

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Porovnání chování během krátkých zastávek při homingu  
u zástupců dvou skupin loveckých plemen**

Bakalářská práce

Autor: Václav Šponiar

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Benediktová, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Václav Šponiar

Lesnictví  
Provoz a řízení myslivosti

### Název práce

Porovnání chování během krátkých zastávek při homingu u zástupců dvou skupin loveckých plemen

### Název anglicky

The comparison of homing behaviour during short stops in two groups of hunting breeds

---

### Cíle práce

Na základě dat získaných během samostatné práce psů v terénu při nahánění zvěře analyzovat jejich návratové strategie a chování známé jako „Head Scanning“.

### Metodika

Z dostupné literatury budou popsány způsoby prostorové orientace savců se zaměřením na chování známé jako „Head scanning“. V experimentální části budou analyzovány a porovnány GPS a audio-video záznamy tras psů – min. dvou jedinců ze dvou různých skupin loveckých plemen. Data budou zpracována v programu Matlab, s jehož pomocí bude identifikováno předem definované chování psa. V první části práce budou analyzovány a zhodnoceny návratové strategie psů se zaměřením na meziplemenné rozdíly. V druhé části práce bude hodnocen výskyt chování „Head Scanning“, opět se zaměřením na meziplemenné rozdíly. Data budou vyhodnocena pomocí vhodných statistických metod. Zjištění budou porovnávána s výsledky publikovanými ve vědeckých časopisech.

Formální úprava bakalářské práce a použitý systém citací budou v souladu s platnými předpisy ČZU a FLD.

### Harmonogram zpracování:

Student bude min. 1x měsíčně konzultovat postup zpracování a vyhodnocení dat se svým vedoucím nebo konzultantem, dále bude dodržovat následující harmonogram:

do 31.10.2021 – odevzdání rešeršní části práce a kapitoly Metodika

do 31.12.2021 – sběr dat a jejich základní zpracování

do 31.1.2022 – zpracování dat softwarem Matlab

do 28.2.2022 – statistické vyhodnocení dat, sepsání kapitol Výsledky a Diskuse

do 31.1.2022 – předložení kompletního rukopisu vedoucímu bakalářské práce

Bakalářská práce bude po předchozích konzultacích s vedoucím práce odevzdána na studijní oddělení FLD v termínu a dle pokynů studijního oddělení.



---

**Doporučený rozsah práce**

min. 30 normostran textu bez příloh

**Klíčová slova**

head scanning, lovecký pes, prostorová orientace, video data, zastávky

---

**Doporučené zdroje informací**

- Bruck, J. N., Allen, N. A., Brass, K. E., Horn, B. A., & Campbell, P. (2017). Species differences in egocentric navigation: the effect of burrowing ecology on a spatial cognitive trait in mice. *Animal Behaviour*, 127, 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2017.02.023>
- 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>
- Dupret, D., & Csicsvari, J. (2014). Turning heads to remember places. *Nature Neuroscience*, 17(5), 643–644. <https://doi.org/10.1038/nn.3700>
- Fagan, W. F., Lewis, M. A., Auger-Méthé, M., Avgar, T., Benhamou, S., Breed, G., ... Mueller, T. (2013). Spatial memory and animal movement. *Ecology Letters*, 16(10), 1316–1329. <https://doi.org/10.1111/ele.12165>
- Fleischmann, P. N., Grob, R., Müller, V. L., Wehner, R., & Rössler, W. (2018). The Geomagnetic Field Is a Compass Cue in *Cataglyphis* Ant Navigation. *Current Biology*, 28(9), 1440–1444.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.03.043>
- 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>
- Monaco, J. D., Rao, G., Roth, E. D., & Knierim, J. J. (2014). Attentive scanning behavior drives one-trial potentiation of hippocampal place fields. *Nature Neuroscience*, 17(5), 725–731. <https://doi.org/10.1038/nn.3687>
- Nahm, M. (2015). Mysterious Ways : the Riddle of the Homing Ability. *Journal of the Society for Psychical Research*, 79(920), 140–155.
- Theunissen, L. M., Reid, T., & Troje, N. F. (2017). Pigeons use distinct stop phases to control pecking. *The Journal of Experimental Biology*, 220(3), 437–444. <https://doi.org/10.1242/jeb.147850>
- Yoder, R. M., Goebel, E. A., Köppen, J. R., Blankenship, P. A., Blackwell, A. A., & Wallace, D. G. (2015). Otolithic information is required for homing in the mouse. *Hippocampus*, 25(8), 890–899. <https://doi.org/10.1002/hipo.22410>
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Kateřina Benedíková, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 21. 9. 2021

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2022

prof. Ing. Róbert Marušík, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 06. 04. 2022

---

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma "Porovnání chování během krátkých zastávek při homingu u zástupců dvou skupin loveckých plemen" vypracoval samostatně pod vedením Ing. Kateřiny Benediktové, Ph.D., a použil pouze prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, 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 Pnětlukách dne 7. 4. 2022

Podpis autora

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval své vedoucí práce Ing. Kateřině Benediktové, Ph.D., za pomoc a trpělivé vedení při zpracování této bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za podporu. A v neposlední řadě našim čtyřnohým pomocníkům, kteří byli součástí výzkumu.

## **Abstrakt**

Tato práce byla zaměřena na zjištění možných rozdílů mezi alpským jezevčikovitým brakýřem a jezevčíkem. Sledovány byly rozdíly v preferenci návratových strategiích a ve využívání zastávek během návratů s Head scanning chováním. Návratové strategie byly vyhodnocovány na základě dat nasbíraných pomocí GPS technologií. Vyhodnocení využití Head scanning chování bylo provedeno na základě dat získaných pomocí audio-vizuálních technologií. Celkem se podařilo nasbírat 76 tras samostatných útěků psů, přičemž sběr dat probíhal s každým psem samostatně. Následné zpracování dat probíhalo v programech BaseCamp, VIRB Edit, Matlab R2018a a MS Excel.

Dle výsledků bylo zjištěno, že jedinec alpského jezevčikovitého brakýře vykazoval preferenci návratové strategie nadbíháním na cestu a nižší frekvenci zastávek během návratu k vůdci psa než jezevčík. U jedince jezevčíka byla zjištěna preference návratové strategie po vlastní stopě a vyšší frekvence zastávek během návratu.

Práce tedy potvrdila rozdíly v upřednostnění některé z návratových strategií a také rozdíly ve využívání zastávek s Head scanning chováním mezi porovnávanými plemeny loveckých psů.

**Klíčová slova:** head scanning, lovecký pes, prostorová orientace, video data, zastávky

## **Abstract**

This Bachelor Thesis was focused for finding possible differences between dog breeds: Alpine Dachshund and Dachshund. Monitored was differences of behaviour in the preferences of Return's Strategies and in the use of stops during returns and Head scanning. Results of Return Strategies were evaluated on the basis of data collected using GPS technologies and the evaluation of the use of behavior of Head Scanning was based on data obtained using audio-visual technologies. As a result, 76 individual dog escape's routes were documented. Data processing was completed using PC programs BaseCamp, VIRB Edit, Matlab R2018a and MS Excel.

The results showed that the Alpine Dachshund breeder showed a preferences for Return Strategies by overtaking and a lower frequency of stops during the return to the dog leader than the Dachshund, but the Dachshund individual showed a Return Strategy preferences on his own track and a higher frequency of stops during the return.

The Bachelor Thesis thus confirmed the differences in the preferences of some of the return strategies and also the differences in the use of stops with behavior of Head scanning, between the compared breeds of hunting dogs.

**Keywords:** Head Scanning, hunting dog, spatial orientation, video data, stops



# Obsah

<b>1</b>	<b>Seznam tabulek, obrázků a grafů .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů .....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Literární řešerše .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Head scanning .....</b>	<b>11</b>
5.1.1	Učení .....	11
5.1.2	VTE chování neboli „Chování pokus a omyl“ .....	11
<b>5.2</b>	<b>Homing .....</b>	<b>12</b>
5.2.1	Proces (mechanismy) .....	12
5.2.1.1	Integrace cesty .....	13
5.2.1.2	Trasování, sledování stopy .....	13
5.2.1.3	Pilotování.....	14
5.2.1.4	Kompasová orientace.....	14
5.2.1.5	Mapy .....	14
5.2.1.6	Navigace .....	15
5.2.2	Smyslové vnímání při orientaci.....	15
5.2.2.1	Čich.....	15
5.2.2.2	Zrak.....	15
5.2.2.3	Sluch .....	16
5.2.2.4	Magnetorecepce .....	16
5.2.3	Narážky (signály) .....	16
5.2.3.1	Orientační body.....	17
5.2.3.2	Slunce .....	17
5.2.3.3	Magnetické pole.....	17
5.2.3.4	Hvězdný kompas .....	18
<b>5.3</b>	<b>Alpský brakýř jezevčíkovitý.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4</b>	<b>Jezevčík .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>20</b>
<b>6.1</b>	<b>Sběr dat .....</b>	<b>20</b>

6.1.1	Využití záznamové a sledovací zařízení .....	23
6.1.1.1	Garmin VIRB Elite .....	23
6.1.1.2	Garmin Astro 320 .....	24
6.1.1.3	Garmin Alpha 100.....	24
6.1.1.4	Obojek Garmin T5 mini .....	25
<b>6.2</b>	<b>Vyhodnocení dat .....</b>	<b>26</b>
6.2.1.1	BaseCamp 4. 7. 1. 0 .....	26
6.2.1.2	VIRB Edit 4. 2. 3 .....	28
6.2.1.3	Matlab R2018a .....	28
<b>7</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>30</b>
<b>7.1</b>	<b>Vyhodnocení návratových strategií .....</b>	<b>30</b>
7.1.1	Vyhodnocení návratových strategií – Alpský jezevčikovitý brakýř.....	30
7.1.2	Vyhodnocení návratových strategií – Jezevčík .....	31
7.1.3	Rozdíly mezi plemeny při návratových strategiích .....	32
<b>7.2</b>	<b>Vyhodnocení chování psů během zastávek .....</b>	<b>32</b>
7.2.1	Head scanning u ABJ .....	34
7.2.2	Head scanning u jezevčíka .....	34
7.2.3	Rozdíly využití chování Head scanning mezi plemeny psů .....	34
<b>8</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>Seznam literatury a použitých zdrojů .....</b>	<b>39</b>

