

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra myslivosti a lesnické zoologie**



**Vyhodnocení práce loveckého psa  
s využitím GPS obojků**

**Bakalářská práce**

**Autor: Tereza Březinová**

**Vedoucí práce: prof. RNDr. Hynek Burda, CSc.**

**Konzultant: Ing. Kateřina Benediktová**

**2018**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tereza Březinová

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

**Vyhodnocení práce loveckého psa s využitím GPS obojků**

Název anglicky

**Labor evaluation of hunting dogs with use of GPS collars**

---

Cíle práce

U minimálně tří jedinců vybraných loveckých plemen zjistit pomocí řízených experimentů s GPS obojky způsob jejich práce v terénu se zaměřením na orientaci v daném prostoru. Z datového souboru získaného z tras pohybu psů vyhodnotit způsob orientace a potvrdit, nebo vyvrátit možný vliv magnetorecepce na orientační schopnosti loveckých psů.

Metodika

Z dostupné literatury bude popsán způsob práce vybraných loveckých plemen psů. Dále budou zmíněny mechanismy orientace savců se zaměřením na orientaci podle magnetického pole Země. V experimentální části se posoudí vliv magnetického pole Země na práci loveckého psa v terénu, konkrétně na schopnost orientace v prostoru. Sběr dat bude probíhat formou individuálních vycházek do rovinatých lesních terénů. Na začátku trasy bude psovi nasazen GPS obojek a pes bude poslán vyhledávat zvěř. V momentě zahájení pronásledování zvěře, nebo sledování stopy, se pes nechá pracovat samostatně a bez dalších povelů se bude v úkrytu čekat na jeho návrat. Takto získané trasy budou zpracovány v programu Garmin BaseCamp a následně pomocí vhodných statistických metod vyhodnoceny. Zjištění budou srovnána s výsledky publikovanými ve vědeckých časopisech.

Harmonogram zpracování:

Do 30. září 2016 budou posbírána data pro statistické zpracování a předána vedoucímu práce. Literární rešerše bude průběžně konzultována s vedoucím práce a zpracována nejpozději do 30. listopadu 2016. První rukopis bakalářské práce bude předložen ke kontrole vedoucímu práce nejpozději do 28. února 2017. Dokončená bakalářská práce bude po předchozích konzultacích s vedoucím práce odevzdána na studijní oddělení FLD v termínu a dle pokynů studijního oddělení.

---

### **Doporučený rozsah práce**

30-40 stran

### **Klíčová slova**

lovecký pes, magnetorecepce, magnetické pole, prostorová orientace, savci

### **Doporučené zdroje informací**

---

- Begall, S., Malkemper, E. P., Cervený, J., Němec, P., Burda, H. 2013. Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammalian Biology – Zeitschrift für Säuge erkunde*. 78 (1). 10-20. ISSN 1616–5047, 10.1016/j.mambio.2012.05.005.
- Červený, J., Begall, S., Koubek, P., Nováková, P., Burda, H. 2011. Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. *Biology Letters*. 7 (3). 355–357. doi: 10.1098/rsbl.2010.1145
- Červený J., 2009: *Ottova encyklopedie myslivosti*, Ottovo nakladatelství,-591 str.
- Hanzal V., Vochozka V. 2003: *Lovečtí psi – výchova a výcvik*. Dona, České Budějovice, 182 str.
- Hart, V., Nováková, P., Hanzal, V., Ježek, M., Kušta, T., Němcová, V., Adámková, J., Benediktová, K., Červený, J., Burda, H., Malkemper, E. P., Begall, S. 2013b. Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field. *Frontiers in Zoology*. 10 (1). doi: 10.1186/1742-9994-10-80.
- Jacobs, L. F., Menzel, R. 2014. Navigation outside of the box: what the lab can learn from the field and what the field can learn from the lab. *Movement Ecology*. 2 (1). doi: 10.1186/2051-3933-2-3.
- Johnsen, S., Lohmann, K. J. 2008. Magnetoreception in animals. *Physics Today*. 61 (3). 29.
- Luchiaro Ana C., 2016: How *Beta splendens* finds its way. *Behavioural processes* 124: 47-51.
- Phillips, J. B., Muheim, R., Jorge, P. E. 2010. A behavioral perspective on the biophysics of the light-dependent magnetic compass: a link between directional and spatial perception?. *The Journal of Experimental Biology*. 213. 3247–3255. doi: 10.1242/jeb.020792.
- Phillips J. B. 1996: *Magnetic navigation*. *J. Theor. Biol.* 180, s. 309 319.
- 

### **Předběžný termín obhajoby**

2017/18 LS – FLD

### **Vedoucí práce**

prof. RNDr. Hynek Burda, CSc.

### **Garantující pracoviště**

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

---

Elektronicky schváleno dne 26. 4. 2017

**doc. Ing. Vlastimil Hart, PhD.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2018

**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan

---

V Praze dne 08. 04. 2018

Oficiální dokument \* Česká zemědělská univerzita v Praze \* Kamýčká 129, 165 00 Praha 6 - Suchbát

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vyhodnocení práce loveckého psa s využitím GPS obojků“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Berouně dne 10. 4. 2018

.....

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce prof. RNDr. Hynkovi Burdovi, CSc. a své konzultantce Ing. Kateřině Benediktové, za odbornou pomoc, rady a trpělivost při tvorbě této bakalářské práce. Děkuji také své rodině za podporu v průběhu celého studia. Dále bych chtěla poděkovat svému příteli a jeho rodině za to, že mi k měření poskytli své psy a tuto bakalářskou práci jsem tak mohla realizovat.

## Abstrakt

Schopnost prostorové orientace je u většiny živočichů podstatnou součástí jejich životní strategie. V této práci byl sledován způsob práce loveckých psů v terénu, se zaměřením na jejich orientaci v daném prostoru a možné propojení těchto schopností s magnetorecepcí. Měření bylo prováděno pomocí řízených experimentů s GPS obojky a audiovizuální technikou. Byly sledovány tři feny plemen velšteriér, německý křepelák a jezevčík drsnosrstý standardní. Sběr dat probíhal při běžných vycházkách do lesního terénu, s každým psem samostatně. Takto získaných 175 tras a 159 video záznamů bylo evidováno a zpracováno v programech Garmin Basecamp a Garmin Virb Edit. Data byla následně vyhodnocena v programu Microsoft Excel, cirkulární statistika byla zpracována pomocí programu Oriana 4,02. Z výsledků vyplynulo, že nezkušení psi se před okamžikem, než se rozhodli k návratu zpět k majiteli, statisticky signifikantně zarovnávali směrem k severu. Poté preferovali návrat po vlastní stopě. Toto chování nebylo pozorováno u zkušených psů, kteří se sice zarovnávali podél severojižní osy, ale v okamžiku po otočce, tj. v prvním úseku návratu. Tato směrová preference se však projevovala, jen pokud se zkušené psi vraceli nejkratším směrem k vůdci, nebo jinou trasou (ne po vlastní stopě). Výsledky naznačují, že schopnost prostorové orientace psů je propojena s magnetorecepcí.

**Klíčová slova:** lovecký pes, magnetorecepce, magnetické pole, prostorová orientace, savci

## **Abstract**

Spatial orientation is an important ability for most of animals and necessary part of their life strategy. In this bachelor thesis we focused on the movement of hounds while working in different kinds of terrain, especially on their orientation in given terrain and possible connection of those abilities to a magnetoreception. Measurement was done using GPS collars and audio-visual technology in a controlled experiment. We observed three females of Welsh Terrier, German Spaniel and dachshund breed. Data were collected during walks to forest, with each dog individually. Those 175 paths and 159 video recordings were filed and processed in a software programs called Garmin Basecamp and Garmin Virb Edit. Data were subsequently evaluated in a software program Microsoft Excel. Circular statistics were processed in a software program called Oriana 4,02. Results showed us that most of the time unexperienced dogs went north before deciding to go back to their owner. After that case they went back their path to an owner. This behaviour was not observed on experienced dogs, who after turning, went back by northern-southern axis and then went any other way. This direction preference was seen only if experienced dogs went the shortest way or other path back to their owner (not their own path though). Results suggested us that spatial orientation is connected to magnetoreception.

