čich či zrak, ale naopak nastoluje myšlenku, že psi se orientují pomocí jiných, „neobvyklých“ smyslů při svém návratu, a to především již zmiňovanou magnetorepcí.

Podle Benediktové et al. (2020) můžeme trasu pronásledování zvěře a návrat k vůdci popsat takto:

- fáze směrem od vůdce do bodu, kde pes ukončí pronásledování stopy zvěře,
- trajektorie otáčení a zahájení návratu k místu startu/ k vůdci (bod návratu), a

- návratová trajektorie k místu startu

Bodem návratu rozumíme místo, ve kterém pes zahájí návrat směrem k vůdci. Strategie, které pes pronásledující zvěř, nebo sledující stopu zvěře zvolí k návratu, můžeme rozdělit do dvou kategorií:

- Tracking – návratová trajektorie sledovala trajektorii odchozí, tj. pes sledoval svou vlastní trasu. Dráha návratu není vzdálena více než 30 metrů od stopy odchozí dráhy
- Scouting – nová trasa návratu k vůdci tzn. pes nesledoval svou stopu. Odchozí dráha a dráha návratu jsou odděleny více než 30 metry (Benediktová et al., 2020).

Psi, kteří se vracejí po trase, kdy nesledují svou stopu, ale volí novou dráhu návratu jsou rychlejší než ti, kteří se vracejí po trase odchozí. Psi se vracejí rychleji pokud návratová trasa vede lesní pěšinou a taková trasa je rovněž delší (Benediktová et al., 2020).

2.4.2 Otáčení psů v bodě návratu

Za bod návratu můžeme označit místo, kde se pes na chvíli zastaví na vrcholu trajektorie odchozí trasy před zahájením trasy návratové (Benediktová et al., 2020). V tomto místě tedy zahajuje svůj návrat směrem k vůdci a volí jednu ze dvou výše popsaných strategií (scouting a tracking), nebo kombinaci obou.

2.4.3 Head scanning

Pohybem hlavy ze strany na stranu objekty v zorném poli mění svou polohu k sobě navzájem, kdy objekty blízko vykazují větší zdánlivý posun než objekty vzdálenější. Tento jev je označován jako „pohybová paralaxa“ a lze ji použít k určení vzdálenosti objektů (Kral, 2003).

Hmyz nemá pohyblivé oči a jeho optika je pevná a odhad vzdálenosti objektů se tedy zdá nemožný. Některé druhy hmyzu (např. kudlanky) si vypomáhají např. při mířeném skoku pohybem těla ze strany na stranu. U nedravých ptáků umístění očí po stranách umožňuje široké panoramatické vidění, avšak binokulární vidění je omezené a k odhadu vzdálenosti mohou sloužit např. pohyby hlavou dopředu a dozadu. Draví ptáci, např. sova pálená (*Tyto alba*) provádí obdobné pohyby hlavou jako zmíněné kudlanky (Kral, 2003).

Jak dále uvádí Kral (2003) malí savci jako jsou hlodavci sice, podobně jako hmyz nedisponují akomodací oka (možností zaostření na různé vzdálenosti), ale jsou dalekozrací a mají panoramatické vidění. Je tedy možné sledovat, jak hlodavci pohybují hlavou před skokem jako tomu bylo u pokusu Goodale et al. (1990) s pískomily mongolskými (*Meriones*

unguiculatus). Průběh pohybů související s různými vzdálenostmi, které bylo třeba přeskočit ukázal, že absolutní vzdálenost byla přesněji měřena pomocí pohybové paralaxy.

Systematická studie popisující funkci a význam tzv. head scanning chování, tedy jevu, kdy se pes zastaví a se vztyčenou hlavou se rozhlédne a následně pokračuje stejným, nebo jiným směrem doposud nebyla publikována. Jde o obdobné chování, které je pozorováno u jiných druhů zvířat (Kral, 2003). Head scanning pozorovaný u psů může mít různé funkce: může souviset s vizuálním vnímáním, magnetorepcí, nebo zvažováním volby pokus – omyl (vicarious trial and error) (Benediktova et al., 2022).

2.4.4 Způsoby návratu psa k vůdci

Lovečtí psi byli od počátku vedeni tak, aby dokázali najít cestu zpět k vůdci i ze vzdálenosti několika stovek i tisíců metrů, pakliže nejsou následováni lovcem. Jakým způsobem si pes „zafixuje“ pozici v prostředí, které je obvykle proměnlivě hustě zalesněné a kam se má vrátit zůstává nejasné (Benediktova et al., 2020). Jak bylo zmíněno, psi se vrací po své stopě, sledují tedy za využití svých smyslů svoji odchozí trajektorii anebo využívají skutečnou navigaci a volí odlišnou trasu návratu.

Strategii, kterou volí byla rozdělena do dvou kategorií: tracking, kdy trajektorie trasy návratu kopíruje vlastní trasu odchozí. Tato dráha není vzdálena více než 30 metrů od stopy odchozí trasy a scouting, tedy nová trasa návratu k vůdci, kdy pes nesleduje svou původní trasu. Tracking je bezpečnější, avšak delší, scouting umožňuje využití zkratk, může být rychlejší, avšak vyžaduje schopnost navigace a vzhledem k možným chybám může být rizikový. V některých případech může dojít ke kombinaci obou strategií, tj. zpočátku dojde k návratu trackingem a v průběhu se návrat změní na průzkumný scouting a opačně (Benediktova et al., 2020).

3 Metodika

Celkem byla vyhodnocována aktivita a chování 4 psů různého věku a pohlaví loveckých plemen foxteriér a jagdeteriér těsně před, během a těsně po okamžiku, kdy se pes otáčí na své útěkové trase a započne trasu návratovou.

Aktivita a chování byly sledovány prostřednictvím záznamů pořízených přímo na těle psů pomocí kamer značky Garmin a speciálně uzpůsobeného držáku v období mezi lety 2016-2020. Tyto videozáznamy a GPS záznamy tras z GPS obojků sloužily k pozorování chování a jejich vyhodnocení a jejich pořízení nebylo předmětem této práce.

Zpracované a poskytnuté výřezy videozáznamů byly již očíslovány a byly rozděleny na konkrétní jedince. Za pomoci záznamů GPS, kde je uvedena nejnižší rychlost a také trasový záznam bylo označeno místo otočky.

Primárně bylo cílem vyhledat a zaznamenat okamžik otočky a směr, jakým se pes otočí. Dále jakou další aktivitu těsně před a těsně po otočce pes provádí, popř. v jaké frekvenci a dále sledovat způsob, jakým se vrací zpět.