# 1 Seznam tabulek, obrázků a grafů

Obrázek 1 – Snímek z BaseCamp se znázorněnou trasou vůdce psa (azurová) a trasou psa (purpurová).....	21
Obrázek 2 – Snímek z BaseCamp se znázorněnou trasou vůdce psa (azurová) a trasou psa (purpurová).....	22
Obrázek 3 – Snímek z BaseCamp se znázorněnou trasou vůdce psa (azurová) a trasou psa (purpurová).....	22
Obrázek 4 – Sledovací zařízení na alpském jezevčíkovitém brakýři, fena Mesi (autorská fotografie).....	23
Obrázek 5 – Kamera Garmin VIRB Elite a nerezový držák (autorská fotografie).....	24
Obrázek 6 - Garmin Alpha 100 (autorská fotografie) .....	25
Obrázek 7 - Obojek Garmin T5 mini (autorská fotografie).....	26
Obrázek 8 – Snímek z BaseCamp, purpurově je znázorněný samostatný útěk psa, červené šipky znázorňují směr útěku. Také jsou znázorněny trasové body zachycující začátek útěku se jménem psa, druhem zvěře, údaj, zda pes hlásil zvěř, datum, pořadové číslo útěku s indexem „a“ a konec útěku se jménem psa, druhem zvěře, údaj zda pes hlásil zvěř, datum a pořadové číslo útěku s indexem „b“ .....	27
Obrázek 9 – Snímek z VIRB Edit se znázorněnými trasovými údaji o pohybu psa .....	28
Tabulka 1 – Údaje o sledovaných jedincích .....	20
Tabulka 2 – Celkové počty útěků a využitých návratových strategií .....	30
Tabulka 3 – Průměrné délky útěků a průměrné délky návratů .....	30
Tabulka 4 – Celkové počty zastávek při návratu.....	33
Tabulka 5 – Průměrné vzdálenosti mezi zastávkami .....	33
Tabulka 6 – Počty zastávek s Head scanning .....	33

Graf 1 – Z celkového počtu 50 útěků bylo sledováno 27 (54 %) návratů za využití nové trasy nadbíháním na cestu, 10 případů (20 %) návratů za využití nové trasy zabíháním na cestu, 5 případů (10 %) návratů novou trasou do výchozího bodu útěku a 8 (16 %) návratů po vlastní stopě .....31

Graf 2 - Z celkového počtu 26 útěků bylo sledováno 8 (31 %) návratů za využití nové trasy nadbíháním na cestu, 1 (4 %) návrat za využití nové trasy zabíháním na cestu, návrat novou trasou do výchozího bodu útěku nebyl pozorován (0 %), a 17 (65 %) návratů po vlastní stopě .....32

## **2 Seznam použitých zkratek a symbolů**

FCI (Fédération Cynologique Internationale) – Mezinárodní kynologická federace

ABJ – Alpský brakýř jezevčíkovitý

### 3 Úvod

Člověk a pes je spojení existující již po tisíciletí. Pes je jedno z nejdříve domestikovaných zvířat a jeho předkem, na základě genetických analýz dnešních plemen psa, je vlk. Vlk je smečkové zvíře, pro psa do jeho smečky spadá i člověk. Plemena psů byla šlechtěna pro potřeby lidí, v současnosti se jedná o asi 400 uznaných plemen. Psi jsou v lidské společnosti využíváni k ochraně stád hospodářských zvířat, střežení majetku, jako služební psi ve všech státních složkách po celém světě, velká část plemen je určena k lovu, potažmo lovecké kynologii, avšak velká část psů je chována pouze jako společník. Česká republika je evropskou velmocí v chovu psů.

I přes délku vztahu člověka a psa, i přes současný značný vývoj vědy, existuje jistě spousta neznámých v chování a ve skutečných smyslech těchto obdivuhodných zvířat. Vysoký počet lidí a vědeckých pracovníků věnuje celý život snaze porozumět chování psů. To bylo i mým motivem při výběru a vypracování práce, zaměřené na sledování psů během homingu, určení návratových strategií a vyhodnocení účelu zastávek při cestě zpět k vůdci. A dále také možnost porovnání těchto schopností dvou plemen psů.

## **4 Cíl práce**

Na základě dat získaných během samostatné práce psů v terénu při nahánění zvěře analyzovat jejich návratové strategie a chování známé jako „Head Scanning“.

## 5 Literární rešerše

### 5.1 Head scanning

Při výzkumu ptáků bylo popsáno chování zvané Head scanning. Jde o chování, které shromažďuje vizuální informace z prostředí a díky nimž jsou ptáci schopni přežít, jedná se především o detekci blížících se predátorů, ale také i hledání potravy (Fernández-Juricic, 2012).

Prostřednictvím vizuálního průzkumu okolí si zvířata vytvářejí kognitivní mapu, u pokusu s krysami byly během pohybu pozorovány krátké zastávky, při nichž bylo prováděno skenování prostoru hlavou (Head scanning). Tyto zastávky nebyly náhodné, nýbrž byly určené k prozkoumávání okolí a k shromažďování informací během absolvované trasy (Monaco et al., 2014).

Head scanning se u dalšího pokusu s krysami často vyskytoval v místech, která byla pro krysy atraktivní. Například tam, kde měli hlodavci umístěné odměny, toto chování využívali pro zapamatování si místa a následnému snazšímu opětovnému nalezení odměny (Dupret et al., 2010).

#### 5.1.1 Učení

Učení u experimentů s krysami v bludišti vychází z posílení jednoduchého spojení podnět a reakce na něj. Podnětem bývá motivace odměnou ve formě jídla. Zvíře si cestou k odměně vyhodnocuje situace, na základě kterých se rozhoduje, rozhlíží se, vybírá další směr a snaží se najít nejnadnější nebo nejkratší cestu k cíli, čili k potravě. Díky učení si poté při dalším průchodu bludištěm již volí nejlepší cestu (Tolman, 1948).

#### 5.1.2 VTE chování neboli „Chování pokus a omyl“

Termín „Vicarious trial and error“ – čili VTE chování bylo poprvé popsáno jako zastávka, kdy se zvíře na moment zastaví, přičemž se rozhlédne vpravo a vlevo. Jde o rozhodovací proces, po kterém se vydává dalším směrem, a vychází z předchozích zkušeností (Muenzinger, 1938).



Rozhodování je řízené automatizací svých pohybů při opakovaném dosažení cíle (Dezfouli & Balleine, 2012). Ovšem je též prokázáno, že VTE chování s touto automatizací mizí, pokud má zvíře již nacvičenou trasu, nepotřebuje se rozhodovat a bez zastávek míří přímo k cíli (Redish, 2016).

## **5.2 Homing**

Homing se vyskytuje jak u bezobratlých živočichů, tak i u obratlovců. Přestože některé otázky, které je třeba vyřešit, jsou obecné, jiné jsou velmi specifické dle konkrétního druhu a způsobu jeho života, což znamená, že mechanismy používané při navigaci se mohou u druhů lišit. Kromě toho může být použito více navigačních strategií a tyto strategie se mohou měnit s požadavky úkolu, dostupností a spolehlivostí různých podnětů a zdrojů informací. Zvířata jsou často schopna zaznamenat a použít více podnětů, které ale mohou, nebo nemusí v určité situaci použít, což komplikuje studium navigace na zvířatech a může vést ke zdánlivě protichůdným zjištěním (Frost & Mouritsen, 2006).

Schopnost živočichů najít cestu domů, navzdory velké vzdálenosti nebo návratu z neznámého místa, zaujalo již mnoho vědců (Irwin & Watt, 2007). Byly prováděny výzkumy zaměřující se na různé druhy živočichů, velká část těchto výzkumů se zaměřovala na ptáky (Berthold et al., 2003), byla zkoumána jak suchozemská (Linnell et al., 1997), tak i vodní zvířata, například u želv bylo prokázáno, že používají ke své orientaci při migraci na hnízdiště magnetické pole Země jako zdroj navigačních informací při přesunu na dlouhé vzdálenosti (Lohmann et al., 2008).

### **5.2.1 Proces (mechanismy)**

Zvířata mají obvykle k dispozici několik navigačních strategií, přičemž vztahy mezi těmito strategiemi pomáhají snižovat navigační chyby (Collett & Graham, 2004).

Jedná se o mechanismy využívané při orientaci ve známém, ale také neznámém prostředí, zahrnuje integraci cesty, trasování, pilotování, kompasovou orientaci, použití mapy a pravou navigaci.

#### 5.2.1.1 Integrace cesty

Mnoho zvířat (včetně lidí) se pomocí integrace cesty dokáže vrátit do výchozího bodu trasy (Etienne & Jeffery, 2004). Orientace pomocí integrace cesty, při které zvíře udržuje a obnovuje informace o svém aktuálním směru a vzdálenosti, umožňuje návrat nejkratší možnou trasou. Chyby v integraci cest se zvyšují s uraženou vzdáleností (Collett & Graham, 2004). Ve studii byla prokázána orientace pomocí integrace cesty i u bezobratlých, konkrétně u mravenců (Mahon et al., 2002). Většina savců musí odhadovat změny směru pomocí informací z vestibulárního a motorického systému (Benhamou, 1997).

#### 5.2.1.2 Trasování, sledování stopy

U loveckých psů bylo pozorováno využití různých návratových strategií do výchozího bodu, kdy pes buď sleduje při návratu svou odchozí stopu (tracking), nebo použije novou trasu (scouting) k návratu do výchozího bodu (Benediktová et al., 2020). Schopnost sledovat stopy možné kořisti je velice důležitá pro přežití predátorů. Tato schopnost byla zachována u mnoha plemen psů a byla zdokonalena šlechtěním a výcvikem, aby sloužila lidem v mnoha situacích. Pes je schopný stopu nejenom najít, ale také sledovat správným směrem (Thesen et al., 1993). Byl proveden experiment, který zkoumal jednak schopnost psů identifikovat směr člověkem položených stop a jednak mechanismy, kterými psi určují směrovost. Psi identifikovali správný směr těchto stezek položených zleva doprava častěji, než ty, které byly položeny zprava doleva. Při experimentu bylo též zkoumáno, zda psi používají čichové nebo vizuální podněty k určení správného směru člověkem položené stopy. Osm psů z experimentu, kteří byli schopni sledovat lidské stopy správným směrem, bylo použito ke sledování deseti stop, které byly položeny psovodem, jenž šel pozpátku, tímto způsobem bylo potvrzeno, že psi neurčují směr stopy pomocí vizuálních informací. Výsledky ukázaly, že psi byli schopni identifikovat správný směr stop ve 36 % případů (Wells & Hepper, 2003).

### 5.2.1.3 Pilotování

Pilotování je popisováno jako schopnost, kterou je dosaženo cíle pomocí sledování orientačních bodů, zapamatovaných během cesty do neznámého místa (Baker, 1984), jinak řečeno, jde o schopnost zaznamenání posloupnosti orientačních bodů a jejich následného využití k návratu do výchozího bodu (Able, 2001).

### 5.2.1.4 Kompasová orientace

K zarovnání osy těla používají zvířata podněty, jako jsou poloha slunce, magnetické pole nebo směr větru (Begall et al., 2013). Poté, co zvíře určí svou polohu vzhledem k nějakému vzdálenému cíli, jeho dalším úkolem je vyhledat směr k cíli pomocí informací kompasu, které mohou pocházet z různých zdrojů, např. vizuálních (slunce) nebo pomocí magnetického pole. Není jasné, zda jsou tyto různé zdroje používány společně a integrovány do konečného směru (Frost & Mouritsen, 2006).

### 5.2.1.5 Mapy

Výzkum v rámci neurovědy ukázal, že savci jsou schopni vytvářet si mapy prostředí a pomocí nich se orientovat a navigovat (Wang et al., 2021).