**Key words:** hound dog, magnetoreception, magnetic field, spatial orientation, mammals

# Obsah

Seznam tabulek .....	10
Seznam obrázků.....	11
Seznam grafů .....	12
<b>1 Úvod .....</b>	<b>13</b>
<b>2 Cíle práce .....</b>	<b>14</b>
<b>3 LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Prostorová orientace u savců .....</b>	<b>15</b>
3.1.1 Magnetická orientace .....	15
3.1.2 Kognitivní mapování .....	17
3.1.3 Homing .....	17
<b>3.2 Použití smyslů .....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Zrak.....	18
3.2.2 Sluch .....	19
3.2.3 Čich.....	19
<b>3.3 Charakteristika plemene - Velšteriér .....</b>	<b>19</b>
3.3.1 Historie.....	19
3.3.2 Popis.....	19
3.3.3 Lovecké využití a způsob práce.....	20
<b>3.4 Charakteristika plemene - Jezevčík standardní drsnostý.....</b>	<b>20</b>
3.4.1 Historie.....	20
3.4.2 Popis.....	20
3.4.3 Lovecké využití a způsob práce .....	21
<b>3.5 Charakteristika plemene - Německý křepelák .....</b>	<b>21</b>
3.5.1 Historie.....	21
3.5.2 Popis.....	21
3.5.3 Lovecké využití a způsob práce .....	22



<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	23
4.1	Sběr dat .....	23
4.2	Rozbor dat.....	25
4.3	Statistické zpracování dat.....	26
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	28
<b>5.1</b>	<b>Vyhodnocení prostorové orientace jednotlivých psů</b> .....	28
5.1.1	Dona (Německý křepelák) .....	28
5.1.2	Kara (Velšteriér) .....	28
5.1.3	Jeny (Jezevčík standardní drsnosrstý).....	29
<b>5.2</b>	<b>Vyhodnocení prostorové orientace podle lovecké zkušenosti psů</b> .....	30
5.2.1	Azimut od vůdce .....	31
5.2.2	Azimut před bodem návratu .....	31
<b>5.3</b>	<b>Vyhodnocení vlivu magnetorecepce na návrat psů</b> .....	33
5.3.1	Azimut směrem k majiteli.....	35
<b>6</b>	<b>Diskuze</b> .....	36
<b>7</b>	<b>Závěr</b> .....	38
8	Seznam literatury a použitých zdrojů .....	39
9	Seznam příloh .....	42
10	Přílohy.....	43

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Základní popisná statistika - Dona .....	28
Tabulka 2 - Základní popisná statistika - Kara .....	29
Tabulka 3 - Základní popisná statistika Jeny .....	30
Tabulka 4 - Rozdělení psů dle zkušeností .....	31
Tabulka 5 - Angulární vyhodnocení směru před otočkou .....	32
Tabulka 6 - Axiální vyhodnocení směru psů po bodu návratu .....	34

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Velšteriér Kara .....	20
Obrázek 2 - Jezevčík standard drsnosrstý Jeny .....	21
Obrázek 3 - Německý křepelák Dona .....	22
Obrázek 4 - Oblasti výzkumu dle krajů .....	23
Obrázek 5 - Německý křepelák Dona s GPS zařízením a audiovizuální technikou.....	24
Obrázek 6 - Trasa psa (bílá barva) v programu Garmin BaseCamp.....	25
Obrázek 7 - Videozáznam trasy psa v programu Garmin Virb Edit (Obsahuje tvar trasy, azimut, rychlost psa, datum a čas, nadmořskou výšku, stupeň sklonu terénu a souřadnice) .....	26

## Seznam grafů

Graf 1- Typy návratů v % - Dona .....	28
Graf 2- Typy návratu v % - Kara .....	29
Graf 3- Typy návratů v % - Jeny .....	30
Graf 4 - Angulární vyhodnocení směru všech psů při útěku za zvěří.....	31
Graf 5- Angulární diagram směru méně zkušených psů před otočkou.....	32
Graf 6- Axiální diagram směru méně zkušených psů po bodu návratu.....	33
Graf 7 - Axiální diagram směru zkušených psů po bodu návratu .....	34
Graf 8 - Axiální diagram zkušených psů - azimut směrem k majiteli .....	35

# 1 Úvod

Lovečtí psi využívaní při práci v přírodním prostředí, jsou cvičeni k způsobům lovu, při kterých se potřebují orientovat v okolním prostoru. Ať už se jedná o práci v noře, nebo na povrchu např. při společných lovech, kdy se pes opětovně vrací k svému vůdci a potřebuje se tak v daném prostředí dobře orientovat. Již v minulosti bylo prokázáno, že psi jsou schopni vracet se zpět na místo, odkud byli vypuštěni, a to přes vzdálenosti několik kilometrů.

Při navigaci mohou uplatňovat několik způsobů orientace v prostoru např. magnetorecepci, která umožňuje detekovat magnetické pole Země a využívat jej k orientaci. V minulých letech již vědecké studie prokázaly schopnost psů vnímat geomagnetické pole. Dosud však nebylo spolehlivě prokázáno, jakým způsobem vnímají a zpracovávají informace, které geomagnetické pole poskytuje při jejich orientaci v prostoru. Ví se, že živočichové obecně, v sobě mají určité magnetoreceptory, kterými dokáží geomagnetické pole vnímat. Magnetoreceptory jsou však stále předmětem výzkumu.

Výzkum, kterým se zabývá praktická část této práce, může přispět k pochopení orientace psů v přírodním prostředí. Dále může pomoci objasnit vliv magnetorecepce na orientaci loveckých psů nejen při lovu, ale také v situacích, kdy pes potřebuje vyhledat svého pána.

## **2 Cíle práce**

Cílem této práce je u tří jedinců loveckých plemen psů zjistit pomocí řízených experimentů s GPS obojky a audiovizuální technikou způsob jejich práce v terénu, se zaměřením na orientaci v daném prostoru. Ze získaných tras a videozáznamů pohybu psů vyhodnotit způsob orientace a posoudit vliv magnetického pole Země na orientační schopnosti loveckých psů.

## 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 Prostorová orientace u savců

#### 3.1.1 Magnetická orientace

Každý živočich má schopnost orientovat se v prostoru. Prostorovou orientaci zvířata využívají např.: při migracích, při návratu do svého teritoria či hledání vhodného partnera či kořisti. Vácha et. Němec, (2007) uvádějí, že sledovaná migrující zvířata, po celou dobu migrace vědí, kde jsou. A to i přesto, že je od cíle dělí několik tisíc kilometrů. Živočichové využívají k orientaci v okolním prostředí vnější vlivy jako např.: světlo, teplotu, proudění vzduchu atd. Kromě vnějších vlivů využívají některé druhy k orientaci v prostoru také informace poskytované magnetickým polem Země.