3.1.1 Vyhodnocování psi

Vyhodnocováno bylo chování dvou fen plemene foxteriér krátkosrstý (FXH), jednoho psa plemene foxteriér krátkosrstý (FXH) a jednoho psa plemene jagdteriér (německého loveckého teriéra (JGT)). Věkovou strukturu sledovaných psů vč. rozdělení plemen, období sledování, zaznamenává a další informace obsahuje *Tabulka č. 1*.

| Jméno | Datum narození | Průměrný věk | Plemeno | Pohlaví | Období zaznamenaného chování |
|-------|----------------|--------------|---------|---------|------------------------------|
| Bessy | 25.05.2010 | 2676 dnů | FXH | Fena | 2016-2018 |
| Hard | 22.05.2016 | 272 dnů | FXH | Pes | 2016-2017 |
| Gofi | 26.05.2015 | 495 dnů | FXH | Fena | 2016-2018 |
| Bart | 29.05.2010 | 3561 dnů | JGT | Pes | 2019-2020 |

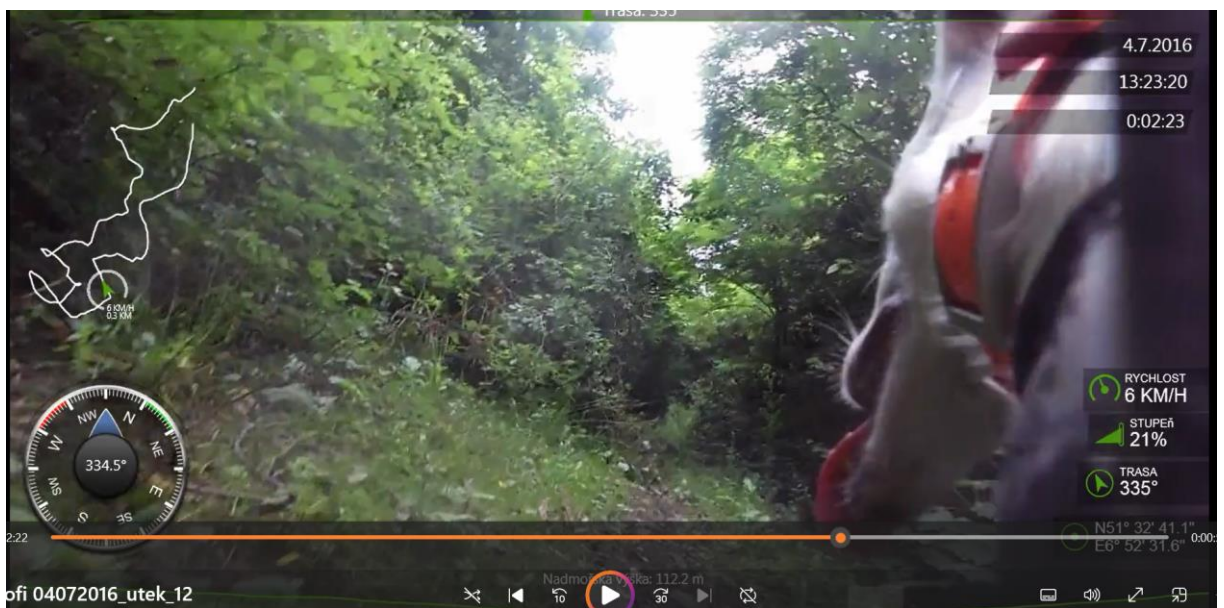
Tabulka č.1 Seznam sledovaných psů, jejich věk během zkoumání, plemeno, pohlaví a sledované období.

3.2 Videozáznamy tras a GPS poloha

Ke sledování aktivity a chování byly použity výřezy videozáznamů se záznamem trasy psů pořízeny kamerou zn. Garmin Virb Elite umístěnou přímo na těle psů. Trasa psa stažená z GPS obojků Garmin T5 mini byla nahrána a zpracována pomocí softwaru BaseCamp rovněž od Gamin. Sběr dat (tras) a jejich zpracování v softwaru BaseCamp nebyly předmětem této bakalářské práce, pouze sloužily k vyhledání bodu návratu psa v každé trase. Software

BaseCamp zobrazuje na obrazovce počítače topografické mapové údaje ve formátu 2D nebo 3D včetně vrstevnic a profilů nadmořské výšky. Tento záznam a data umožňují vyhledat na videu a následně sledovat nejpravděpodobnější místo otočky, tzv. bod návratu viz. Obrázek č.1.

Videa tras psů pro zkoumání a GPS záznamy tras byly uloženy na externí disk WD Elements Portable 1TB, objem dat s videi byl 100,2 GB. Pro sledování videozáznamů byl použit přenosný počítač DELL Vostro P62F s operačním systémem Windows 10 a propojen s externím diskem kabelem s USB. Pro načtení a sledování GPS záznamu trasy bylo potřeba instalovat volně dostupný software BaseCamp.



Obrázek č.1 Zaznamenaná cesta na kameře umístěné na těle psa spolu s GPS záznamem trasy a polohou psa. Zobrazeny jsou údaje: datum, čas a časový úsek záznamu v pravém rohu, rychlost, souřadnice a azimut v levém rohu a nadmořskou výšku ve spodní části. Kromě trasy je rovněž vidět azimut na střelce kompasu v levém spodním rohu.

3.3 Zpracování podkladů a způsob vyhodnocení

Pro každého sledovaného jedince byla připravena tabulka v programu MS Excel. Obsahovala číslo trasy, jméno psa, datum sledované trasy, datum narození psa, věk psa během sledované trasy ve dnech a dále sloupce popisující následující aktivity:

- zda se pes zastavil, nebo nikoli
- pokud se pes zastavil, zda se rozhlédl (head scanning)
- pokud se pes rozhlédl, jak rozhlédnutí probíhalo
- pokud se pes zastavil, jak dlouho se nepohyboval
- směr, jakým se pes otočil

- zda směr, jakým se otočil koresponduje se směrem prvního pohledu v případě zastavení
- pokud nedošlo k head scanningu, jaké jiné chování bylo pozorováno
- aktivita či chování během sledované části záznamu
- způsob návratové strategie – scouting, nebo tracking
- případná zajímavost, která mohla ovlivnit chování

3.3.1 Rozdělení záznamů

Záznam výřezu byl prohlédnut celý, obvykle šlo o několika minutovou sekvenci. Následně podle trasového GPS záznamu z programu BaseCamp bylo určeno místo otočky a video kurzorem nastaveno na cca 10 vteřin před provedením otočky a přehráno dalších cca 10 vteřin po dokončení otočky. Do připravené tabulky byly zaznamenány pozorované hodnoty.

Pakliže bylo během sledování zjištěno, že aktivity nelze korektně posoudit, byly tyto záznamy vyřazeny.

Počet zpracovaných videozáznamů bylo celkem 171, použito bylo 156. Podrobnější popis rozdělení videí a tras je uvedeno v Tabulce č. 2

| Jméno | Plemeno | Pohlaví | Počet zpracovaných záznamů | Počet použitých záznamů | Počet vyřazených záznamů |
|-------|---------|---------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Bessy | FXH | Fena | 56 | 50 | 6 |
| Hard | FXH | Pes | 18 | 16 | 5 |
| Gofi | FXH | Fena | 48 | 46 | 2 |
| Bart | JGT | Pes | 49 | 44 | 2 |

Tabulka č. 2 Přehled zpracovaných videí, použitých záznamů pro vyhodnocení a počet vyřazených záznamů podle jedinců.

3.3.2 Směr otočky v bodě návratu

Po dokončení zkoumání použitých záběrů byla vyhodnocena data jednotlivě za každého psa a následně za celou zkoumanou skupinu v hodnotě počtu otoček vlevo a vpravo a dále vztah mezi směrem otočky a následně zvolenou strategií návratu. Výsledky byly podrobeny analýze chí kvadrát testu, kdy rozdíl pozorované frekvence volby otoček doleva/doprava od očekávaného poměru byl testován pomocí testu dobré shody založeném na χ^2 statistice, pomocí kalkulátoru GraphPad.

3.3.3 Vliv otočky na strategii návratu

U 156 tras byla hodnocena závislost, jakou si pes zvolí trasu na základě otočky v bodě návratu. Na hladině významnosti 0,05 byla testována hypotéza, že směr otočky psa a volba návratové trasy jsou nezávislé veličiny.