Holubi, přepravovaní na místo vypuštění v boxu, nemají přístup k vizuálním podnětům z prostředí během přepravy, a přesto jim nečiní problém po vypuštění lokalizovat místo, kde se nacházejí, a poté vybrat správný směr k návratu domů. Předpokladem je využití mapy a kompasu. Mapy mohou být různých typů, např. mozaikovitě či gradientní. Koncept mozaikové mapy představil poprvé (Wallraff, 1974).

Z magnetického pole Země mohou zvířata získávat více informací, protože kromě magnetického kompasu mohou magnetické pole Země využívat též jako zdroj informací o své poloze. Jedná se o využití magnetické mapy k posouzení geografické polohy a určení směru (Lohmann et al., 2007).

#### 5.2.1.6 Navigace

Najít cestu z jednoho místa na druhé i v případě, že výchozí místo je neznámé, je označováno jako navigace (Berthold et al., 2003).

### 5.2.2 Smyslové vnímání při orientaci

Smyslové vnímání hraje zásadní roli jak při orientaci zvířat, tak i samotném pohybu v prostoru, zvířata jeho prostřednictvím získávají potřebné podněty z okolního prostředí. Zahrnuje čich, zrak, sluch a magnetorecepci.

#### 5.2.2.1 Čich

Čich je u jednotlivých plemen psů - dle jejich pracovního využití - rozvinutý rozdílně, avšak i přesto je o mnoho lepší než u člověka. Průměrná plocha čichové sliznice u psa představuje 170 cm<sup>2</sup>, kdežto u lidí se jedná o pouhých 5 cm<sup>2</sup>. Tomuto odpovídá také větší oblast v mozku analyzující čichové podněty. Nejlépe vyvinutý čich mají plemena určená pro stopování, z mysliveckého hlediska se jedná o barváře (Hanzal a kol., 2016).

Vnímání pachů je výsledkem komplexního zpracování signálu, který iniciuje periferní receptory a končí v mozku. Toto zpracování čichového signálu prochází několika kroky (Tromelin, 2016).

Čich patří k hlavním smyslům psů. Velkou roli má však koncentrace a druh pachu, tzn. jeho atraktivita. Ovlivňujícím faktorem jsou rovněž denní klimatické podmínky (Mikula, 1975).

#### 5.2.2.2 Zrak

Při porovnání zraku lidí a psů je potřeba si uvědomit, že zrak každé této skupiny pracuje v rozdílné vizuální perspektivě. U lidí činí průměrná výška 165-180 cm, kdežto u psů se kohoutková výška pohybuje v rozmezí 15-110 cm, což může mít výrazný vliv na vnímání prostředí (Barber et al., 2020). Je udáváno, že pes je schopen zachytit pohybující se cíl na vzdálenost 300 m (Vach a kol., 1999).

V porovnání se psem je lidský zrak schopen detailnějšího (ostřejšího) vidění, avšak zrak psů je výrazně lepší za snížených světelných podmínek (Barber et al., 2020). Psi patří

mezi dichromáty, což znamená, že rozeznávají odstíny modré (430-485 nm) a žluté (500-620 nm), kdežto člověk rozeznává odstíny modré (380-550 nm), zelené (430-670 nm) a červené (500-760 nm), tudíž patří mezi trichromáty (Siniscalchi et al., 2017).

#### 5.2.2.3 Sluch

Společně s čichem se jedná u psa o velmi dobře vyvinutý smysl. Pokud ho porovnáme s lidským sluchem, je pes schopný slyšet jemné šumy na 6x větší vzdálenost (Hanzal a kol., 2016).

Co se vnímavosti týče, je psí sluch schopný zachytit též ultrazvukové frekvence, které lidské ucho nevnímá. Pro zachycení zvuků také napomáhá částečné natáčení uší do směrů, odkud přicházejí. Pokud to budeme brát z hlediska povelových technik, je mnohem důležitější intonace povelů, než jejich skutečný význam (Mikula, 1975).

#### 5.2.2.4 Magnetorecepce

Magnetorecepce je popisována jako schopnost vnímat magnetické pole Země (MF) a je rozšířeným smyslem v říši zvířat. Červenka obecná (*Erithacus rubecula*) byla prvním obratlovcem, u kterého byla tato schopnost popsána (Emlen & Emlen, 1966). Následně bylo identifikováno mnoho dalších druhů, které jsou také schopné vnímat magnetické pole Země. Poslední výzkumy prokazují, že psi domácí (*Canis lupus familiaris*) dávají přednost zarovnání osy těla podél osy sever-jih (Hart et al., 2013). Bylo taktéž prokázáno, že vnímání magnetického pole Země je u psů dáno na vysoké úrovni. Během provedených sledování pomocí údajů z GPS obojků při návratu z neznámého místa psi započínali tento návrat tzv. krátkým „kompasovým během“, což znamená, že v bodě otočky zahájili svůj návrat krátkým během, řádově v metrech až desítkách metrů, se zarovnáním těla podél severojižní geomagnetické osy. Šlo o psy, kteří vykazovali preferenci návratové strategie zvané Scouting (Benediktova et al., 2020).

### 5.2.3 Narážky (signály)

Schopnost navigace z jednoho místa na druhé je kritickou složkou zdatnosti pro většinu organismů. K dosažení těchto nenáhodných pohybů zvířata používají vnější (alocentrické) podněty, jako jsou slunce, stacionární pozemské objekty nebo pachové

stopy, a vnitřní (egocentrické) signály z propioceptivního, vestibulárního nebo somatosenzorického systému (Clayton, 2010).

#### 5.2.3.1 Orientační body

Byla uskutečněna série pokusů zaměřených na určení metrických vlastností prostorové paměti založené na orientačních bodech u psa domácího. V této studii byli psi vycvičeni, aby našli míč ukrytý vedle řady dvou odlišných orientačních bodů, které zůstaly na konstantním místě uprostřed velké místnosti pokryté vrstvou štěpky. Po tréninku byla řada orientačních bodů posunuta o 20 cm bočně, kolmo nebo diagonálně vzhledem k zadní stěně místnosti. Psi posunuli své hledání v závislosti na přemístění řady orientačních bodů (Fiset, 2007).

#### 5.2.3.2 Slunce

Mnoho experimentů i nadále ukazuje, že určitá forma časově kompenzovaného slunečního kompasu hraje klíčovou roli při řízení vzdálených cílů u mnoha denních druhů zvířat a že kompasové informace ze Slunce mohou také ovlivnit orientaci nočních migrantů (Åkesson et al., 2014). Při odhalování toho, jak vizuální systém konkrétně zpracovává informace o kompasu související se Sluncem, však nebylo dosaženo žádného pokroku a u většiny zvířat není známo, zda detekují polohu samotného slunce, diferenciální vzor intenzity světla oblohy, polarizační vzorce, spektrální gradienty a / nebo dokonce délku a směr stínů. Vzhledem k tomu, že všechny tyto zdroje informací jsou úzce korelovány s polohou slunce na obloze, je důležité určit, která z těchto funkcí se používá, protože to může pomoci při hledání smyslového mechanismu a částí mozku, které tyto informace zpracovávají (Frost & Mouritsen, 2006).

#### 5.2.3.3 Magnetické pole

Magnetické pole Země může v zásadě poskytnout dva různé druhy navigačních informací. Za prvé, směr čar pole může poskytnout referenční směr pro magnetický kompas a za druhé, síla a/nebo sklon místního pole by mohl poskytnout polohové informace pro použití v mapě nebo systému rozcestníku (Frost & Mouritsen, 2006).

#### 5.2.3.4 Hvězdný kompas

Většina stěhovavých ptáků jsou noční migranti, proto jsou pro jejich navigaci důležité hvězdy. Jednou z možností je, že ptáci odvozují svou skutečnou zeměpisnou polohu od středu rotace hvězdné oblohy (Wagner & Sauer, 1957).

### 5.3 Alpský brakýř jezevčíkovitý

Alpský brakýř jezevčíkovitý, dále jen „ABJ“, je dle klasifikace FCI zařazený do skupiny VI. Honiči, barváři a plemena příbuzná, a do sekce II. Barváři, s pracovní zkouškou (honičská a barvářská zkouška). Standard dle FCI – číslo 254 zveřejněný v roce 1995 a za zemi původu bylo přiznáno Rakousko. Jedná se o silného a nepřízni počasí odolného psa, kohoutkové výšky 34–42 cm, ve zbarvení srsti jelení červeň, nebo černá s červenohnědým pálením ([www.alpskybrakyr.cz](http://www.alpskybrakyr.cz)).

Jde o velice vytrvalé a samostatné psy, kteří nemají potřebu spolupráce ve smečce. Jejich práce spočívá především ve sledování čerstvé topy zvěře (Mikula, 1975).

Se skupinou honičů souvisí také velice dobře vyvinutý orientační smysl, bez kterého by jen těžko zvládli sledovat zvěř a poté se vrátit k vůdci. ABJ byl původně šlechtěný jako barvář, z čehož mu zůstal výborný čich. Stopu sleduje hlasitě a pomalu, tudíž je vhodný k nahánění spárkaté zvěře (Hanzal a kol., 2016).

### 5.4 Jezevčík

Jezevčík je dle klasifikace FCI zařazený do skupiny IV. Jezevčíci, se zkouškou z výkonu. Standard dle FCI – číslo 148 zveřejněný v roce 2019 a za zemi původu bylo uznáno Německo. Jde o psa s nízkým tělesným rámcem (na nízkých nohách), ve třech různých velikostech, máme standardní, trpasličí a králičí, a dále ještě ve třech typech srsti, a to krátkosrstý, dlouhosrstý a drsnosrstý ([www.kchj2.webnode.cz](http://www.kchj2.webnode.cz)).

Pochází z evropského kontinentu a jako plemeno je velmi starobylý, byť přesná charakteristika a standard byly vypracovány až v roce 1897, pro některé typy ještě později (Červený a kol., 2010).

Toto stovky let staré plemeno má vrozené vlastnosti pro samostatnou práci, včetně práce pod zemí. Pravděpodobnost vzniku jezevčíků je z více dřívějších plemen a postupné uzpůsobení honičů pro práci v noře. Zkrácení končetin je důsledkem chondrodistrofie. Pracovní využití této skupiny je všestranné (Hanzal a kol., 2016).