##### 3.1.1.1 Magnetický kompas

Polaritní kompas pomáhá určovat směr magnetických siločar. Živočichové, kteří jsou vybaveni tímto kompasem rozeznávají magnetický jih a sever (Wiltschko et al., 2005). Určení správného směru s využitím vnitřního kompasu není důležité jen při dálkových migracích vzduchem, ale například i při pohybu v prostředí, kde není možné spoléhat se na ostatní smysly. Například u včel (*Apis mellifera*) bylo prokázáno, že dokáží díky vnitřnímu kompasu sdělit ostatním ve včelstvu směr, kde se nachází zdroj cukru (Lambinet et al., 2017) . Termiti (*Armitermes meridionalis*) zase na základě svého kompasu vědí, jak nejlépe orientovat své termitiště vzhledem ke světovým stranám, aby co nejefektivněji využili sluneční záření (Votýpka, 2006).

Inklinační kompas umožňuje nejenom určit směr, ale především polohu. Například pro střeoevropské tažné ptáky je velmi důležité zvolit správnou cestu, která však nemusí být tou nejkratší. Do afrických zimovišť ptáci nemohou letět přímo na jih, protože taková cesta by byla příliš namáhavá a ptáci by ji patrně nepřežili. Ptáci tedy využívají pro dálkové lety inklinální kompas v pravém oku a polaritní kompas v zobáku (Votýpka, 2006).

### 3.1.1.2 Magnetický alignment

Magnetický alignment představuje nejjednodušší směrovou reakci na geomagnetické pole. Na rozdíl od magnetického kompasu, představuje pevnou směrovou odezvu. Byl prokázán u různých zvířat například u hmyzu (Lambinet et al., 2017), ryb (Hart et al., 2012) a savců (Begall et al., 2012). Může být vyjádřen u zvířat během odpočinku i na cestách, během pasení, lovu, atp. (Begall et al., 2012).

Je spontánním vyjádřením chování, které je velmi citlivé na veškeré podněty, které ovlivňují orientaci těla (Begall et al., 2008). Z různých studií bylo prokázáno, že osvědčené metody ke zkoumání magnetického alignmentu, jsou pomocí dalekohledu (Červený et al., 2011), klasickým fotoaparátem nebo video sestavou (Vácha et al., 2010), nebo dokonce s využitím leteckých nebo družicových snímků (Begall et al., 2008, 2011; Burda et al., 2009). Otisky těl v klidových polohách (např.: zálehů ve sněhu) také poskytují cenná data o preferované orientaci těla (Begall et al., 2008). Zvolená metoda závisí především na typu zvířete, které je předmětem takové studie. Zejména u velkých savců je počet druhů, které mohou být zkoumány v laboratoři značně omezený. Pozorování v terénu tak mají mnohem větší potenciál poskytovat převážnou část dat (Begall et al., 2012).

U srnce obecného (*Capreolus capreolus*) bylo takto studováno únikové chování. Bylo měřeno zarovnání osy těla u pasoucí se, nebo stojící srnčí zvěře. Ta byla při pastvě vyrovnána podél osy sever-jih. Při vyvolání hrozby a následném útěku také uprchla podél této osy a vyhýbala se únikům na východ a západ (Oblesser et al., 2016). U druhů z čeledi psovitých byla studována např. liška obecná (*Vulpes vulpes*), která byla pozorována při tzv. myškování. Liška v určitém okamžiku vyskočí a překvapuje svou kořist ze shora. Když se liška soustředí na zdroj zvuku, magnetický modulovaný vzor jí promítne na sítnici vizuální lokalitu ve spojitosti se zvukem, díky tomu může liška odhadnout vzdálenost a úhel, pod kterým má na kořist zaútočit. Lišky dávají přednost severo-východnímu směru (Červený et al., 2011).

Studie zaměřená na psy (*Canis l. familiaris*) ukázala, že při vyměšování spontánně směřují své tělo podél severo-jihní osy, ale toto chování psi nevykazovali, při změnách polarity geomagnetického pole. To dokazuje, že jsou psi vnímaví vůči malým změnám deklinace zemského magnetického pole (Hart et al., 2013).



### 3.1.2 Kognitivní mapování

Kognitivní mapování je řada psychologických transformací pro získávání, ukládání a dešifrování prostorové informace v paměti. Paměť využívá informace, které mohou mít vliv na pohyb a navigaci. Zvířata mohou mít v paměti prostorové informace, které jsou předávány geneticky (např. vrozené genetické spouštěče pro migraci) nebo je mohou získat jako jednotlivci, svými smysly (Fagan et al., 2013).

Kognitivní mapa prostorových informací může být egocentrického formátu tzn. strukturována vzhledem k vlastní pozici, nebo exocentrického formátu tj. strukturovaná vzhledem ke krajinným prvkům (Klatzky, 1998). Exocentrické úložiště ve kterém jsou informace uloženy zcela nezávisle, je pravděpodobně podobné jako u člověka, který tak mohl pochopit skládací cestovní mapu (Slocum et al., 2009). Vliv fyzické velikosti psa na kognitivní poznání nebyl důkladně zkoumán, navzdory skutečnosti, že velcí psi jsou často vnímány jako "chytřejší" než malí psi. Hodnoceni byli velcí i malí psy pomocí řady prostorových kognitivních úkolů a nebyli zjištěny žádné rozdíly mezi těmito dvěma skupinami (Broadway M. S. et al., 2017). V případě využití kognitivních map u loveckých psů bylo prokázáno, že si psi využívají kognitivní mapy při práci v terénu, ale jen z části (Benediktová, 2015).

### 3.1.3 Homing

Jedná se o schopnost mnoha druhů zvířat navracet se zpět do svých domovů přes velké vzdálenosti. Stále není přesně známo, jak např.: pták může určit jeho pozdější polohu při migraci a navracet se zpět z neznámého místa, do kterého byl přemístěn. Totéž platí pro zvířata, jako jsou psi (Nahm, 2015).

V období 1. světové války byli pozorováni psi, kteří byli cvičeni a využíváni jako poslové pro doručování zpráv. Na místa odkud byli vypuštěni, se často vraceli přímou cestou zpět, a to i přes silnice přeplněné auty nebo vesnice plné vojáků. Bylo zjištěno, že jejich schopnost návratu se nedá vysvětlit smysly jako je zrak, sluch nebo čich. Zrakové smysly byly vyloučeny, protože psi našli cestu zpátky ke svým strážcům v úplné tmě nebo husté mlze. Ukázalo se, že psi pracují lépe za těchto podmínek než při denním světle. Použití sluchu a čichu k orientaci při návrtu nebylo zcela vyloučeno, ale psi často vybírali různé způsoby návratu, přes neznámá území bez stezek. Psi překonávali vzdálenosti 3-6 kilometrů (Richardson, 1920). Schmid (1932) zkoumal chování tří psů, kteří byli

přemístění do neznámého místa 4-5 km vzdáleného a byli nepřetržitě pozorováni. Zajímavé bylo, že psi pravděpodobně nevyužívali svůj čich na cestě domů, neboť při návratu neprozkoumávali terén nosem, ale vraceli se se zdviženými hlavami.

V letech 1953 až 1962 došlo k systematickému zkoumání homingu u 75 psů. Ideální zkušební série pro jednoho psa sestávala ze čtyř útěků z jednoho místa ve vzdálenosti do 3 km od domu. Poté čtyř útěků z jiného místa posunutého ve směru hodinových ručiček o úhel 120° ve vzdálenosti 7 km a dalších čtyř útěků z místa posunutého o dalších 120°, ze vzdálenosti 10-89 km od domu. Celkem bylo zaznamenáno 249 úspěšných homingových testů. Psi byli na místa vypouštění dopravováni v uzavřených koších za použití složitých objížděk. Pokusy byly prováděny za všech povětrnostních podmínek ve dne i v noci, včetně deště, sněžení a mlhy. Během měření byli psi rozděleni do kategorií dominantní a submisivní psi. Bylo prokázáno, že dominantní psi byli při pokusu o návrat úspěšnější (Müller, 1965).