H₀: Zvolený způsob návratu psa k majiteli není závislý na směru otočky psa v bodě návratu.

H₁: Zvolený způsob návratu psa k majiteli závisí na směru otočky psa v bodě návratu.

| Směr | Tracking | Scouting | Celkem |
|---------|---------------|---------------|------------|
| Doprava | 45 (46,28) | 31 (29,71) | 76 |
| Doleva | 50 (48,7) | 30 (31,3) | 80 |
| Celkem | 95 (C1) | 61 (C2) | 156 (n) |

Tabulka č.3 Kontingenční tabulka se skutečnými a očekávanými hodnotami (v závorce) pro volbu směru v otočce a pro zvolený způsob návratu. Faktorem 1 je v předmětné tabulce směr otočky psa v bodě návratu a faktorem 2 je v předmětné tabulce způsob návratu psa k majiteli.

Při vyhodnocování byli také rozděleni sledovaní psi podle pohlaví a věku. Zvlášť byly sledovány feny a psy a v dalším vyhodnocení byl poměr směru otočky na návratovou strategii podle věku.

3.3.4 Head scanning a frekvence

Rovněž bylo vypočítáno množství zaznamenaného head scanningu, kterým je rozuměno chování, kdy se pes zastaví a se vztyčenou hlavou se rozhlédne před pokračováním v cestě a frekvence jednotlivě nadefinovaných pohybů hlavou. Pro tuto analýzu byla zvolena následující kritéria:

- 0 pes s zastavil a poté vyběhl rovně stejným směrem
- 1L pes se zastavil, podíval se doleva a vyběhl doleva
- 1LC pes se zastavil, podíval se doleva a zpět na střed a vyrazil
- 1R pes se zastavil, podíval se doprava a vyběhl
- 1RC pes se zastavil, podíval se doprava, vrátil se zpět na střed a vyběhl
- 2L pes se zastavil, pohlédl doleva, doprava a vyběhl
- 2LC pes se zastavil, pohlédl doleva, doprava, na střed a vyběhl
- 2R pes se zastavil, pohlédl doprava, a doleva a vyběhl
- 2RC pes se zastavil, pohlédl doprava, doleva, a na střed a vyběhl

- 3L pes se zastavil, pohlédl více jak 3x doleva a poté vyběhl
- 3R pes se zastavil, pohlédl více jak 3x doprava, poté vyběhl
- 2LCR pes se zastavil, pohlédl doleva, na střed, doprava a vyběhl
- 2LRL pes se zastavil, pohlédl doleva, doprava, doleva a vyběhl
- 2RLR pes se zastavil, pohlédl doprava, doleva, doprava a vyběhl

3.3.5 Zastavení při otočce a index laterality

Další proměnnou byl čas strávený zastavením při otočce, popis aktivity v případě, že nedošlo k zastavení a popis pozorované situace, nebo zajímavosti během otočky.

Jako další faktor chování psů byl spočítán index laterality pro otočky v bodě návratu, a to následovně $LI = ((SR - SL) / (SR + SL)) \times 100$.

SR = počet kolikrát se pes otočil doprava a započal návratovou cestu bez ohledu na to, zda byl pozorován head scanning, nebo jiná aktivita

SL = počet kolikrát se pes otočil doleva a započal návratovou cestu bez ohledu na to, zda byl pozorován head scanning, nebo jiná aktivita

LI = index laterality vyjadřující poměr počtu otoček doprava a doleva

Jedinci s výslednou hodnotou LI v rozmezí -100 až -33 byli zařazeni mezi levostranné, jedinci s výslednou hodnotou LI v rozmezí -32,99 až +32,99 mezi ambilaterální a jedinci s výslednou hodnotou LI v rozmezí +33 až +100 mezi pravostranné.

4 Výsledky

Celkem bylo zpracováno 171 záznamů a z nich použito 156 záznamů. Zjištěno bylo 61 návratových strategií scouting což představuje 39,10 % z celkového počtu a 95 návratových strategií tracking, což je 60,90 % z celkového počtu.

4.1 Směr otoček

Ze 156 vyhodnocených záznamů bylo zjištěno, že 74x, což je z celkového počtu 47 % se pes před započítáním návratové trasy otočil doprava a 82x, což představuje 53 % doleva. Frekvence voleb otoček doleva a doprava se významně ($X^2_1=0,103$; $p=0,75$) nelišily od očekávaného poměru.

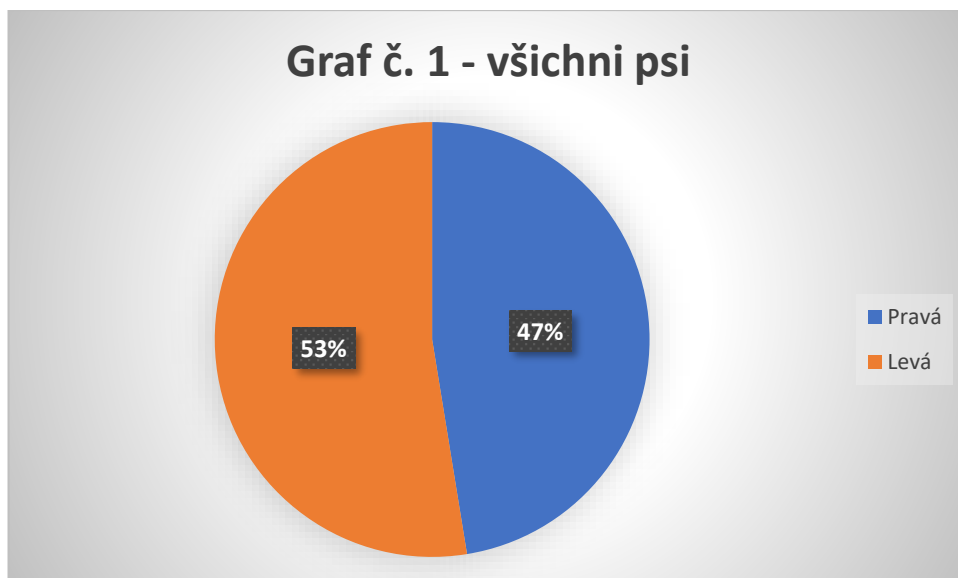
Směr otočky před započítáním návratové trasy byl u jednotlivých psů následující:

- Bessy se otočila doleva 23x a doprava 27x - ($X^2=0,32$; $df=1$; $p=0,57$)
- Bart se otočil doleva 23x a doprava 21x - ($X^2=0,091$; $df=1$; $p=0,76$)
- Hard se otočil doleva 8x a doprava 8x - ($X^2=0,000$; $df=1$; $p=1$)
- Gofi se otočila doleva 20x a doprava 26x - ($X^2=0,78$; $df=1$; $p=0,38$)

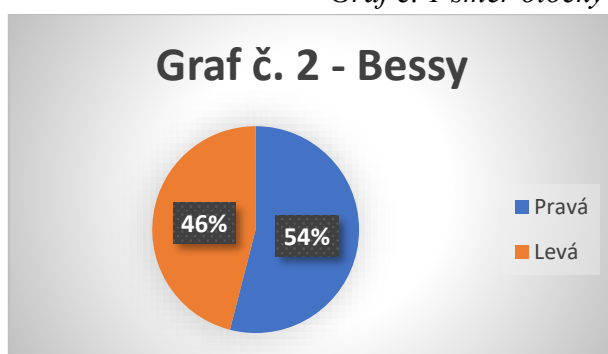
| Směr | Bessy | Bart | Gofi | Hard | Celkem |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Levá | 23 | 23 | 20 | 8 | 74 |
| Pravá | 27 | 21 | 26 | 8 | 82 |
| Celkový součet | 50 | 44 | 46 | 16 | 156 |

Tabulka č. 4 Kontingenční tabulka výsledných hodnot směru otočky jednotlivých psů.