## 6 Metodika

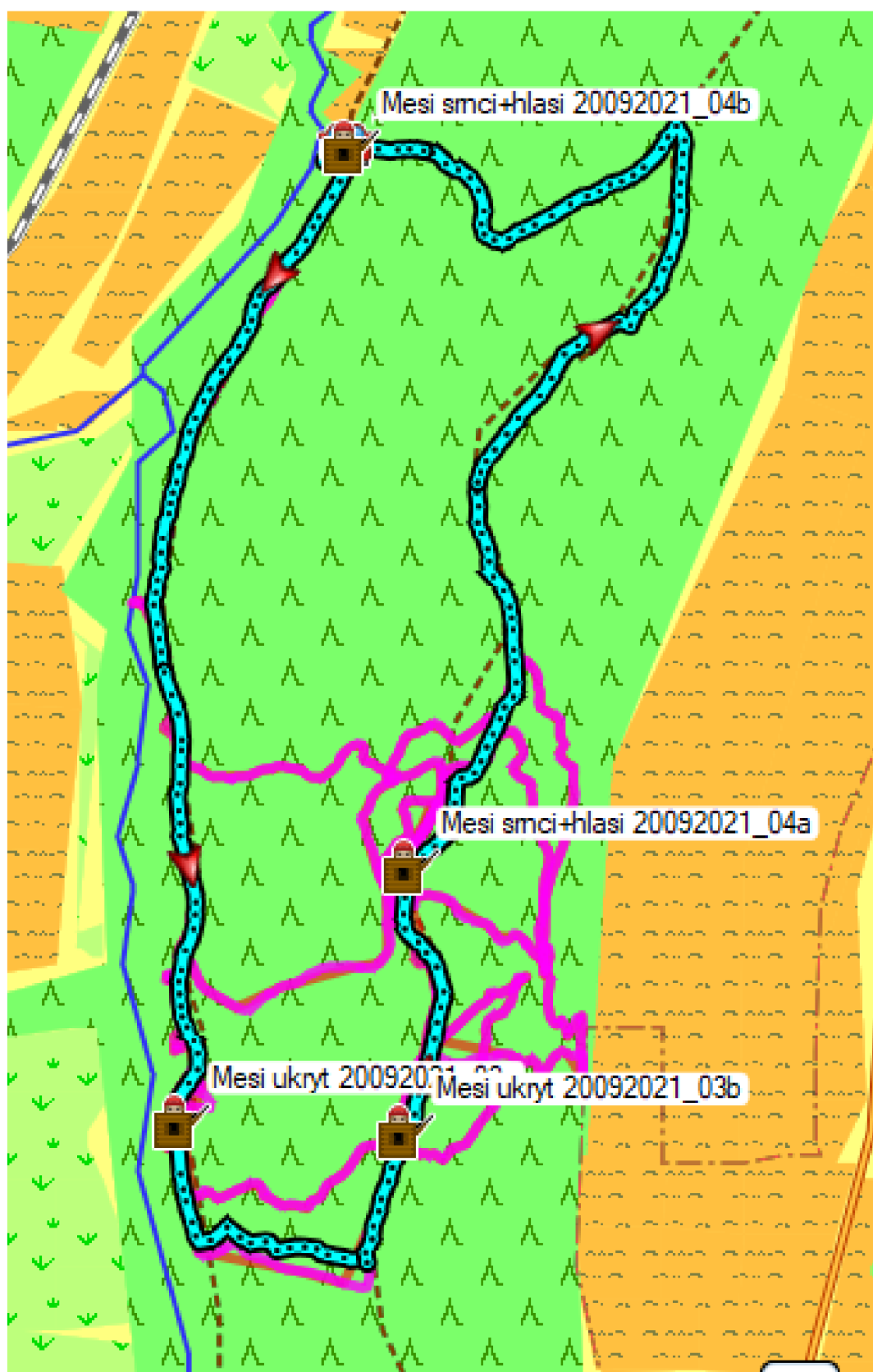
### 6.1 Sběr dat

Sběr dat s jedincem alpské jezevčíkovité braky (Tabulka 1) probíhal v honitbě MS Domoušice, nacházející se na rozhraní Ústeckého a Středočeského kraje v oblasti zvané Džbán, jenž je charakteristický náhorními rovinami oddělenými údoly a opukovým podložím. Sběr dat probíhal v období od září 2021 do konce února 2022. Okruh ke sběru dat byl vybrán v souvislém lesním porostu s využitím lesních cest v přibližném obdélníkovitém tvaru v délce 3700 metrů. Ze zvěře jsou zde zastoupeni srnec obecný (*Capreolus capreolus*), prase divoké (*Sus scrofa*), zajíc polní (*Lepus europaeus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), jezevec lesní (*Meles meles*) a okrajově spíše přecházející jelen sika (*Cervus nippon*). Začátek trasy byl vždy na stejném místě, kde byl pes vypuštěn, pokračoval na volno společně s vůdcem a mohl kdykoliv samovolně sejít z daného okruhu (Obrázek 1). Před začátkem sběru dat byla tato trasa několikrát zopakována se psem uvázaným na vodítku, a to kvůli zapamatování zvolené trasy psem. Pes byl vždy vybavený kamerou a GPS obojkem pro zpětné vyhodnocení chování psa během sledovaných útěků, vůdce psa byl vybaven GPS přijímačem pro sledování psa a zaznamenávání trasových bodů (začátek a konec útěku, důvod útěku nebo druh zvěře, za kterým pes utekl), což usnadnilo další zpracování dat.

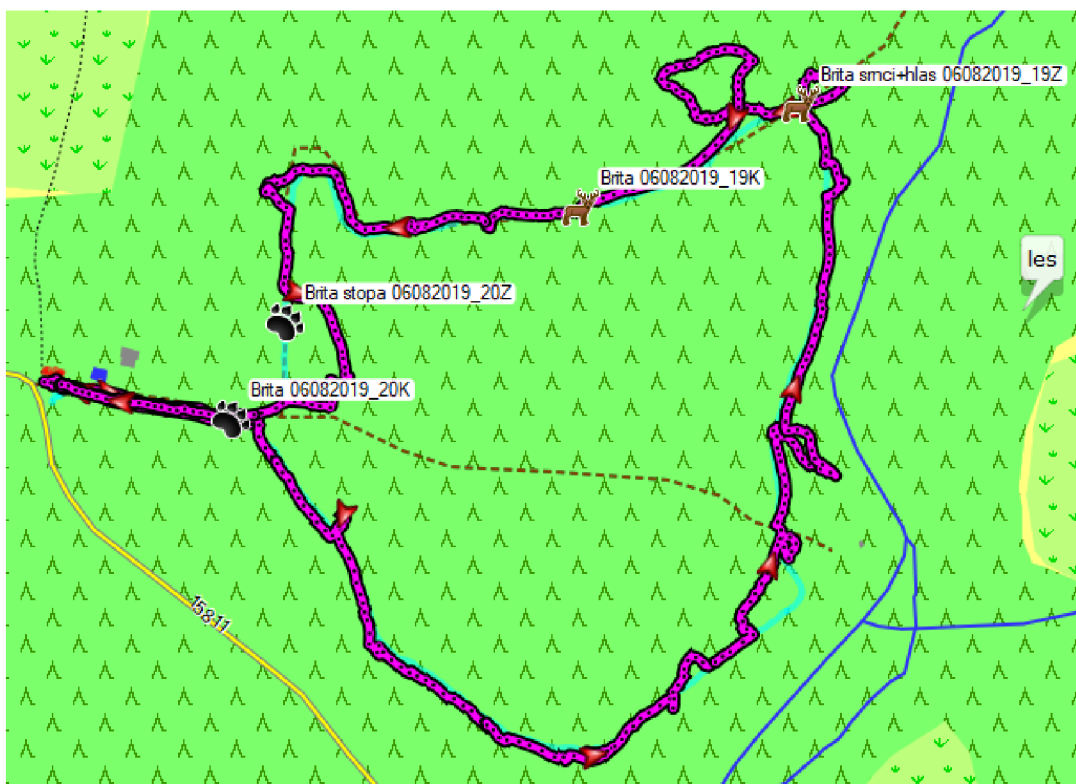
Sběr dat u jedince standardního drsnosrstého jezevčíka (Tabulka 1) probíhal ve dvou lokalitách (Obrázek 2 a Obrázek 3), v období od dubna 2019 do prosince 2019 za stejných podmínek jako u jedince alpské jezevčíkovité braky.

Tabulka 1 – Údaje o sledovaných jedincích

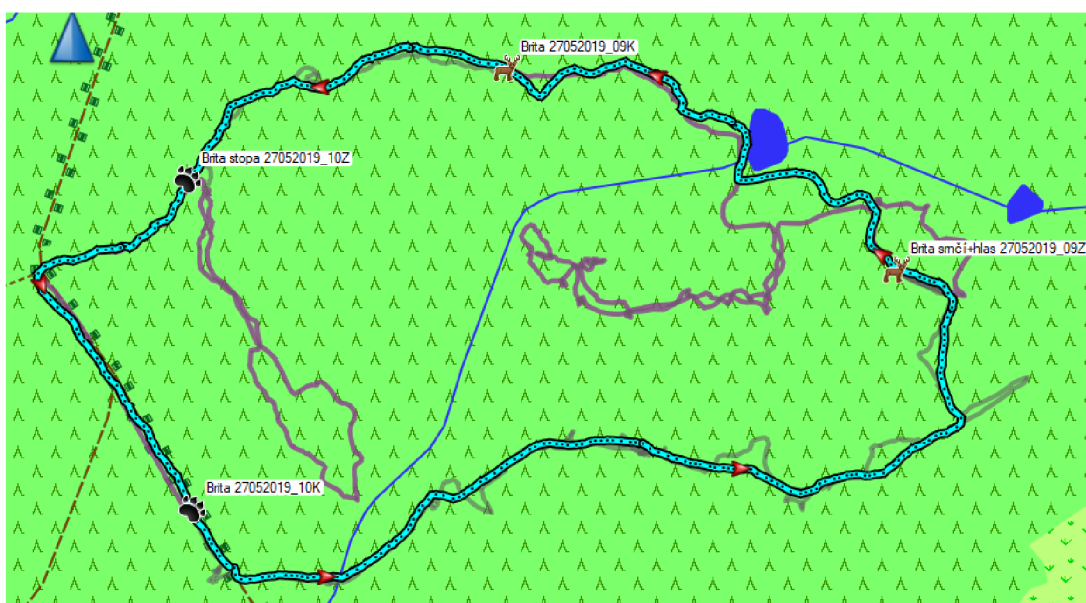
Rasa	Alpský jezevčíkovitý brakýř	Jezevčík standard drsnosrstý
Jméno psa	Mesi Majerka	Brita z Kašparova lesa
Pohlaví	Fena	Fena
Datum narození	17.12.2014	23.05.2012



Obrázek 1 – Snímek z BaseCamp se znázorněnou trasou vůdce psa (azurová) a trasou psa (purpurová)



Obrázek 2 – Snímek z BaseCamp se znázorněnou trasou vůdce psa (azurová) a trasou psa (purpurová)



Obrázek 3 – Snímek z BaseCamp se znázorněnou trasou vůdce psa (azurová) a trasou psa (purpurová)

### 6.1.1 Využití záznamové a sledovací zařízení

K získávání Full HD video a audio záznamu jednotlivých tras a útěků byla použita odolná kamera Garmin VIRB Elite (Garmin International Ltd.), umístěná v nerezovém držáku (Obrázek 5) a připevněná na levý bok psa pomocí vesty speciálně upravené pro naše účely. Část GPS záznamů byla získána pomocí GPS přijímače Garmin Astro 320 (Garmin International Ltd.), který měl u sebe vůdce psa, a obojku Garmin T5 mini (Garmin International Ltd.), jež měl pes kolem krku (Obrázek 4). Tato sestava byla v průběhu nahrazena GPS přijímačem Garmin Alpha 100 a obojkem Garmin T5 mini (Garmin International Ltd.).