Topografické poznatky psi při návratu nevyužívají. Využívají nové a kratší trasy (Nahm, 2015).

## **3.2 Použití smyslů**

### **3.2.1 Zrak**

Oči jsou složité smyslové orgány. Vyvinuly se z primitivních světločivých skvrn na povrchu. Každé oko obsahuje vrstvu receptorů, čočku sloužící k zaostřování obrazu na tyto receptory a systém axonů, které přenášejí akční potenciály do mozku (Cunningham, 2002). Několik studií chování ukázalo, že vizuální vjemy jsou pro psy při lovu velmi důležité (Wells & Lehner, 1978). Zkoumáno bylo např. vnímání jasu, pomocí tří psů ovčáckých plemen. Byla u nich testována schopnost rozlišovat jas, pomocí 30 desek s různými odstíny šedé. Bylo tak zjištěno, že rozlišování jasu, je u psa asi dvakrát horší než u člověka (Pretterer, 2004).

Nedávné experimenty založené na různých intenzitách jasu u zrakových podnětů prokázaly, že psi jsou schopni rozlišování barev (Kasparson et al., 2013). Pokud jde o vnímání barev, pes má pouze dva druhy čípků, proto má tzv. dichromatické vidění, které je nejčastějším jevem u savců. Psi vidí jen barvy žluté, modré a šedé. Barvy zelené, žluté a oranžové vidí jako nažloutlé a fialovou vnímají jako modrou. Červenou mohou vidět jen jako tmavě šedou či černou. Psi vidí méně barevně než lidé, ale ne hůře. (Neitz, 2001).

Neurobiologické a molekulární studie naznačují dichromatické barevné vidění u psích druhů, které se zdá být stejné jako u lidí, kteří jsou slepí v červeno-zeleném spektru barev (Siniscalchi et al., 2017).

### **3.2.2 Sluch**

Mnoho druhů savců má velmi citlivý sluch. Sluch závisí na receptorech vlasových buněk, které se nacházejí v hlemýždi. Převádějí zvuk do akčních potenciálů a předávají informaci dále do mozku. (Cunningham, 2002). Zvířata mají v uchu vestibulární systém, což je smyslový orgán uložen v uchu, který slouží k udržování rovnováhy a orientace zvířete v závislosti na gravitačním poli Země. Má vliv na regulaci pozice očí, trupu a končetin v souvislosti s polohou, nebo pohyby hlavy (Harvey et al., 2007).

### **3.2.3 Čich**

Díky své vynikající čichové detekční schopnosti, jsou v současné době někteří psi speciálně vyškoleni k vyhledávání výbušnin, drog, lanýžů, osob nebo dokonce i rakoviny (Quignon et al., 2012). Např. jezevčáci jsou velmi dobří při vyhledávání postřelené zvěře (Vochozka, 2000)

## **3.3 Charakteristika plemene - Velšteriér**

### **3.3.1 Historie**

Velšteriér je nejstarším typem teriéra, který se udržel dodnes ve své původní podobě. Pochází z Wallesu a byl hojně využíván k lovu vyder, lišek a jezevců (Horák, 1949). Tito teriéři byli využíváni při parforních honech, pracovali jako norníci, ale byli platnými pomocníky lovců i na povrchu (Stuchlý, 1994).

### **3.3.2 Popis**

Jedná se o psa střední velikosti, ušlechtilého vzhledu. Uši má malé, ve tvaru písmene V, oči jsou tmavé a mandlovité. Nejčastější zbarvení je syté černo-tříslové (black and tan), ale také černošedé s pálením. Srst je hustá, hrubá a drátovitá, upravuje se trimováním. Po narození jsou štěňata celá černá, svou charakteristickou barvu získávají až později. Výška v kohoutku by měla dosahovat maximálně 39 cm, váha 9 - 9,5 kg (Stuchlý, 1994).

### 3.3.3 Lovecké využití a způsob práce

Velšteriér je v našich zemích nejoblíbenějším loveckým teriérem pro svou odvahu a temperament (Červený et al., 2013). Má skvělé vlohy pro lov škodné, v praxi se využívá především k norování. Je jedním z nejovladatelnějších plemen teriérů (Horák 1949).



*Obrázek 1 – Velšteriér Kara*

*Zdroj: Pavla Řezníčková*

## 3.4 Charakteristika plemene - Jezevčík standardní drsnosrstý

### 3.4.1 Historie

Jezevčík je původem z evropského kontinentu a je to velmi starobylé plemeno, ačkoli standart byl vypracován až v roce 1897 a pro některé typy ještě později (Červený et al., 2013). Jezevčík vznikl pravděpodobně z původních honičů. Mutace a chovatelský výběr zaměřený na norování, dal vzniknout dnešní podobě jezevčíka. Drsnosrstý jezevčík byl vyšlechtěn z hladkosrstých jedinců, křížením s teriéry (Vochozka, 2000).

### 3.4.2 Popis

Jeho postava je nízká, protáhlá, pevná s krátkými běhy. Přes krátké končetiny nevypadá těžkopádně nebo omezeně v pohybu. Drsnosrstý jezevčík vyniká svou hrubou

srstí, která je přiléhavá a působí z dálky tak, že se drsnosrstý jezevčík podobá hladkosrstému (Vochozka, 2000).

### **3.4.3 Lovecké využití a způsob práce**

Jezevčíci neztratili žádné vlastnosti honičů, z kterých byli pravděpodobně vyšlechtěni. Jsou vybaveni ostrostí, která jim umožňuje pracovat v norách pod zemí. Jsou samostatní, tvrdí a vášnivý štváči zajíců, lišek či spárkaté zvěře. Vynikají hlasitostí na čerstvé stopě, dobrou orientací v terénu a dobře pracují na pobarvené stopě (Vochozka, 2000).



*Obrázek 2 - Jezevčík standard drsnosrstý Jeny*

*Zdroj: Tereza Březinová*

## **3.5 Charakteristika plemene - Německý křepelák**

### **3.5.1 Historie**

Německý křepelák je potomkem francouzských a anglických španělů (Frieß, 2001). Plemeno je nejvíce rozšířené a velice oblíbené v Německu, avšak v současné době se velmi rozšiřuje i v našich zemích.

### **3.5.2 Popis**

Německý křepelák patří ke středně vysokým psům. Je velmi podobný dlouhosrstým německým ohařům. Je dobře osvalený a má ušlechtilý vzhled. Kohoutková

výška u psů je 48 - 54 cm, u fen 45 - 52 cm. Váha se pohybuje okolo 18 - 25 kg (Frieß, 2001).

### 3.5.3 Lovecké využití a způsob práce

Křepelák je všestranným loveckým psem. Je to vášnivý lovec, který se osvědčí při práci v lese, v poli a jeho touha přinášet a radost z vody z něj dělá vhodného společníka i při lovu kachen či hus. Je velmi učenlivý a přizpůsobivý. Není ani bázlivý, ani agresivní. Poradí si s téměř všemi úkoly před i po výstřelu. Jeho uspokojení z vykonávané práce je u tohoto slídiče patrné na první pohled. Je vybaven silnou vůlí vyhledávat zvěř, pracuje nezávisle, hlasitě a s jemným nosem. Německý křepelák není psem, který se neustále drží svého vůdce. Obvykle loví 20 – 40 min. a následně se navrácí zpět ke svému vůdci (Fries, 2001).