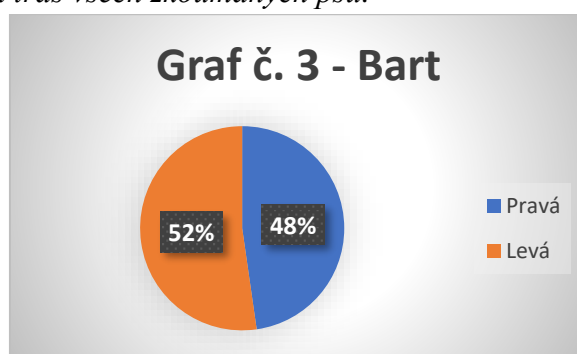
Grafy představují vyjádření směru zvolené otočky před započítáním návratové trasy:



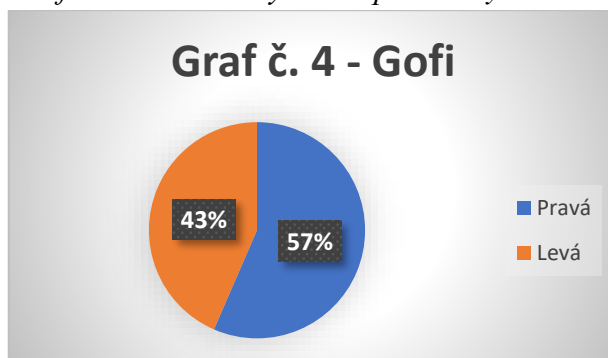
Graf č. 1 směr otočky u tras všech zkoumaných psů.



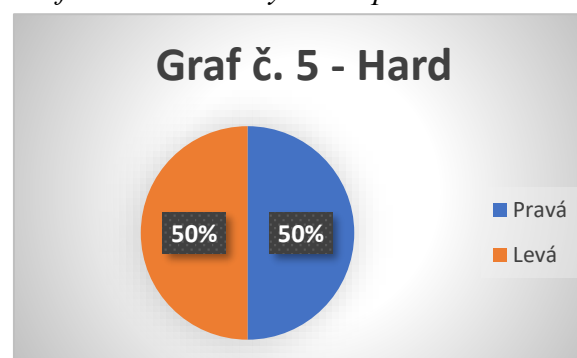
Graf č. 2 směr otočky u tras psa Bessy.



Graf č. 3 směr otočky u tras psa Barta.



Graf č. 4 směr otočky u tras psa Gofi.



Graf č. 5 směr otočky u tras psa Harda.

Z výpočtu indexu laterality byly zjištěny následující hodnoty, které jsou uvedené v tabulce č.5:

| Jméno psa | Hodnota LI | Směrové zaměření |
|-----------|------------|------------------|
| Bessy | +8 | ambilaterální |
| Bart | -12,5 | ambilaterální |
| Gofi | -13,04 | ambilaterální |
| Hard | 0 | ambilaterální |

Tabulka č.5 Výsledky výpočtu indexu laterality z otoček psů v bodě návratu.

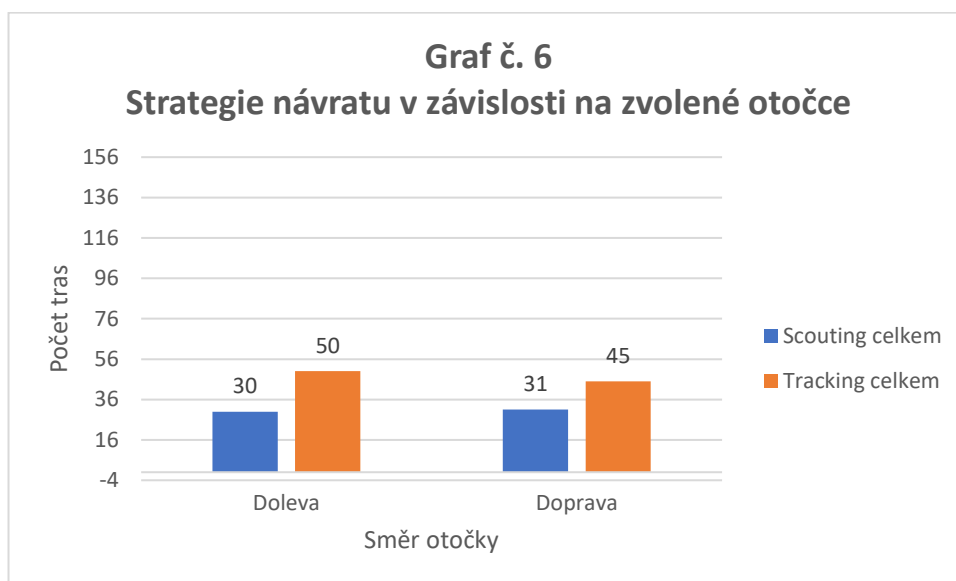
4.2 Vliv otočky na strategii návratu

Zvolená návratová trasa označovaná jako tracking byla zvolena celkem ve 45 sledovaných záznamech v případě, že se pes otočil v bodě návratu doprava a započal návratovou cestu. To představuje celkem 59,21 % z celkového počtu 76 tras s otočkou doprava. 31 tras při stejném směrovém otočení v bodě návratu a započetí návratové trasy připadá na strategii označovanou jako scouting a to představuje 40,79 % z celkového počtu.

Při otočení v bodě návratu doleva psi na sledovaných trasách volili návratovou strategii tracking v 50 z 80 tras a to představuje 62,5 %. Způsobem scouting se vraceli psi, kteří se otočili doleva na sledovaných trasách ve 30 případech což představuje 37,5 % z celkového počtu.

| Strategie návratu | Otočka doprava | Otočka doleva | Celkem |
|-------------------|----------------|---------------|------------|
| Scouting | 31 | 30 | 61 |
| Tracking | 45 | 50 | 95 |
| Celkem | 76 | 80 | 156 |

Tabulka č. 6 Kontingenční tabulka s hodnotami počtu otoček doprava a doleva a hodnotami počtu návratových tras