*Obrázek 4 – Sledovací zařízení na alpském jezevčíkovitém brakýři, fena Mesi (autorská fotografie)*

#### 6.1.1.1 Garmin VIRB Elite

Vysoká odolnost kamery VIRB Elite umožňuje natáčení i v extrémních podmínkách, včetně odolnosti vůči nárazům. Výhodou byla také podpora příjmu GPS signálu v případě ztráty nebo neúplnosti trasy z GPS obojku a přijímače. Paměť kamery pojme až 8 hodin audio-vizuálního záznamu, nahrávané v 27 minutových sekvencích, při plném nabití

pořídí až 3,5 hodiny záznamu do úplného vybití. Připojení kamery a současně také nabíjení je zajištěno pomocí USB 2.0, dále je možnost připojení pomocí micro HDMI a WiFi. Videozáznamy byly dále vyhodnocovány v programu VIRB Edit.



*Obrázek 5 – Kamera Garmin VIRB Elite a nerezový držák (autorská fotografie)*

#### 6.1.1.2 Garmin Astro 320

Garmin Astro 320 - jedná se o ruční přijímač GPS signálu, který umožňuje sledování až 10 psů najednou pomocí propojení s GPS obojků. Během sledování se dají ukládat body na trase. Pozorování pohybu psů je možné buď na mapovém podkladu v přijímači, nebo směrovým kompasem ukazujícím ke psu s údajem o jeho vzdálenosti. Připojení k PC je možné pomocí USB a aplikace BaseCamp (Garmin International Ltd.), kde lze trasy jak z přijímače, tak z obojků mimo jiné analyzovat, spravovat a upravovat.

#### 6.1.1.3 Garmin Alpha 100

Garmin Alpha 100 (Obrázek 6), přijímač je již vybaven dotykovým displejem a možností sledování až 20 psů najednou. Možnosti ukládání bodů jsou stejné jako u přijímače Astro 320, stejně tak sledování na mapovém podkladu nebo pomocí směrového kompasu. Připojení k PC je možné pomocí USB a aplikace BaseCamp, kde lze trasy jak z přijímače, tak z obojků mimo jiné analyzovat, spravovat a upravovat.



*Obrázek 6 - Garmin Alpha 100 (autorská fotografie)*

#### 6.1.1.4 Obojek Garmin T5 mini

Obojek Garmin T5 mini (Obrázek 7) má dosah až 6,5 kilometrů, obsahuje integrovanou baterii s výdrží až 20 hodin provozu a jeho nabíjení je pomocí Garmin adaptéru. Obojek T5 mini je svojí velikostí vhodný především pro menší plemena psů. Frekvence odesílání údajů o poloze z obojku lze nastavit po 2, 5, 10, 30 nebo 120 sekundách, pro naše účely byla použita obnovovací frekvence po 2 sekundách. Obojek je vodotěsný, odolný vůči namočení či postříkání vodou. Hmotnost obojku je 212 g.



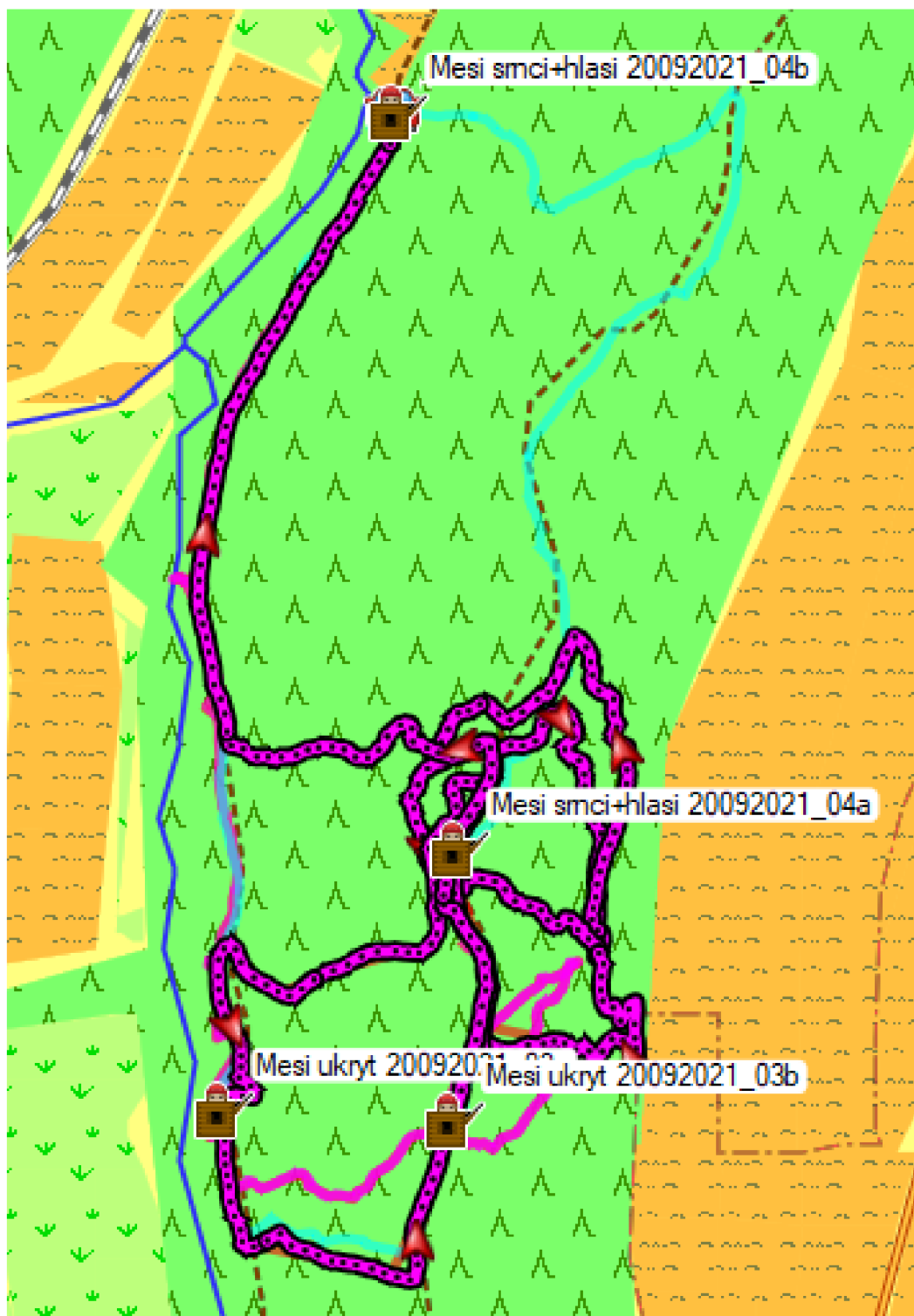
Obrázek 7 - Obojek Garmin T5 mini (autorská fotografie)

## 6.2 Vyhodnocení dat

GPS data získaná ze záznamových zařízení byla zpracovávána v programu BaseCamp 4. 7. 1. 0 (Garmin International Ltd.), audio-videozáznamy v programu VIRB Edit 4. 2. 3 (Garmin International Ltd.). Jednotlivé trasy útěku psa i jejich audio-videozáznamy byly následně analyzovány v programu Matlab R2018a (The MathWorks, Inc.).

### 6.2.1.1 BaseCamp 4. 7. 1. 0

Program BaseCamp je určený ke správě GPS záznamů tras. Import a zobrazení je možné ve 2D nebo 3D rozhraní. Pro naše potřeby byla využita 2D verze. Data byla použita z GPS přijímače a GPS obojku. Jednotlivé trasy byly poté rozděleny na samostatné útky, které byly dále vyhodnocovány. Útek byl vyjmut z celkové trasy z dat získaných GPS obojkem, s označení jeho začátku a konce, jménem psa, datem a pořadovým číslem útěku (Obrázek 8). Začátek a konec jednotlivých útěků byl určen pomocí videozáznamu z kamery VIRB Elite.

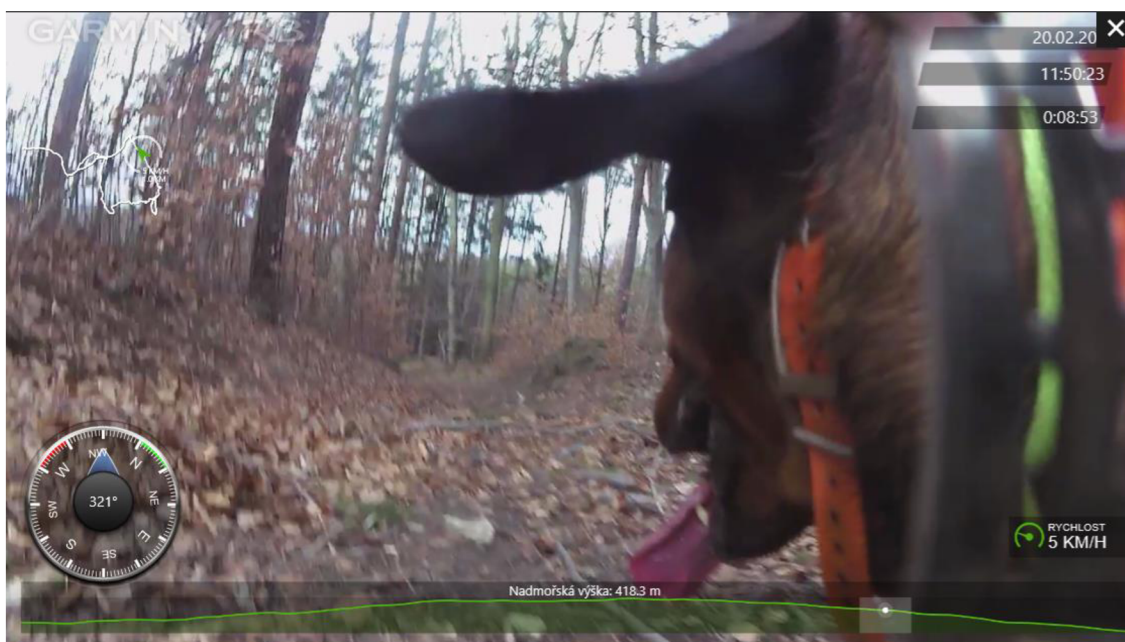


Obrázek 8 – Snímek z BaseCamp, purpurově je znázorněný samostatný útěk psa, červené šipky znázorňují směr útěku. Také jsou znázorněny trasové body zachycující začátek útěku se jménem psa, druhem zvěře, údaj, zda pes hlásil zvěř, datum, pořadové číslo útěku s indexem „a“ a konec útěku se jménem psa, druhem zvěře, údaj, zda pes hlásil zvěř, datum a pořadové číslo útěku s indexem „b“



### 6.2.1.2 VIRB Edit 4. 2. 3

Audio-videozáznamy získané pomocí kamery VIRB Elite byly zpracovávány pomocí programu VIRB Edit. V tomto programu je možné provádět úpravy potřebné k ořezání jednotlivých samostatných útěků. Útěk byl vždy ořezán dle času začátku a ukončen návratem psa k vůdci. Samostatné útky byly pojmenovány jménem psa, datem a pořadovým číslem útěku shodným s číslem útěku v programu BaseCamp, ve videozáznamu jsou zobrazovány údaje potřebné k jednotlivým útěkům jako je datum, čas, délka videozáznamu, rychlost pohybu, nadmořská výška, kompas, tvar trasy a pozice psa na trase (Obrázek 9).