*Obrázek 3 - Německý křepelák Dona*

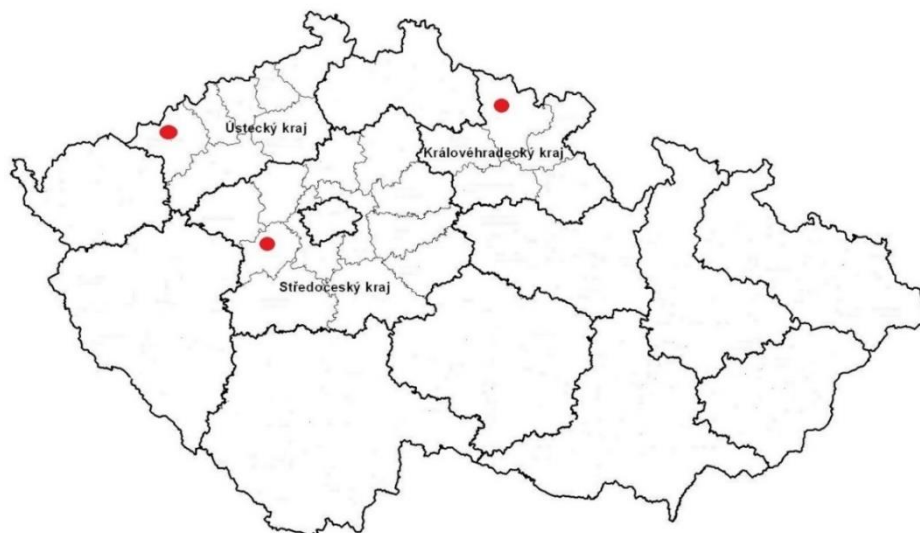
*Zdroj: Tereza Březinová*



## 4 METODIKA

### 4.1 Sběr dat

Sběr dat probíhal ve třech oblastech České republiky v Královéhradeckém, Středočeském a Ústeckém kraji. U každé lokality, byl vždy zvolen lesnatý terén.



*Obrázek 4 - Oblasti výzkumu dle krajů*

*Zdroj: www.zemepis.com a vlastní úprava*

Měření probíhalo od května 2016 až do listopadu 2017. Byly sledovány tři feny různých plemen. Čtyřletá fena německého křepeláka Dona, tříletá fena velšteriéra Kara a dvouletá fena Jeny plemene jezevčík drsnosrstý standardní.

Sběr dat probíhal formou vycházek do lesnatého terénu, vždy s každým psem zvlášť. V případě sledování všech psů současně by u nich mohlo dojít k vzájemnému ovlivňování ve směru pohybu. Vycházky byly uskutečněny v různých denních dobách. Bylo snahou střídat různé lokality, které byly psům známé i neznámé, z důvodu získání co nejpřesnějších informací o orientačních schopnostech jednotlivých psů. Ke sběru dat bylo použito GPS zařízení určené k sledování psů - obojek Garmin T5 (Garmin Ltd.

USA) a sledovací zařízení Garmin Astro 320. K pořízení video záznamů byla použita outdoorová kamera Garmin Virb Elite (viz. Obr. 5).



*Obrázek 5 - Německý křepelák Dona s GPS zařízením a audiovizuální technikou*

*Zdroj: Tereza Březinová*

První z oblastí, ve které probíhal sběr dat, bylo okolí obce Rudník v Královéhradeckém kraji. Psi byli sledováni v honitbách Janovice-Rudník, Fořt a Javorník - Školní polesí ČLA Trutnov (viz. Příloha 1). Průměrná nadmořská výška těchto lokalit je 460 m.n.m. Data zde byla sbírána v období od 21. 5. 2016 do 15. 4. 2017. Bylo získáno 97 útěkových tras od všech tří psů, přičemž nejvíce těchto tras bylo získáno z honitby Janovice-Rudník vzhledem k nejpříznivějšímu terénu z hlediska lesnatosti (viz. Příloha 1)

Další sběr dat probíhal ve Středočeském kraji na Berounsku, v honitbách Tetín-Koda a Drábov Beroun. Nadmořská výška těchto lokalit činí cca 450 – 500 m. n. m. Sběr dat zde probíhal pouze s fenou Karou ve dnech 9. a 11. 3. 2017. Z těchto lokalit bylo dohromady 14 tras a 14 video záznamů (viz. Příloha 2)

Poslední oblastí, kde sledování psů probíhalo, byla honitba Nový dům ve vlastnictví Arcibiskupství pražského. Nadmořská výška této lokality se pohybuje

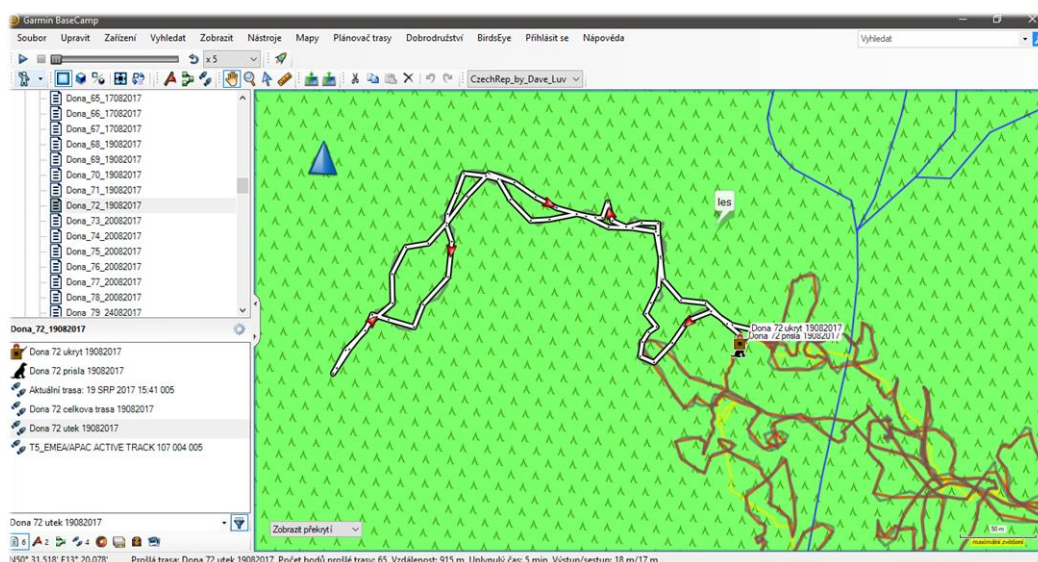


v rozmezí 660 – 840 m. n. m. Zde bylo shromážděno 79 tras od fen Dony a Kary z toho 64 video záznamů (viz. Příloha 3)

Na začátku každé vycházky byl psovi nasazen GPS obojek a kamera. Po přijetí signálu GPS pes dostal pokyn vyhledávat stopu zvěře. V okamžiku kdy bylo u psa upozorováno sledování stopy zvěře, či pronásledování živé zvěře, byl ponechán pracovat samostatně bez povelů. Ve chvíli kdy se pes začal vzdalovat od vůdce, bylo potřeba ihned vyhledat nejbližší úkryt (např.: za stromem) a tam čekat do doby návratu psa zpět k místu úkrytu. Úkryt se vždy volil proto, aby pes, který se navrácí zpět, nemohl vůdce okamžitě upozorovat. Mohlo by tím dojít k ovlivnění směrových preferencí psa při návratu.