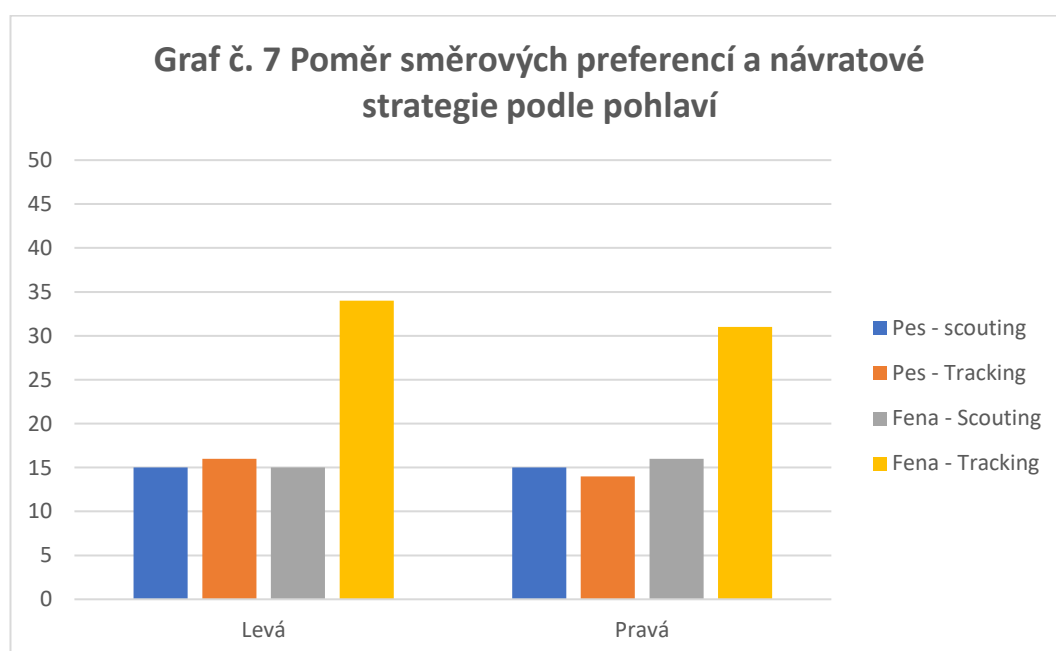
Graf č. 6 Strategie návratové trasy při otočení v bodě návratu doprava a doleva.

Z výsledku chí kvadrát testu vychází, že zvolený způsob návratu psa k majiteli není závislý na směru otočky psa v bodě návratu ($X^2=0,0659$; $df=1$; $p=0,797$), nezamítáme tedy hypotézu H_0 , tedy že zvolený způsob návratu psa k majiteli není závislý na směru otočky psa v bodě návratu

Zhodnocením poměru směrových preferencí a návratové strategie podle pohlaví bylo zjištěno, že sledovaní samci preferovali počtem téměř vyrovnaně obě návratové strategie při zvolené otočce vlevo i vpravo. U fen bylo zaznamenáno více návratových tras způsobem tracking, avšak zvolený směr otočky je rovněž pro obě strategie téměř vyrovnaný.

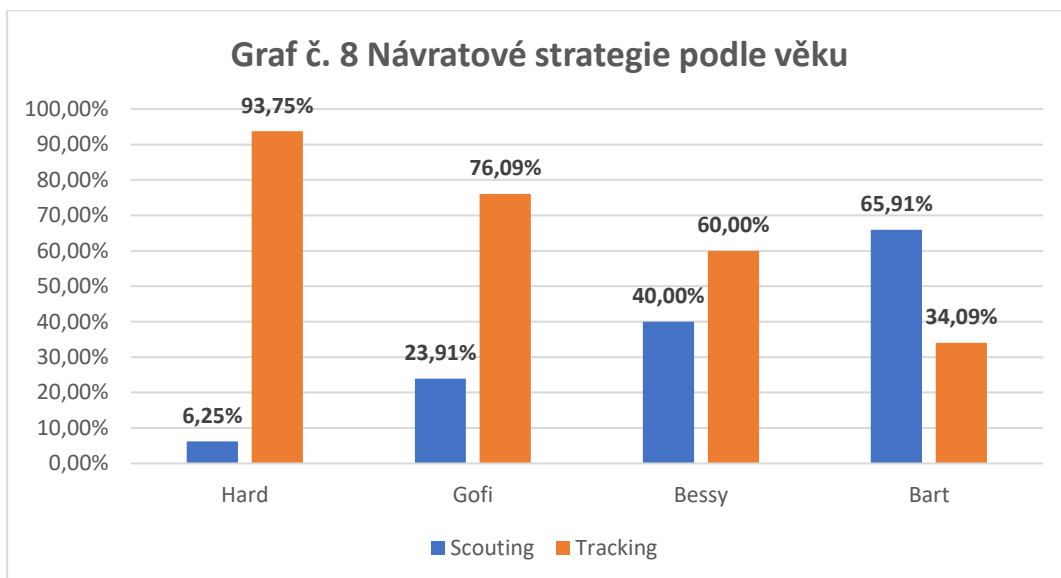
| Směr | Scouting pes | Tracking pes | Scouting fena | Tracking fena |
|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Levá | 15 | 16 | 15 | 34 |
| Pravá | 15 | 14 | 16 | 31 |
| Celkem | 30 | 30 | 31 | 65 |

Tabulka č. 7 Kontingenční tabulka s hodnotami počtu směru otoček a zvolených návratových strategií podle pohlaví sledovaných jedinců.



Graf č.7 Směrové preference a zvolená návratová strategie podle pohlaví zaznamenává počet návratových tras podle směru otočky.

Při srovnání návratové strategie v závislosti na směrových preferencích u pozorovaných jedinců rozdělených podle věku bylo zjištěno, že nejmladší pes Hard v drtivé většině návratových strategií volil tracking, Gofi, která byla druhou nejmladší volila z více než 76 % rovněž tracking, Bessy se vracela strategií tracking ze 60 % všech tras a nejstarší Bart již jen z 34,09 %.



Graf č. 8 Zvolené návratové strategie podle věku sledovaných jedinců od nejmladšího (Hard) po nejstaršího (Bart)

4.3 Aktivita v bodě návratu a Head scanning chování

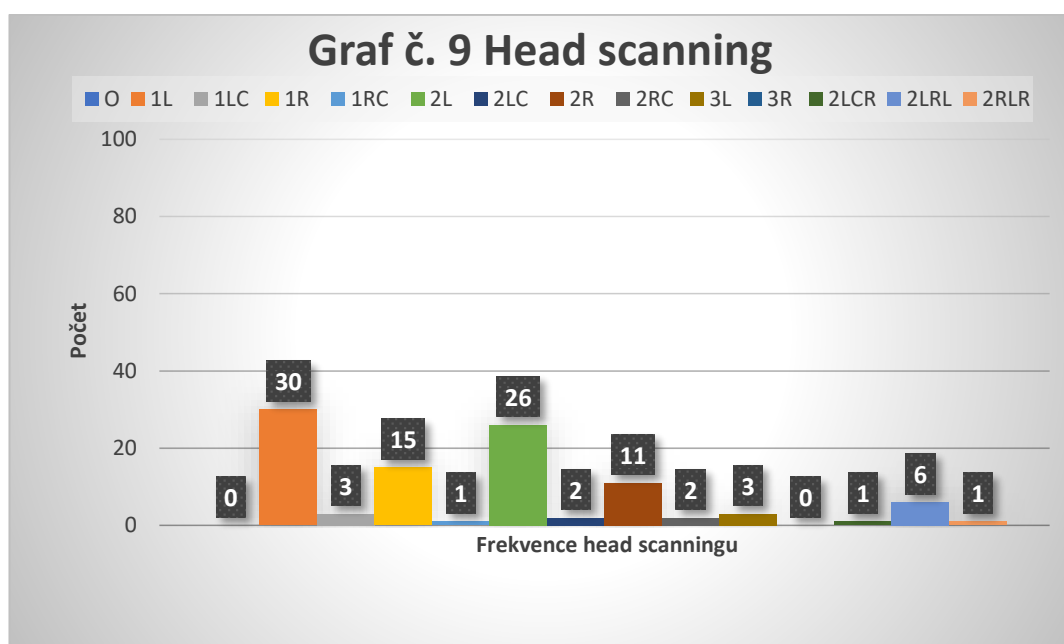
Ze 156 zkoumaných tras bylo pozorováno 101 zastavení (64,74 %), kdy se pes před otočením v bodě návratu zastavil a provedl tzv. head scanning a 55 tras (35,26 %) bez pozorovatelného zastavení, kdy pes provozoval jinou aktivitu. Jednalo se o následující pozorovanou aktivitu:

- 38x byl pozorován plynulý běh, nebo klus
- 1x pes zpomalil, ale nezastavil se
- 8x se pes začichal
- 1x slídl
- 1x se pes v chůzi otočil
- 2x oklepal

Ze zvolených nadefinovaných pohybů hlavou při zastavení s head scanningem byla zaznamenána u 101 zastavení následující aktivita head scanningu:

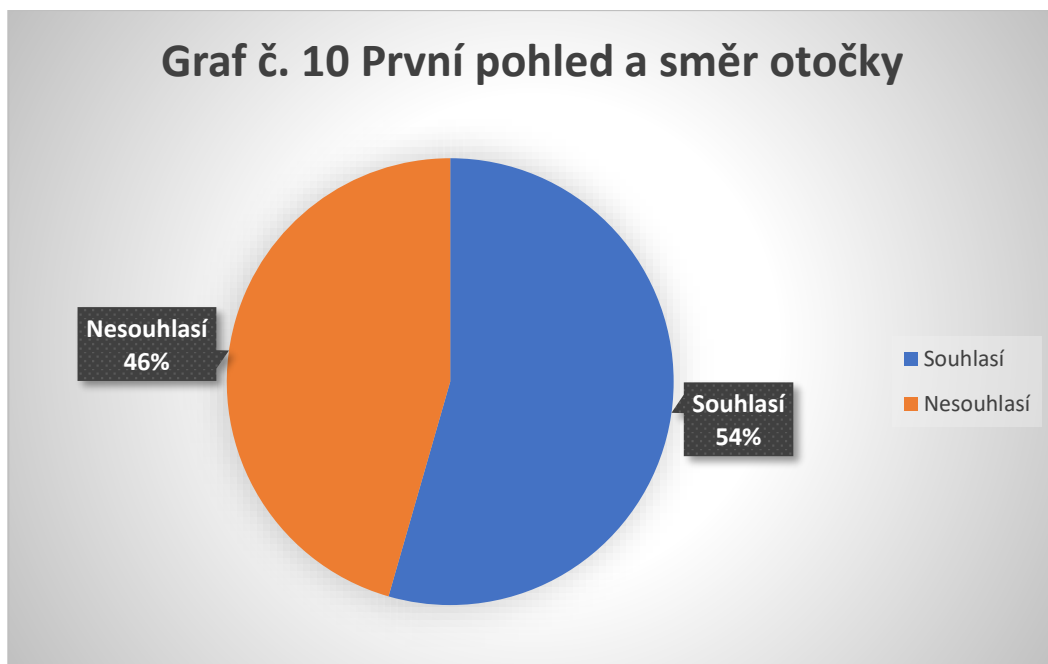
| Zkratka | Popis | Počet | % |
|---------|---|-------|-------|
| 0 | pes s zastavil a poté vyběhl rovně stejným směrem | 0 | 0 |
| 1L | pes se zastavil, podíval se doleva a vyběhl doleva | 30 | 29,70 |
| 1LC | pes se zastavil, podíval se doleva a zpět na střed a vyrazil | 3 | 2,97 |
| 1R | pes se zastavil, podíval se doprava a vyběhl | 15 | 14,85 |
| 2RC | pes se zastavil, podíval se doprava, zpět na střed a vyběhl | 1 | 0,99 |
| 2L | pes se zastavil, pohlédl doleva, doprava a vyběhl | 26 | 25,74 |
| 2LC | pes se zastavil, pohlédl doleva, doprava, na střed a vyběhl | 2 | 1,98 |
| 2R | pes se zastavil, pohlédl doprava, a doleva a vyběhl | 11 | 10,89 |
| 2RC | pes se zastavil, pohlédl doprava, doleva, a na střed a vyběhl | 2 | 1,98 |
| 3L | pes se zastavil, pohlédl více jak 3x doleva a poté vyběhl | 3 | 2,97 |
| 3R | pes se zastavil, pohlédl více jak 3x doprava, poté vyběhl | 0 | 0 |
| 2LCR | pes se zastavil, pohlédl doleva, na střed, doprava a vyběhl | 1 | 0,99 |
| 2LRL | pes se zastavil, pohlédl doleva, doprava, doleva a vyběhl | 6 | 5,94 |
| 2RLR | pes se zastavil, pohlédl doprava, doleva, doprava a vyběhl | 1 | 0,99 |

Tabulka č. 8 Frekvence pohybů hlavou u všech tras, kdy došlo k zastavení a head scanningu.



Graf č. 9 Head scanning a frekvence pohybů hlavou

Ze sledovaných tras bylo vyhodnoceno, že v 55 případech ze 101 (tj. 54,46 %) souhlasil směr otočky v bodě návratu s prvním směrem pohledu psa v případě, že se před započítím návratu zastavil a provedl head scanning. Ve zbývajících 46 případech (45,54 %) se pes otočil na druhou stranu, než byl první pohled při head scanningu.



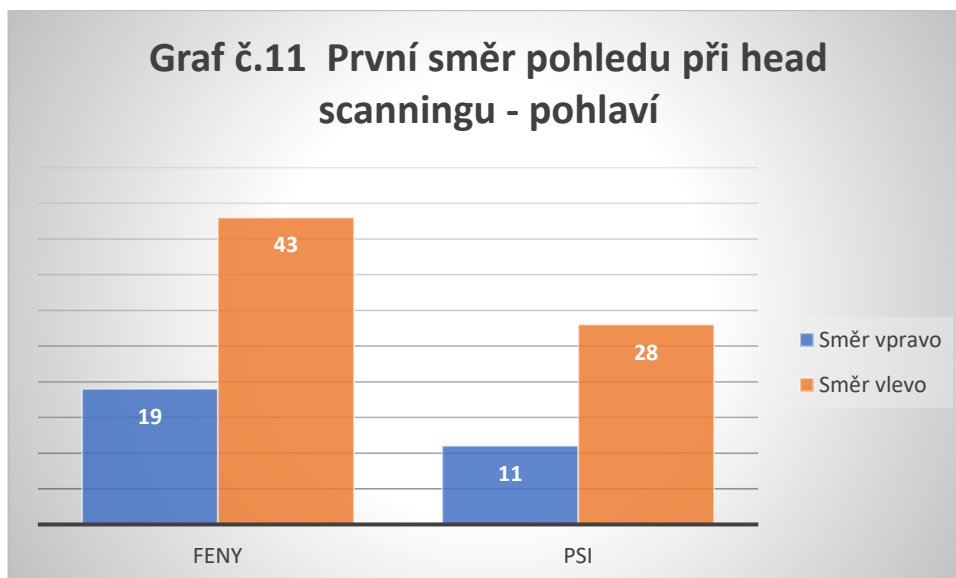
Graf č. 10 Vztah mezi směrem prvního pohledu rozhlédnutí a směrem otočky.

Srovnáním pozorování prvního směru otočení hlavy při head scanningu u všech psů a dále zvláště u fen a u psů bylo zjištěno, že 70,30 % sledovaných jedinců prvně při head scanningu otočilo hlavu doleva a zbývajících 29,70 % doprava.