Obrázek 9 – Snímek z VIRB Edit se znázorněnými trasovými údaji o pohybu psa

### 6.2.1.3 Matlab R2018a

Zpracování trasy útěků v programu Matlab R2018a probíhal tak, že byl nastaven, aby generoval údaje o útěku, a to: čas začátku útěku, celkový čas útěku, celkovou délku trasy, vzdálenosti, rychlosti a azimuty do a z bodu otočky. Program rozdělil celý útěk na deset stejně dlouhých úseků a následně určil bod otočky dle nejnížší průměrné rychlosti úseku, resp. dle nejpomalejšího bodu v rámci tohoto úseku. Zde bylo nutné porovnání s audio-videozáznamy a GPS výřezu útěku a následné potvrzení správnosti určení bodu otočky. V případě, že výpočet průměrných rychlostí byl ovlivněn nečekaným chováním

psa (např. koupání či pití z kaluže, očichávání předmětů apod.), byl následně vybrán bod otočky z druhého nejpomalejšího úseku, a pokud ani ten neodpovídal skutečnosti, následoval nejvzdálenější bod útěku, případně dále subjektivní zhodnocení. Veškeré získané údaje byly přepsány do tabulky.

Zpracování audio-videozáznamů probíhalo ve třech krocích. V prvním kroku program vygeneroval dva výstupy: audio a video. S těmito výstupy bylo dále pracováno v druhém kroku, byla určena a označena místa, ve kterých byl pes v klidu. Následoval třetí krok, ve kterém proběhlo ořezání celkového videa útěku, pro nás potřebné k následnému hodnocení samotné zastávky.

## 7 Výsledky

### 7.1 Vyhodnocení návratových strategií

Celkem bylo vyhodnoceno 76 zaznamenaných útěků od obou sledovaných jedinců. U alpského jezevčíkovitého brakýře šlo o 50 útěků a u jezevčíka o 26 útěků. Během těchto útěků bylo využito návratu pomocí nové trasy do výchozího bodu útěku v 5 případech (7 %), návratu novou trasou nadbíháním na cestu před výchozí bod útěku ve 35 případech (46 %), návratu novou trasou zabíháním na cestu za výchozí bod útěku v 11 případech (14 %) a návratu po vlastní stopě - Tracking, do místa začátku útěku ve 25 případech (33 %) (Tabulka 2). Průměrná délka všech útěků byla 1753 m, průměrná délka všech návratů po vlastní stopě byla 726 m a průměrná délka všech návratů novou trasou byla 1291 m (Tabulka 3).

Tabulka 2 – Celkové počty útěků a využitých návratových strategií

Jméno psa	Počet hodnocených útěků	Návrat novou trasou (Scouting)	Návrat novou trasou (Nadbíháním na cestu)	Návrat novou trasou (Zabíháním na cestu)	Návrat po vlastní stopě (Tracking)
Mesi	50	5 (10 %)	27 (54 %)	10 (20 %)	8 (16 %)
Brita	26	0 (0 %)	8 (31 %)	1 (4 %)	17 (65 %)
<b>Celkem</b>	<b>76</b>	<b>5 (7 %)</b>	<b>35 (46 %)</b>	<b>11 (14 %)</b>	<b>25 (33 %)</b>

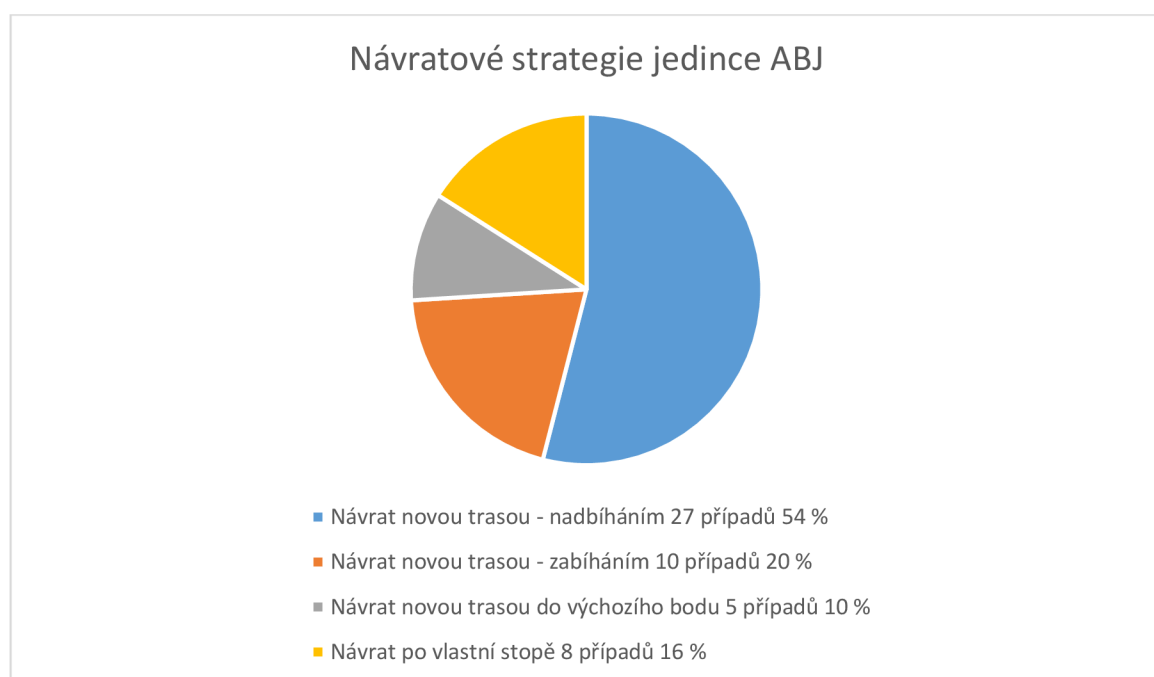
Tabulka 3 – Průměrné délky útěků a průměrné délky návratů

Jméno psa	Průměrná délka útěku	Průměrná délka návratu novou trasou	Průměrná délka návratu po vlastní stopě
Mesi	1565 m	776 m	935 m
Brita	1941 m	1805 m	517 m
<b>Celkem průměr obou psů</b>	<b>1753 m</b>	<b>1291 m</b>	<b>726 m</b>

#### 7.1.1 Vyhodnocení návratových strategií – Alpský jezevčíkovitý brakýř

U jedince ABJ bylo z celkového počtu 50 útěků celkem 42 (84 %) návratů za využití nové trasy, z toho bylo sledováno 27 (54 %) návratů za využití návratu novou trasou

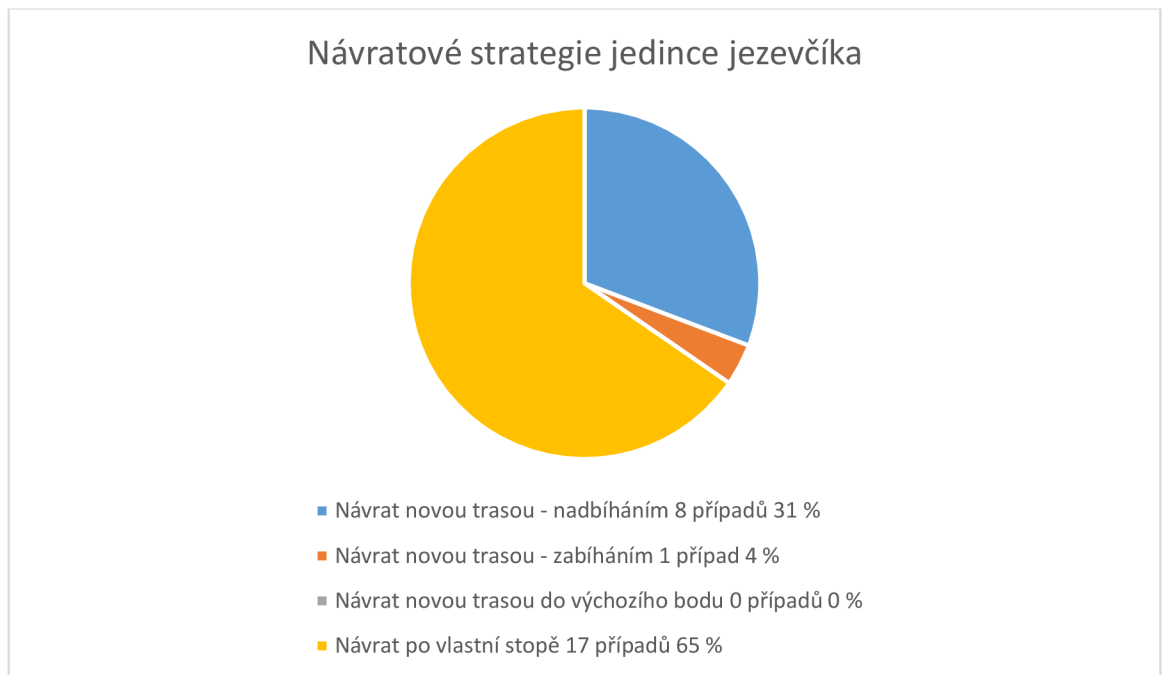
nadbíháním na cestu, 10 (20 %) návratů za využití nové trasy zabíháním na cestu, 5 (10 %) návratů novou trasou do výchozího bodu útěku a pouze 8 (16 %) návratů po vlastní stopě (Graf 1). Z těchto dat je jasně patrné, že sledovaný jedinec vykazoval preferenci návratu za využití návratu novou trasou (Tabulka 2). Průměrná délka útěku byla 1565 m, průměrná délka návratu při využití nové trasy 776 m a při návratu po vlastní stopě 935 m (Tabulka 3).



*Graf 1 – Z celkového počtu 50 útěků bylo sledováno 27 (54 %) návratů za využití nové trasy nadbíháním na cestu, 10 případů (20 %) návratů za využití nové trasy zabíháním na cestu, 5 případů (10 %) návratů novou trasou do výchozího bodu útěku a 8 (16 %) návratů po vlastní stopě*

### **7.1.2 Vyhodnocení návratových strategií – Jezevčík**

U jedince jezevčíka bylo z celkového počtu 26 útěků celkem 9 (34 %) návratů za využití nové trasy, z toho bylo sledováno 8 (31 %) návratů za využití nové trasy nadbíháním na cestu, 1 (4 %) návrat za využití nové trasy zabíháním na cestu, návrat novou trasou do výchozího bodu útěku nebyl pozorován (0 %), a 17 (65 %) návratů po vlastní stopě (Graf 2). Z těchto dat je vykazována preference návratová strategie po vlastní stopě (Tabulka 2). Průměrná délka útěku byla 1941 m, průměrná délka návratu při využití nové trasy 1805 m a při návratu po vlastní stopě 517 m (Tabulka 3).