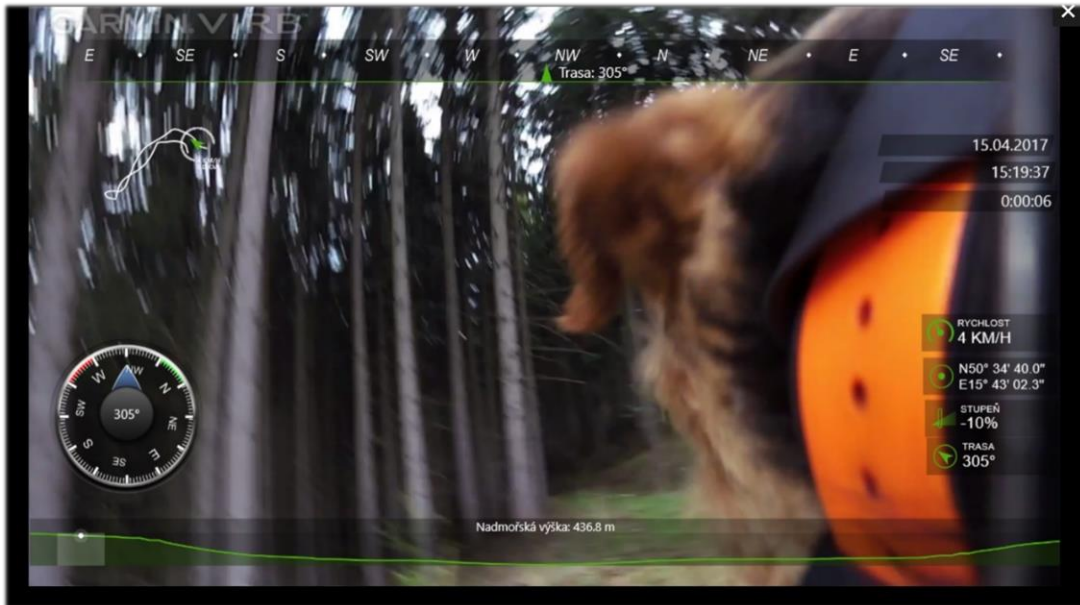
## 4.2 Rozbor dat

Naměřené trasy byly pravidelně po každé vycházce přenášeny do programu Garmin BaseCamp, který veškeré prošlé trasy evidoval. Poté byly vyznačeny jen ty trasy, při kterých pes sledoval stopu či zvěř a následně se dokázal vrátit zpět k úkrytu vůdce, přičemž u každé takové trasy bylo třeba, aby její naměřená délka činila alespoň 200 metrů. Tato minimální vzdálenost sloužila k lepší prokazatelnosti orientačních schopností psa při návratu zpět. Videozáznam z každé trasy byl importován do programu Garmin Virb Edit ve kterém probíhala úprava jednotlivých videí. Z každého videa byla vybrána jen ta část, která korespondovala s vyznačenou trasou v programu Garmin BaseCamp.



Obrázek 6 – Trasa psa (bílá barva) v programu Garmin BaseCamp

Zdroj: Garmin Basecamp



Obrázek 7 – Videozáznam trasy psa v programu Garmin Virb Edit (Obsahuje tvar trasy, azimut, rychlost psa, datum a čas, nadmořskou výšku, stupeň sklonu terénu a souřadnice)

Zdroj: Garmin Virb Edit

### 4.3 Statistické zpracování dat

Potřebné údaje od všech psů byly dále zapisovány do tabulky programu Microsoft Excel a to konkrétně:

1. Jméno psa, pohlaví, druh a stáří psa
2. Datum a místo trasy
3. Útěk za zvěří - ano či ne
3. Nové teritorium – ano či ne
4. Celkový čas a délka trasy
5. Čas začátku trasy
6. Typy návratu:
  - Nejkratší směr k místu, odkud vyběhl
  - Jinou trasou do místa, odkud vyběhl
  - Nejkratším směrem k cestě
  - Po vlastní stopě
7. Bod návratu – bod, ve kterém pes na základě videozáznamů přestal sledovat stopu zvěře nebo živou zvěř a začal se navracet zpět ke svému vůdci

8. Rychlost v bodě návratu a rychlost v prvním úseku od bodu návratu
9. Azimut před bodem návratu, azimut bodu návratu, azimut, kterým pes vyrazí v prvním úseku útěku a azimut mezi místem návratu a místem, kam se pes vrátil
10. Směr a rychlost větru, teplota

Z programu Garmin Virb Edit byl z každého videozáznamu k jednotlivému útěku zapisován azimut psa při každém zastavení a následném pokračování v trase.

Na základě takto připravené tabulky, bylo dále zvoleno zpracování dat v programu Oriana, který vyhodnocuje data s využitím cirkulární statistiky, na principu kruhových diagramů. Z těchto diagramů můžeme vyhodnotit směrové preference psů.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Vyhodnocení prostorové orientace jednotlivých psů

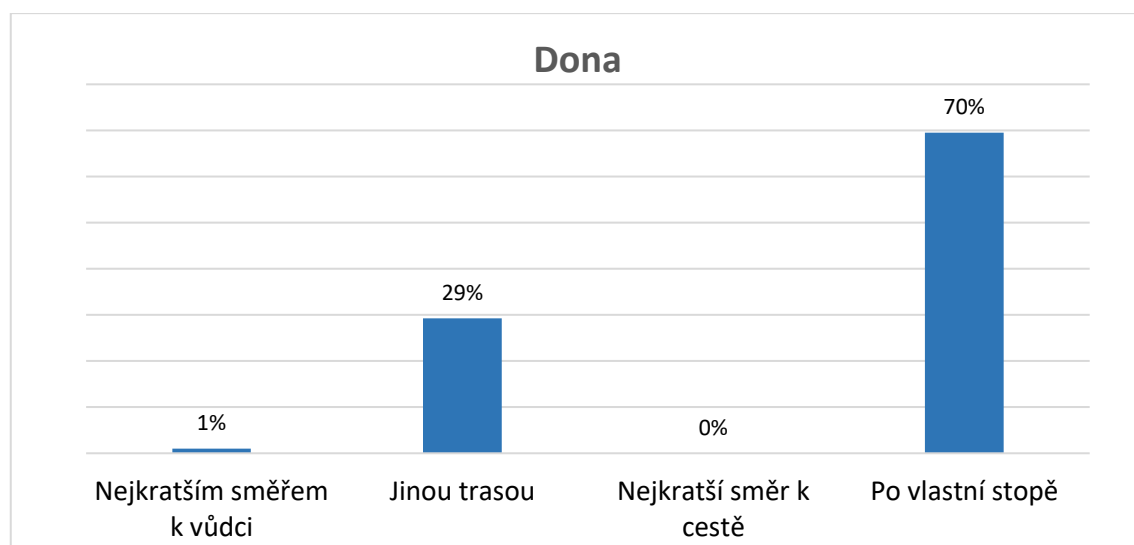
#### 5.1.1 Dona (Německý křepelák)

U feny Dony bylo naměřeno a zpracováno 84 tras a 79 videozáznamů.

Tabulka 1 - Základní popisná statistika - Dona

Dona	Průměr	Min.	Max.
Celková délka trasy (m)	548	198	1400
Celkový čas trasy (h)	0:03:38	0:01:15	0:13:34
Rychlost útěku za zvířím nebo po stopě (km/h)	10,23	4,3	23,5
Rychlost trasy při návratu k majiteli (km/h)	10,95	1,7	24,1
Vzdálenost od majitele v bodě návratu (m)	137,96	30	476

Z grafu č. 1 je patrné, že Dona nejčastěji volila návrat po vlastní stopě (70 %). Z 29 % využila návrat jinou trasou. Návrat nejkratším směrem k vůdci volila pouze v 1 % a nejkratší směr k cestě vůbec nevyužila. Zpět k vůdci se vrátila vždy.