Rozdělením na psy a feny bylo zjištěno, že první směr pohledu při head scanningu mířil u fen doleva u 69,35 % a doprava u 30,65 %. U psů to bylo 71,79 % doleva a 28,21 % doprava.

| Pohlaví | Doprava | Doleva |
|----------------|----------------|---------------|
| Feny | 19 | 43 |
| Psi | 11 | 28 |
| Celkem | 30 | 71 |

Tabulka č. 9 Kontingenční tabulka zaznamenávající počet prvního směru pohledu při head scanningu podle pohlaví vyhodnocovaných jedinců.



Graf č. 11 Poměr prvního směru pohledu při head scanningu u psů a fen.

Sledován byl také čas, jaký pes strávil při zastavení spojený s head scanningem. Průměrný čas, který pes strávil činností spojenou s head scanningem byl 2,66 sekundy.

| Časový interval zastavení psa | Počet |
|-------------------------------|-------|
| 1–3 sekundy | 89 |
| 4–6 sekund | 8 |
| 7–10 sekund | 5 |
| 13 sekund | 1 |
| 19 sekund | 1 |

Tabulka č. 10 Časový interval zastavení psa při head scanningu a zaznamenaný počet.

4.4 Vyřazené záznamy

Celkem bylo vyřazeno 15 videozáznamů tj. 8,8 % z celkového počtu. Důvodem bylo v pěti případech následování jiného psa, kdy nebylo zřetelné, že se jedná o samostatné chování a návrat. Další dvě videa byla vyřazena z důvodu nečitelných dat, resp. zanesení objektivu kamery sněhem. Zbylá videa byla ze zkoumání vyřazena pro absenci návratové trasy.

5 Diskuze

Cílem práce bylo analyzovat a popsat chování a směrové preference, které vykazovali sledovaní teriéři během počáteční fáze návratu ke svým majitelům po sledování zvířecích stop a zhodnotit důsledky pro výběr návratové strategie.

Směr otočky zvolený u tras sledovaných psů neměl relevantní vliv na následně zvolenou strategii návratu psů zpět k vůdci a žádný ze sledovaných jedinců jednoznačně nepreferoval směr otáčení, což by mohlo potvrdit, že na směr otáčení v bodě návratu mají vliv jiné faktory, jako třeba pozice majitele, ke kterému se pes bude vracet. Testem laterality byli psi vyhodnoceni jako ambilaterální.

Celkem bylo vyhodnocováno 156 tras a poměr návratových tras byl 61 způsobem scouting, což představuje 31,10 % z celkového počtu a 95 tras způsobem tracking. To představuje 60,90 % z celkového počtu. K obdobnému poměru návratových strategií došla i Benediktová et al., (2020).

Zkoumaný byl také směr otočky v bodě návratu, aby následně mohlo dojít k vyhodnocení vlivu zvolené otočky na návratovou strategii. U všech sledovaných psů byly hodnoty podrobeny analýze chí kvadrát testu, kdy byl rozdíl pozorované frekvence volby otoček doleva/doprava od očekávaného poměru testován pomocí testu dobré shody založeném na χ^2 statistice. Výsledkem bylo zjištěno, že frekvence voleb otoček doleva a doprava se významně ($\chi^2=0,103$; $p=0,75$) nelišily od očekávaného poměru. Dále bylo pomocí testu laterality zjištěno, že všichni jedinci jsou ambilaterální. Zda se zjištěná ambilaterlita projevila ve volbě návratové strategie např. pomalejší reakcí, jak zmiňuje Tomkins et al. (2012b) nebylo předmětem práce, avšak lze toto zjištění při dalším zkoumání brát v potaz. Stejně tak, jako menší míru sebejistoty v novém prostředí u ambilaterálních jedinců (Siniscalchi et al., 2008).

V případech, že se v bodě návratu otočili psi doprava, v 59,21 % z celkového počtu zvolili způsob návratu tracking a v 40,79 % návratovou strategii scouting. Pokud se psi otočili doleva, strategií tracking se vraceli v 62,5 % a strategií scouting v 37,5 %. Na hladině významnosti 0,05 byla testována hypotéza, že směr otočky psa a volba návratové trasy jsou nezávislé veličiny. Z výsledku chí kvadrát testu vyšlo, že zvolený způsob návratu psa k majiteli není závislý na směru otočky psa v bodě návratu ($\chi^2=0,0659$; $df=1$; $p=0,797$), nezamítáme tedy hypotézu H_0 – zvolený způsob návratu psa k majiteli není závislý na směru otočky psa v bodě návratu.

Feny oproti psům volili ve větší míře návratovou strategii tracking, avšak počet tras psů byl nižší – 60 tras psů oproti 96 trasám fen. Volba návratové strategie podle věku ukazuje, že

nejmladší jedinec ve většině volil tracking (93,75 %), nejstarší jedinec naopak scouting. Je možné, že mladý pes využívá více své smysly, např. čich (Gazit & Terkel, 2003), nebo se při návratu orientuje pomocí magnetorecepce (Lohmann & Johnsen, 2000) a s postupujícím věkem a získanými zkušenostmi se poměr návratových strategií může měnit ve prospěch scoutingu. I toto zjištění může být podnětem pro další zkoumání.

Jednou z pozorovaných aktivit při otočce bylo, zda se pes zastaví, nebo nikoli. Ze 156 tras se pes 101x zastavil (64,74 %) a 55x (35,26 %) nikoli, pokračoval dál a pozorováno bylo jiné chování, nebo aktivita. V 38 případech pes plynule pokračoval dál, změnil směr a započal svou návratovou cestu, v dalších případech se psi začichali, slídili, nebo se oklepali. Je možné, že psi při těchto trasách využili jiný smysl než zrak. Čichání by mohlo naznačovat využití nejsilnějšího ze psích smyslů (Horowitz, 2014). Ostatní pozorované aktivity by mohly potvrzovat zaznamenané komfortní chování a další aktivity, jaké sledovala také Benediktová et al. (2022).

Na trasách, kdy se psi zastavili bylo pozorováno rozhlížení – head scanning. Psi v průměru stáli a rozhlíželi se 2,66 sekundy (nejčastěji 1-3 sekundy). Obdobný čas krátkého zastavení popisuje rovněž Benediktová et al. (2022). Head scanning byl zaznamenán a zkoumán u více druhů savců (Kral, 2003). U psů zatím není tento jev dostatečně prozkoumán. Rozhlížení se vztyčenou hlavou bylo pozorováno už v minulosti (Benediktová et al., 2020), ale zda má head scanning vliv na otočku a zvolenou strategii, či zda může mít směr prvního pohledu, a nakonec zvolený směr otočky vliv na strategii návratu není jasné.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zkoumat směrové preference vybraných psů při otočce v bodě návratu a následně vyhodnotit, zda tato preference má vliv na zvolenou strategii návratu k vůdci.

Z výsledků pozorování bylo zjištěno, že směr otočky zvolený u tras sledovaných psů neměl relevantní vliv na následně zvolenou strategii návratu psů zpět k vůdci. Zároveň bylo vyhodnoceno, že žádný ze sledovaných jedinců jednoznačně nepreferoval směr otáčení

Některé dílčí výsledky korespondují s již dříve zjištěnými poznatky a potvrzují je. Vliv směru otočky v bodě návratu se na zvolenou strategii návratu neprokázal, nicméně prokázal se výskyt head scanningu, tedy jevu, který není zatím dostatečně u psů prozkoumaný a který může být pravděpodobně typem chování napomáhajícím návratu psa k majiteli. Je možné, že pro hlubší zkoumání by bylo vhodné zvolit větší množství sledovaných tras, nebo více zkoumaných jedinců. Rovněž by mohlo být zajímavé sledovat zvolené návratové strategie a popř. vliv směru otočky u různě věkově rozdílných jedinců. Výsledkem pozorování v této práci bylo mimo jiné i zjištění, že mladší psi volí návratovou strategii tracking, zatímco starší volí scouting.