*Graf 2 - Z celkového počtu 26 útěků bylo sledováno 8 (31 %) návratů za využití nové trasy nadbíháním na cestu, 1 (4 %) návrat za využití nové trasy zabíháním na cestu, návrat novou trasou do výchozího bodu útěku nebyl pozorován (0 %), a 17 (65 %) návratů po vlastní stopě*

### **7.1.3 Rozdíly mezi plemeny při návratových strategiích**

Po porovnání sledovaných plemen psů je zřejmé, že jedinec ABJ preferoval návrat novou trasou nadbíháním na cestu (v 54 % případů), u jedince jezevčíka byla naopak pozorována preference návratu po vlastní stopě (v 62 % případů).

## **7.2 Vyhodnocení chování psů během zastávek**

Z celkového počtu 76 útěků bylo 25 (33 %) návratů bez využití jakékoliv zastávky. Ve zbylých 51 útěcích udělali psi 205 zastávek, u 178 (87 %) zastávek bylo sledováno chování Head scanning, zbývajících 27 (13 %) zastávek sloužilo psům k uspokojení potřeb, a to k pití, urinaci či defekaci, případně též k chlazení ve vodě. Při návratu novou trasou, celkem 51 návratů, bylo psy využito 126 zastávek, což je průměrně 2,5 zastávky/návrat. Při návratu po vlastní stopě, celkem 25 návratů, bylo využito 69 zastávek, což je průměrně 2,8 zastávky/návrat. Průměrný počet zastávek pro jeden návrat z celkových počtů zastávek a tras byl 3,4 (Tabulka 4). Průměrná vzdálenost mezi zastávkami při návratu novou trasou byla 349 m a při návratu po vlastní stopě 250 m (Tabulka 5).

Tabulka 4 – Celkové počty zastávek při návratu

Jméno psa	Celkový počet zastávek při návratu	Počet zastávek s Head scanning	Návrat novou trasou	Počet zastávek při návratu novou trasou	Návrat po vlastní stopě	Počet zastávek při návratu po vlastní stopě	Počet úteků bez zastávky při návratu	Průměrný počet zastávek při návratu
Mesi	65	48	42	63	8	2	23	1,3
Brita	140	130	9	63	17	67	2	5,4
<b>Celkem</b>	<b>205</b>	<b>178</b>	<b>51</b>	<b>126</b>	<b>25</b>	<b>69</b>	<b>25</b>	<b>3,4</b>

Tabulka 5 – Průměrné vzdálenosti mezi zastávkami

Jméno psa	Průměrná délka útěku	Průměrná délka návratu	Průměrná délka návratu novou trasou (pouze návraty se zastávkami)	Průměrná vzdálenost mezi zastávkami při návratu novou trasou	Průměrná délka návratu po vlastní stopě (pouze návraty se zastávkami)	Průměrná vzdálenost mezi zastávkami při návratu po vlastní stopě
Mesi	1565 m	802 m	934 m	374 m	658 m	506 m
Brita	1941 m	1012 m	1760 m	251 m	681 m	151 m
<b>Celkem průměr obou psů</b>	<b>1753 m</b>	<b>907 m</b>	<b>1347 m</b>	<b>313 m</b>	<b>670 m</b>	<b>329 m</b>

Tabulka 6 – Počty zastávek s Head scanning

Jméno psa	Počet zastávek s Head scanning	Počet návratů novou trasou (Se zastávkami)	Počet zastávek s Head scanning při návratu novou trasou	Průměrný počet zastávek při návratu novou trasou	Počet návratů po vlastní stopě (se zastávkami)	Počet zastávek s Head scanning při návratu po vlastní stopě	Průměrný počet zastávek při návratu po vlastní stopě
Mesi	48	24	59	2,5	3	4	1,3
Brita	130	9	63	7	15	67	4,5
<b>Celkem</b>	<b>178</b>	<b>33</b>	<b>122</b>	<b>4,8</b>	<b>18</b>	<b>71</b>	<b>2,9</b>

### **7.2.1 Head scanning u ABJ**

U jedince ABJ bylo z celkového počtu 50 návratů zaznamenáno 23 (46 %) návratů bez využití jakékoliv zastávky. U zbylých 27 návratů bylo pozorováno celkem 65 zastávek, ze kterých bylo u 48 (74 %) zastávek pozorováno chování Head scanning. Při návratu novou trasou, 24 návratů se zastávkami, bylo zaznamenáno 46 zastávek s Head scanning a průměr 2,5 zastávky/návrat. Při návratu po vlastní stopě, 3 návraty se zastávkami, byly zaznamenány pouze 4 zastávky s Head scanning a průměr 1,3 zastávky/návrat. Z výsledků je patrné, že při návratu novou trasou pes potřeboval v průměru více zastávek s pozorovaným chováním - Head scanning než při návratu po vlastní stopě (Tabulka 6). Průměrná vzdálenost útěku byla 1565 m, průměrná délka návratu 802 m, průměrná vzdálenost mezi zastávkami při návratu novou trasou byla 374 m a při návratu po vlastní stopě 506 m (Tabulka 5).

### **7.2.2 Head scanning u jezevčíka**

U jedince jezevčíka byly z celkového počtu 26 návratů zaznamenány 2 (8 %) návraty bez využití jakékoliv zastávky. U zbylých 24 návratů bylo zaznamenáno celkem 140 zastávek, ze kterých bylo u 130 (93 %) zastávek pozorováno chování Head scanning. Při návratu novou trasou, 9 návratů se zastávkami, bylo zaznamenáno 63 zastávek s Head scanning a průměr 7 zastávek/návrat. Při návratu po vlastní stopě, 15 návratů se zastávkami, bylo zaznamenáno 67 zastávek s Head scanning a průměr 4,5 zastávky/návrat. Z výsledků je zřejmé, že při návratu novou trasou pes potřeboval v průměru více zastávek s Head scanning než při návratu po vlastní stopě (Tabulka 6). Průměrná vzdálenost útěku byla 1941 m, průměrná délka návratu 1012 m, průměrná vzdálenost mezi zastávkami při návratu novou trasou byla 251 m a při návratu po vlastní stopě 151 m (Tabulka 5).

### **7.2.3 Rozdíly využití chování Head scanning mezi plemeny psů**

Po porovnání sledovaných plemen psů je evidentní, že jedinec ABJ využíval zastávky s využitím Head scanning v průměru častěji při návratu novou trasou (2,5 zastávky/návrat), jedinec jezevčíka využíval zastávky s Head scanning v průměru také častěji při návratu novou trasou (7 zastávek/návrat), avšak z průměrů zastávek na jeden návrat vyplývá, že jedinec jezevčíka potřeboval více zastávek na návrat než jedinec

ABJ. To samé platí i u návratu po vlastní stopě, jedinec ABJ potřeboval v průměru 1,3 zastávky/návrat, oproti jedinci jezevčíka, který potřeboval v průměru 4,5 zastávky/návrat (Tabulka 6). Pokud vezmeme v potaz průměrnou vzdálenost, kterou psi urazili mezi jednotlivými zastávkami, tak jedinec ABJ zastavoval po delší vzdálenosti než jedinec jezevčíka. Při návratu novou trasou jedinec ABJ zastavil v průměru každých 374 m, oproti tomu jedinec jezevčíka zastavil v průměru každých 251 m. Při návratu po vlastní stopě jedinec ABJ zastávky k ověření směru prakticky nepoužíval, v průměru zastavil každých 506 m, jedinec jezevčíka zastavil v průměru každých 151 m (Tabulka 5).



## 8 Diskuze

Výzkum byl zaměřený na možné rozdíly v preferenci návratových strategií a také na možné rozdíly využívání zastávek s Head scanning chováním mezi dvěma plemeny loveckých psů. Sledovány byly rozdíly mezi fenou alpského jezevčíkovitého brakýře, kterou byla Mesi Majerka, a fenou jezevčíka, kterou byla Brita z Kašparova lesa. Chování Head scanning a návratové strategie byly pozorovány po samostatném útěku během návratu zpět na trasu, kterou měl pes již opakovaně osvojenou a po které se pohyboval vůdce psa vždy ve stejném směru. K vyhodnocení se podařilo nasbírat celkem 76 tras s GPS a audio-vizuálním záznamem, 50 tras u Mesi a 26 tras u Brity.

V první části práce byly u obou psů pozorovány čtyři návratové strategie, šlo o: (1) návrat novou trasou do počátečního bodu útěku; (2) návrat novou trasou zabíháním na cestu (jednalo se o zabíhání za počáteční bod útěku, bráno dle směru pohybu vůdce psa); (3) návrat novou trasou nadbíháním na cestu (jednalo se o nadbíhání před počáteční bod útěku); (4) návrat po vlastní odchozí stopě psa.

U feny ABJ byla zjištěna preference návratů novou trasou nadbíháním na cestu, a to v celkem 27 případech (54 %). Můžeme tedy předpokládat, že pro daného jedince byl tento způsob návratu – „zkrácení“ cesty na původní okruh a poté pokračování za vůdcem vyšší rychlostí – vyhodnocován jako nejvýhodnější. Jak uvádí Benediktová et al. (2020), pes sice návrat za využití cest prodlužuje, avšak může se pohybovat vyšší rychlostí než při pohybu v terénu, čímž návrat zrychluje. Předpokladem této návratové strategie je znalost terénu a také správné určení směru pohybu vůdce. Určováním správného směru stop se zabývala studie (Wells & Hepper, 2003), kdy dle výsledků byli psi schopni identifikovat správný směr stop pouze ve 36 % případů. Z těchto výsledků by tedy úspěšnost návratu měla být závislá na správné orientaci ve známém terénu.

U feny jezevčíka převládal návrat po vlastní stopě, a to v 17 případech (65 %). Zde bychom se měli zamyslet, zda termín „návrat po vlastní stopě“ je zcela přesný, nebo zda není zavádějící. Z pořízených audio-vizuálních záznamů není patrné, že by se pes při návratu orientoval pouze pomocí čichu. Toto uvádějí Polgár et al. (2015), psi se při pokusech spoléhali i na vizuální informace. Proto přesnějším nebo lépe vystihujícím termínem je spíše „návrat po odchozí trase“. Jak popisují Frost & Mouritsen (2006), zvířata zaznamenávají a používají více

podnětů z prostředí, které mohou, nebo nemusí v dané situaci použít. Tak tomu může být i v případě využití návratu po odchozí trase, kdy si pes zjednodušeně řečeno „zapamatuje“ cestu, kterou běžel. Pro daného jedince se pak jedná o nejjednodušší způsob návratu. Výhodu zcela jistě má při pohybu v dříve neznámém terénu.

Druhá část práce byla zaměřena na chování Head scanning během zastávek při návratu. Z celkového počtu 76 útěků bylo 25 (33 %) návratů bez využití jakékoliv zastávky a nebyly dále v této části práce hodnoceny, u feny Mesi bylo vyloučeno 23 návratů a u feny Brity 2 návraty. U ABJ bylo pozorováno častější využívání zastávek s chováním Head scanning během návratů, při kterých byl zaznamenán návrat za využití nové trasy (nadbíhání, zabíhání, návrat do výchozího bodu útěku), kde bylo v průměru 2,5 zastávky/návrat. U jezevčíka bylo využití zastávek s Head scanning chování pozorováno také častěji při návratu novou trasou, v průměru 7 zastávek/návrat. Head scanning chování v souvislosti s orientací bylo prokázáno v několika studiích s krysami (například Monaco et al., 2014), kde toto chování sloužilo k zaznamenávání informací z okolí, či v Dupret & Csicsvari (2014), kde sloužilo k zapamatování si míst, na kterých měli hlodavci odměny a díky tomu jejich snazší opětovné nalezení.