Graf 1 - Typy návratů v % - Dona

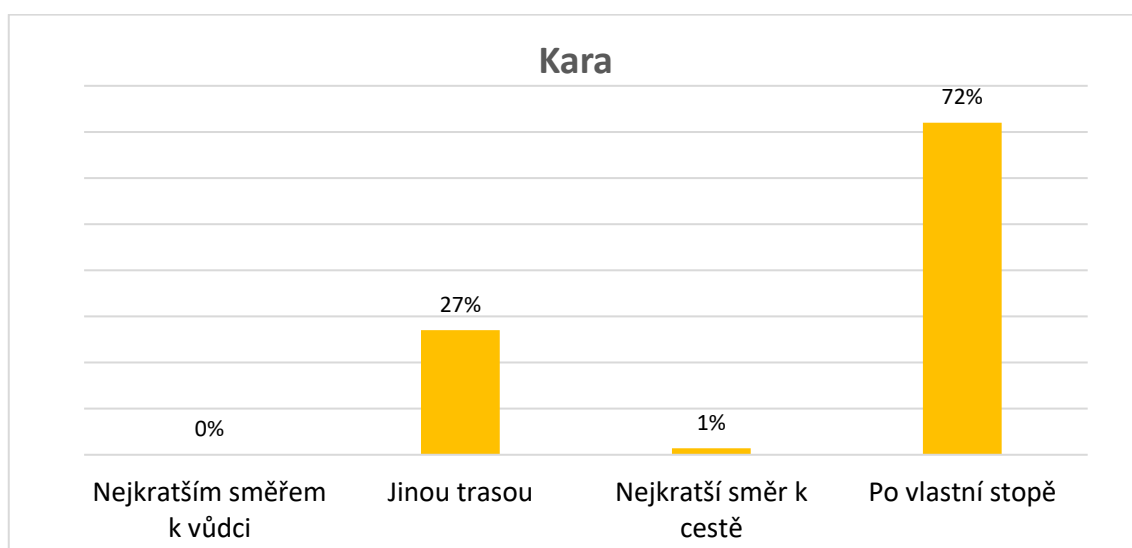
#### 5.1.2 Kara (Velšsteriér)

S fenou Karou bylo naměřeno a následně zpracováno 73 tras a 58 videozáznamů.

Tabulka 2 – Základní popisná statistika - Kara

Kara	Průměr	Min.	Max.
Celková délka trasy (m)	493	202	1300
Celkový čas trasy (h)	0:04:04	0:01:05	0:13:20
Rychlost útěku za zvěří nebo po stopě (km/h)	9,7	4,3	18,2
Rychlost trasy při návratu k majiteli (km/h)	9,7	2,5	25,3
Vzdálenost od majitele v bodě návratu (m)	130,6	54	354

Z procentuálního vyjádření v grafu č. 2 vyplývá, že Kara nejčastěji volila návrat po vlastní stopě (72 %). Z 27 % se vracela jinou trasou a 1% připadá na návrat nejkratším směrem k cestě. Návrat nejkratším směrem k vůdci nevyužila. K vůdci se vrátila vždy a nikdy se neztratila.



Graf 2- Typy návratu v % - Kara

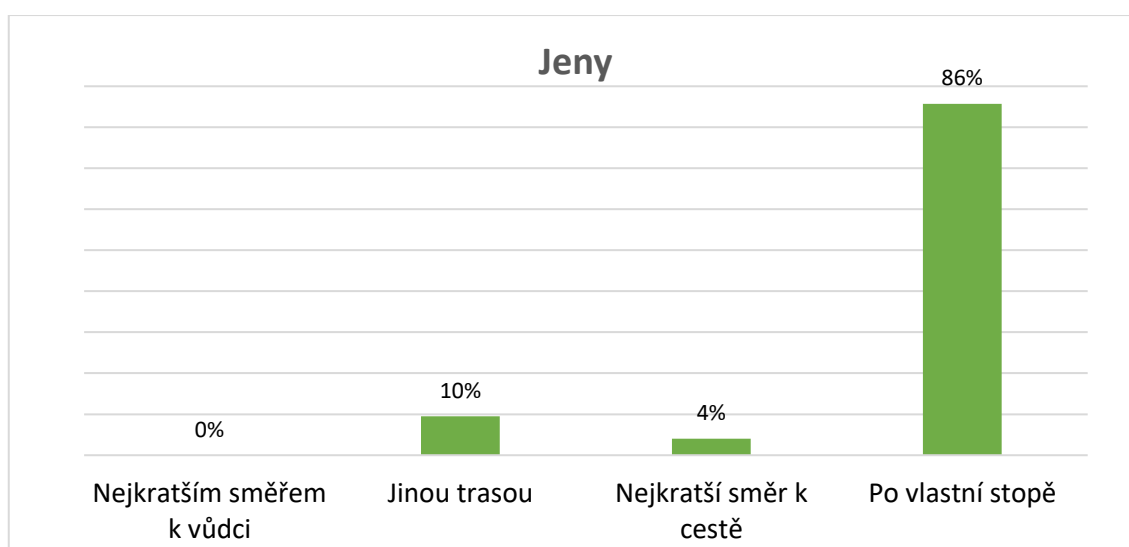
### 5.1.3 Jeny (Jezevčík standardní drsnosrstý)

U Jeny bylo zpracováno oproti ostatním dvěma fenám pouze 21 tras a 19 videozáznamů. Z důvodu vážného poranění při kontaktu s černou zvěří v období sběru dat se u této feny později neprojevoval tak velký zájem o stopy zvěře a držela se spíše v blízkosti vůdce. Naměřené trasy pocházejí především ze situací, kdy fena volila útěk za živou zvěří.

Tabulka 3 - Základní popisná statistika Jeny

Jeny	Průměr	Min.	Max.
<b>Celková délka trasy (m)</b>	363	189	553
<b>Celkový čas trasy (h)</b>	0:04:05	0:01:35	0:08:30
<b>Rychlost útěku za zvěří nebo po stopě (km/h)</b>	7,7	3,6	17,1
<b>Rychlost trasy při návratu k majiteli (km/h)</b>	8	4	13,6
<b>Vzdálenost od majitele v bodě návratu (m)</b>	126	46	223

Jeny volila z 86 % návrat po vlastní stopě. Návrat jinou trasou využila méně často (10 %). Nejkratší směre k cestě volila pouze ve 4 %. Návrat nejkratším směrem k vůdci nevyužila. K vůdci se vrátila vždy.



Graf 3- Typy návratů v % - Jeny

## 5.2 Vyhodnocení prostorové orientace podle lovecké zkušenosti psů

Feny byly dále rozděleny podle lovecké zkušenosti do dvou kategorií. Lovecká zkušenost byla určována s ohledem na zkušenosti daného s loveckou praxí. Zkušenost 1+2 (méně zkušené psi) zahrnuje Jeny a Karu. V případě Kary jsou do této kategorie zahrnuty pouze trasy z měření v prvním roce (2016). Zkušenost 3 (zkušené psi) zahrnuje Karu v dalším roce měření (2017), kdy u ní byl již předpoklad větších zkušeností. Dona do této skupiny spadá jak věkem, tak zkušenostmi (viz. Tabulka č. 4). Celkový počet naměřených tras byl 175, z toho zkušeným psům připadá 99 tras a méně zkušeným 76 tras.