Možnost sledovat chování a aktivitu psů mimo dohled a dosah vůdců je přínosná pro spolupráci a komunikaci mezi psy a vůdci a obzvláště u loveckých plemen psů od kterých je vyžadována samostatná a aktivní práce v neznámém terénu.

7 Literatura

- Barber, A. L. A., Wilkinson, A., Montealegre-Z, F., Ratcliffe, V. F., Guo, K., & Mills, D. S. (2020). A comparison of hearing and auditory functioning between dogs and humans. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 15, 45–94.
- Barchi, J. R., Knowles, J. M., & Simmons, J. A. (2013). Spatial memory and stereotypy of flight paths by big brown bats in cluttered surroundings. *Journal of Experimental Biology*, 216(6), 1053–1063. <https://doi.org/10.1242/JEB.073197>
- Benediktová, K., Adámková, J., Masilková, M., Bartoš, L., Kleprlíková, L., Svoboda, J., Zikmund, M., & Hart, V. (2022). Spying the dog: Wearable action camera as a tool to understand dog's behaviour during homing (Carnivora: Canidae). *Lynx, Series Nova*, 53(1).
- Benediktová, K., Adámková, J., Svoboda, J., Painter, M. S., Bartoš, L., Nováková, P., Vynikalová, L., Hart, V., Phillips, J., & Burda, H. (2020). Magnetic alignment enhances homing efficiency of hunting dogs. *ELife*, 9, e55080. <https://doi.org/10.7554/eLife.55080>
- Dudchenko, P. A., & Bruce, C. (2010). Navigation without landmarks: Can rats use a sense of direction to return to a home site? *Http://Dx.Doi.Org.Infozdroje.Czu.Cz/10.1080/09540090500138127*, 17(1–2), 107–125. <https://doi.org/10.1080/09540090500138127>
- Gazit, I., & Terkel, J. (2003). Domination of olfaction over vision in explosives detection by dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 82(1), 65–73. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00051-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00051-0)
- Goodale, M. A., Ellard, C. G., & Booth, L. (1990). The role of image size and retinal motion in the computation of absolute distance by the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). *Vision Research*, 30(3), 399–413. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0042-6989\(90\)90082-V](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0042-6989(90)90082-V)
- Hart, V., Nováková, P., Malkemper, E. P., Begall, S., Hanzal, V., Ježek, M., Kušta, T., Němcová, V., Adámková, J., Benediktová, K., Červený, J., & Burda, H. (2013). Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field. *Frontiers in Zoology*, 10(1), 80. <https://doi.org/10.1186/1742-9994-10-80>
- Horowitz, A. (2014). *Uvnitř psa: Co psi vidí, čenichají a vědí (1.)*. vyd. Práh, 304 s. ISBN 978-80-7252-514-0
- Horowitz A. (2019). *Být psem: Následujeme psa do světa vůní a pachů*. vyd. Práh, 280 s. ISBN 978-80-7252-828-8
- Horowitz, A., Hecht, J., & Dedrick, A. (2013). Smelling more or less: Investigating the olfactory experience of the domestic dog. *Learning and Motivation*, 44(4), 207–217. <https://doi.org/10.1016/J.LMOT.2013.02.002>
- Kolektiv, (2013). *Penzum znalostí z myslivosti XII.vydání*. vyd. Druckovo, 896 s. ISBN: 978-80-876680-3-0

- Koukolík, F. (2012). *Lidský mozek*. Třetí vydání. vyd. Galén, 400 s. ISBN 978-80-7262-771-4
- Kral, K. (2003). Behavioural–analytical studies of the role of head movements in depth perception in insects, birds and mammals. *Behavioural Processes*, 64(1), 1–12. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(03\)00054-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0376-6357(03)00054-8)
- Lohmann, K. J., & Johnsen, S. (2000). The neurobiology of magnetoreception in vertebrate animals. *Trends in Neurosciences*, 23(4), 153–159. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(99\)01542-8](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(99)01542-8)
- Mack, C., & Uomini, N. (2022). Modulation of behavioural laterality in wild New Caledonian crows (*Corvus moneduloides*): Vocalization, age and function. *Laterality*, 27(4), 379–405. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2022.2098969>
- Mikulica, V. (2004) *Poznej svého psa*. 3. roz. vyd. Litvínov: Dialog, 312 s. ISBN 80-85843-00-5
- Policht, R., Matějka, O., Benediktová, K., Adámková, J., & Hart, V. (2021). Hunting dogs bark differently when they encounter different animal species. *Scientific Reports*, 11(1), 17407. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97002-2>
- Richardson E.H., (1920). *British War Dogs, Their Training and Psychology*. London: Skeffington & Son Ltd., 288 s.
- Ridgway, M. (2021). Hunting Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 51(4), 877–890. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2021.04.006>
- Rogers, L. J. (2010). Relevance of brain and behavioural lateralization to animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 127(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.06.008>
- Rogers, L. J., & Andrew, R. (2002). *Comparative vertebrate lateralization*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-78161-2
- Siniscalchi, M., D’Ingeo, S., Fornelli, S., & Quaranta, A. (2017). Are dogs red–green colour blind? *Royal Society Open Science*, 4(11), 170869. <https://doi.org/10.1098/rsos.170869>
- Siniscalchi, M., D’Ingeo, S., & Quaranta, A. (2017). Lateralized Functions in the Dog Brain. *Symmetry*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/sym9050071>
- Siniscalchi, M., Quaranta, A., & Rogers, L. J. (2008). Hemispheric Specialization in Dogs for Processing Different Acoustic Stimuli. *PLOS ONE*, 3(10), e3349-. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003349>
- Siniscalchi, M., Sasso, R., Pepe, A. M., Vallortigara, G., & Quaranta, A. (2010). Dogs turn left to emotional stimuli. *Behavioural Brain Research*, 208(2), 516–521. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.12.042>
- Tichá, V., (2010). *Kynologická příručka pro rozhodčí, chovatele a vystavovatele*. vyd. České Budějovice: Dona, 144 s. ISBN 9788073221409

Tomkins, L. M., Williams, K. A., Thomson, P. C., & McGreevy, P. D. (2010). Sensory Jump Test as a measure of sensory (visual) lateralization in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior*, 5(5), 256–267. <https://doi.org/10.1016/J.JVEB.2010.02.005>

Tomkins, L. M., Williams, K. A., Thomson, P. C., & McGreevy, P. D. (2012). Lateralization in the domestic dog (*Canis familiaris*): Relationships between structural, motor, and sensory laterality. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 7(2), 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.07.001>

Ulanovsky, N., & Moss, C. F. (2008). What the bat's voice tells the bat's brain. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA*, 105(25), 8491–8498. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703550105>

Zkušební řád. *LoveckýPes.cz*. [online]. [vid. 2012-10-30]. Dostupné z: <https://www.loveckypes.cz/zkousky-psu/>

Zars, T. (2009). Spatial orientation in *Drosophila*. *Journal of Neurogenetics*, 23(1–2), 104–110. <https://doi.org/10.1080/01677060802441364>