Při porovnání plemen je patrné častější Head scanning chování u jezevčíka. To samé platilo i při návratu po vlastní stopě, ABJ měl v průměru 1,3 zastávky/návrat a jezevčík 4,5 zastávky/návrat. Pro porovnání výsledků bylo počítáno i se vzdáleností mezi jednotlivými zastávkami při návratu. Při návratu novou trasou ABJ zastavil průměrně každých 374 m a jezevčík v průměru každých 251 m. Kratší vzdálenost mezi zastávkami u jezevčíka platila i při návratu po vlastní stopě, jezevčík zastavil každých 151 m a ABJ každých 506 m. Rozdílné průměrné počty zastávek by mohly být zásadně ovlivněné kohoutkovou výškou psa. Studie Barber et al. (2020) poukazuje na vliv výšky lidí a kohoutkové výšky psů ve vztahu k vnímání prostředí. Proto, pokud budeme brát v úvahu kohoutkovou výšku jezevčíka 20 cm a kohoutkovou výšku ABJ 40 cm, by v tomto ohledu mohl mít výhodu jedinec ABJ.

## 9 Závěr

Cílem práce bylo zhodnocení návratových strategií dvou plemen loveckých psů a porovnání, zda se tyto strategie u jednotlivých plemen liší. To bylo možné díky využití GPS obojků a audio-video záznamům z kamery, které měli psi během pohybu ve známém terénu na sobě. Audio-video záznamy byly také dále využity pro zhodnocení chování na trase při návratu zpět k vůdci psa. Předpokladem bylo, že během těchto návratů bude využívat zastávky s Head scanning chováním.

Dle výsledků byly potvrzeny rozdílné preference v rámci návratových strategií jednotlivých plemen. Fena ABJ vykazovala preferenci návratové strategie nadbíháním na cestu (54 % případů). Fena jezevčíka vykazovala preferenci návratové strategie po vlastní stopě (65 % případů). Head scanning chování vykazovaly během zastávek obě plemena. Pokud jde o rozdíly mezi plemeny, tak fena jezevčíka vykazovala v průměru častější potřebu zastávek během návratu bez ohledu na návratovou strategii, fena ABJ potřebovala k návratu nižší počet zastávek a při návratu po vlastní stopě tyto zastávky téměř nevyužívala.

V rámci této práce byly tedy potvrzeny rozdíly mezi alpským jezevčíkovitým brakýřem a jezevčíkem v preferenci návratových strategií a také ve frekvenci zastávek s Head scanning chováním během návratu. Pro další potvrzení, či vyvrácení rozdílů mezi plemeny by bylo jistě zajímavé zapojení více jedinců do výzkumu.

## 10 Seznam literatury a použitých zdrojů

- Able, K. P. (2001). The concepts and terminology of bird navigation. *Journal of Avian Biology*, 32(2), 174–183. <https://doi.org/10.1034/J.1600-048X.2001.320211.X>
- Åkesson, S., Boström, J., Liedvogel, M., & Muheim, R. (2014). Animal navigation. *Animal Movement Across Scales*, 151–178. <https://doi.org/10.1093/ACPROF:OSO/9780199677184.003.0009>
- Baker, R. (1984). *Bird navigation : the solution of a mystery?* 256.
- Barber, A. L. A., Mills, D. S., Montealegre-Z, F., Ratcliffe, V. F., Guo, K., & Wilkinson, A. (2020). Functional Performance of the Visual System in Dogs and Humans: A Comparative Perspective. *Comparative Cognition and Behavior Reviews*, 15, 1–44. <https://doi.org/10.3819/CCBR.2020.150002E>
- Begall, S., Malkemper, E. P., červený, J., Němec, P., & Burda, H. (2013). Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammalian Biology* 2012 78:1, 78(1), 10–20. <https://doi.org/10.1016/J.MAMBIO.2012.05.005>
- Benediktova, 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, 1–19. <https://doi.org/10.7554/ELIFE.55080>
- Benhamou, S. (1997). Path integration by swimming rats. *Animal Behaviour*, 54(2), 321–327. <https://doi.org/10.1006/ANBE.1996.0464>
- Berthold, P. (Peter), Gwinner, E., & Sonnenschein, E. (Edith). (2003). *Avian migration*. 610.
- Clayton, N. S. (2010). Cognition, Evolution, and Behavior. *Animal Behaviour*, 80(4), 769–770. <https://doi.org/10.1016/J.ANBEHAV.2010.05.017>
- Collett, T. S., & Graham, P. (2004). Animal Navigation: Path Integration, Visual Landmarks and Cognitive Maps. *Current Biology*, 14(12), R475–R477. <https://doi.org/10.1016/J.CUB.2004.06.013>
- Český klub chovatelů alpského brakýře jezevčkovitého z. s. - [www.alpskybrakyr.cz](http://www.alpskybrakyr.cz)
- Červený J. (2010): *Myslivost*. – Praha, Ottovo nakladatelství, s. r. o.. ISBN 9788073608958

- Dezfouli, A., & Balleine, B. W. (2012). Habits, action sequences and reinforcement learning. *European Journal of Neuroscience*, *35*(7), 1036–1051. <https://doi.org/10.1111/J.1460-9568.2012.08050.X>
- Dupret, D., & Csicsvari, J. (2014). Turning heads to remember places. *Nature Neuroscience*, *17*(5), 643–644. <https://doi.org/10.1038/NN.3700>
- Dupret, D., O’Neill, J., Pleydell-Bouverie, B., & Csicsvari, J. (2010). The reorganization and reactivation of hippocampal maps predict spatial memory performance. *Nature Neuroscience*, *13*(8), 995–1002. <https://doi.org/10.1038/NN.2599>
- Emlen, S. T., & Emlen, J. T. (1966). A Technique for Recording Migratory Orientation of Captive Birds. *The Auk*, *83*(3), 361–367. <https://doi.org/10.2307/4083048>
- Etienne, A. S., & Jeffery, K. J. (2004). Path integration in mammals. *Hippocampus*, *14*(2), 180–192. <https://doi.org/10.1002/HIPO.10173>
- Fernández-Juricic, E. (2012). Sensory basis of vigilance behavior in birds: Synthesis and future prospects. *Behavioural Processes*, *89*(2), 143–152. <https://doi.org/10.1016/J.BEPROC.2011.10.006>
- Fiset, S. (2007). Landmark-Based Search Memory in the Domestic Dog (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, *121*(4), 345–353. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.121.4.345>
- 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>
- Hanzal V. (2016): *Myslivost I.*, I. vydání. – Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze ve spolupráci s Druckvo, spol. s r.o.. ISBN 9788087668238
- 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). <https://doi.org/10.1186/1742-9994-10-80>
- Irwin, H. J. (Harvey J. ), & Watt, Caroline. (2007). *An introduction to parapsychology*. 312.
- Klub chovatelů jezevčků České republiky z. s. - [www.kchj2.webnode.cz](http://www.kchj2.webnode.cz)

- Linnell, J. D. C., Aanes, R., Swenson, J. E., Odden, J., & Smith, M. E. (1997). Translocation of carnivores as a method for managing problem animals: a review. *Biodiversity & Conservation* 1997 6:9, 6(9), 1245–1257.  
<https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000034011.05412.CD>
- Lohmann, K. J., Lohmann, C. M. F., & Putman, N. F. (2007). Magnetic maps in animals: nature's GPS. *Journal of Experimental Biology*, 210(21), 3697–3705.  
<https://doi.org/10.1242/JEB.001313>
- Lohmann, K. J., Luschi, P., & Hays, G. C. (2008). Goal navigation and island-finding in sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356(1–2), 83–95.  
<https://doi.org/10.1016/J.JEMBE.2007.12.017>
- Mahon, M. J., Donowitz, M., Yun, C. C., & Segre, G. v. (2002). Calibration processes in desert ant navigation: Vector courses and systematic search. *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*, 188(9), 683–693. <https://doi.org/10.1007/S00359-002-0340-8>
- Mikula A., (1975): *Práce psa při lovu*. 2., upr. a dopl. vyd. – Praha, Státní zemědělské nakladatelství. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).
- Monaco, J. D., Rao, G., Roth, E. D., & Knierim, J. J. (2014). Attentive scanning behavior drives one-trial potentiation of hippocampal place fields. *Nature Neuroscience*, 17(5), 725–731. <https://doi.org/10.1038/NN.3687>
- Muenzinger, K. F. (1938). Vicarious Trial and Error at a Point of Choice: I. A General Survey of its Relation to Learning Efficiency. *Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 53(1), 75–86. <https://doi.org/10.1080/08856559.1938.10533799>
- Polgár, Z., Miklósi, Á., & Gácsi, M. (2015). Strategies Used by Pet Dogs for Solving Olfaction-Based Problems at Various Distances. *PLOS ONE*, 10(7), e0131610.  
<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0131610>
- Redish, A. D. (2016). Vicarious trial and error. *Nature Reviews Neuroscience* 2016 17:3, 17(3), 147–159. <https://doi.org/10.1038/NRN.2015.30>
- Siniscalchi, M., D'Ingeo, S., Fornelli, S., & Quaranta, A. (2017). Are dogs red–green colour blind? *Royal Society Open Science*, 4(11). <https://doi.org/10.1098/RSOS.170869>

- Thesen, A., Steen, J. B., & Døving, K. B. (1993). BEHAVIOUR OF DOGS DURING OLFACTORY TRACKING. *J. Exp. Biol*, 180, 247–251.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55(4), 189–208.  
<https://doi.org/10.1037/H0061626>
- Tromelin, A. (2016). Odour perception: A review of an intricate signalling pathway. *Flavour and Fragrance Journal*, 31(2), 107–119. <https://doi.org/10.1002/FFJ.3295>
- Vach M. (1999): *Myslivořt*. 2 vyd. – Uhlířské Janovice, Vydavatelství a nakladatelství SILVESTRIS. ISBN 8090177522
- Wagner, H. O., & Sauer, F. (1957). Die Sternorientierung nachtlich ziehender Grasmucken (Sylvia atricapilla, borin und curruca)<sup>1</sup>. *Zeitschrift Fur Tierpsychologie*, 14(1), 29–70.  
<https://doi.org/10.1111/J.1439-0310.1957.TB00525.X>
- Wallraff, H. G. (1974). *Das Navigationssystem der Vogel : ein theoret. Beitr. z. Analyse ungeklarter Orientierungsleistungen*. 136.
- Wang, J., Yan, R., & Tang, H. (2021). Multi-Scale Extension in an Entorhinal-Hippocampal Model for Cognitive Map Building. *Frontiers in Neurorobotics*, 14, 112.  
<https://doi.org/10.3389/FNBOT.2020.592057/BIBTEX>
- Wells, D. L., & Hepper, P. G. (2003). Directional tracking in the domestic dog, *Canis familiaris*. *Applied Animal Behaviour Science*, 84(4), 297–305.  
<https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2003.08.009>