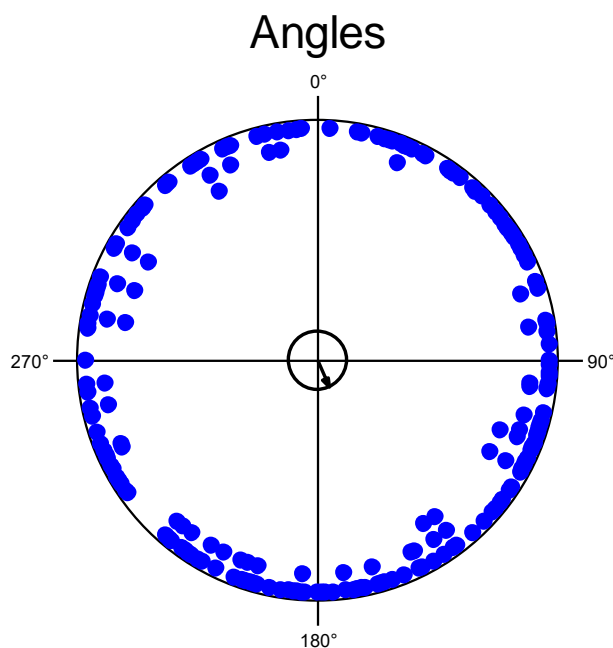
Tabulka 4 - Rozdělení psů dle zkušeností

Jméno psa	Věk	Pohlaví	Lovecká zkušenost	Počet tras
Dona	4	fena	3	84
Kara	3	fena	2-3	73
Jeny	2	fena	1	21

Vyhodnocení podle lovecké zkušenosti bylo provedeno cirkulární statistikou. Výsledky jsou znázorněny pomocí kruhového diagramu. Šipkou je znázorněn směr a délka výsledného vektoru. Data vykazovala unimodální (jedním směrem) i bimodální (obousměrné) rozložení. Podle charakteru dat bylo voleno buď angulární nebo axiální vyhodnocení dat.

### 5.2.1 Azimut od vůdce

Z následujícího diagramu můžeme vyčíst, že psi bez ohledu na lovecké zkušenosti volili směr útěku za zvěří náhodně ( $p = 0,063$ ).

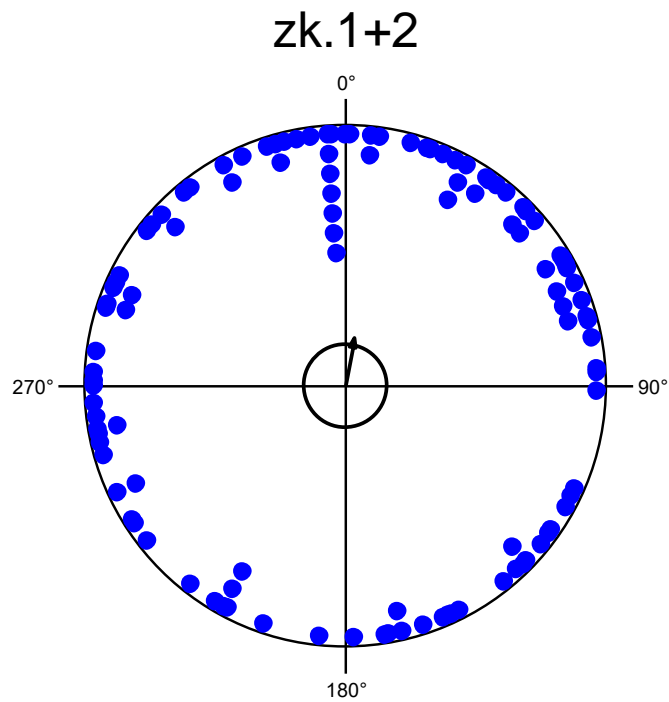


Graf 4 – Angulární vyhodnocení směru všech psů při útěku za zvěří

### 5.2.2 Azimut před bodem návratu

Dále bylo zjištěno (Graf č. 5), že méně zkušené psi se těsně před otočením statisticky signifikantně ( $p = 0,018$ ) zarovnávali směrem na sever ( $10, 375^\circ$ ). U zkušených

psů se tato preference nepotvrdila ( $p = 0,754$ ) (viz. Tabulka č. 5). Počet pozorování byl u méně zkušených psů 114 a u zkušených 86.



Graf 5- Angulární diagram směru méně zkušených psů před otočkou

Tabulka 5 – Angulární vyhodnocení směru před otočkou

BASIC STATISTICS		
Variable	zk.1+2	zk.3
Data Type	Angles	Angles
Number of Observations	114	86
Data Grouped?	No	No
Group Width (& Number of Groups)		
Mean Vector ( $\mu$ )	10,375°	57,588°
Length of Mean Vector (r)	0,188	0,057
Concentration	0,383	0,115
Circular Variance	0,812	0,943
Circular Standard Deviation	104,712°	137,003°
One Sample Tests		
Rayleigh Test (Z)	4,04	0,283
Rayleigh Test (p)	0,018	0,754

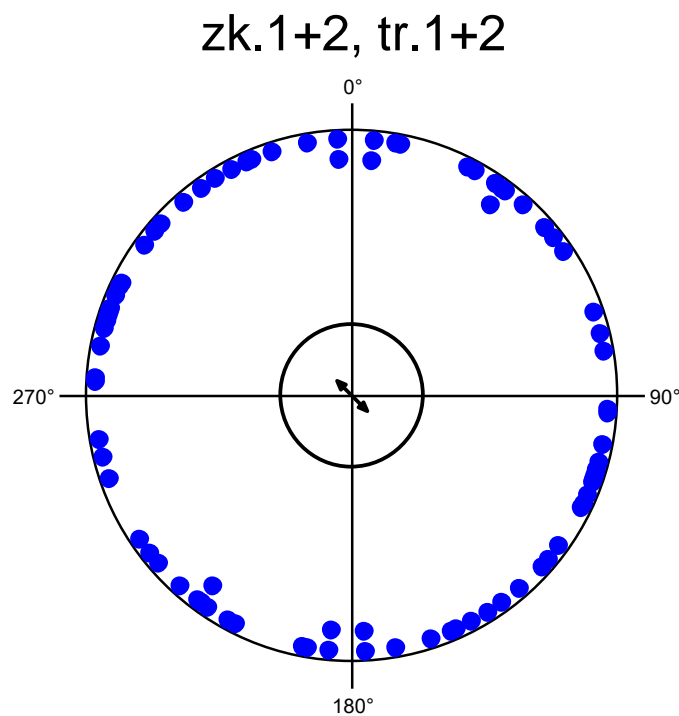


### 5.3 Vyhodnocení vlivu magnetorecepce na návrat psů

Dále byly vyhodnoceny dva způsoby návratu:

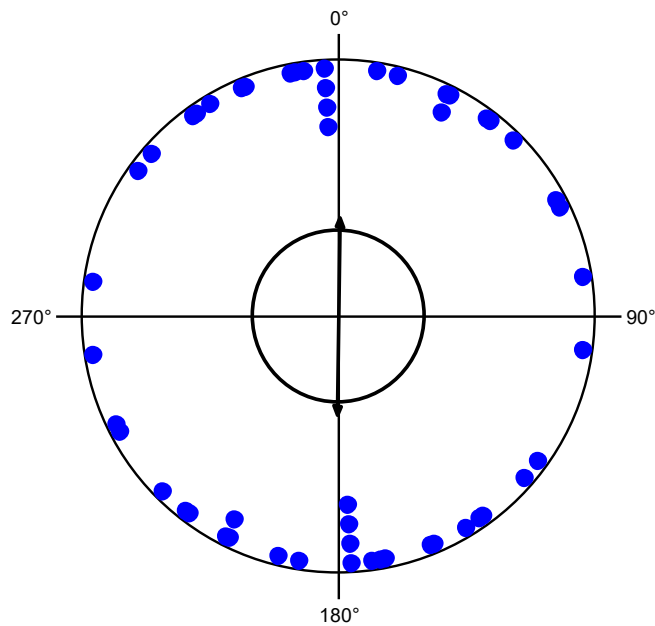
- Návrat nejkratším směrem k majiteli (1)
- Návrat jinou trasou (2).

V tomto případě psi méně zkušeni nevykazovali žádnou výraznou tendenci ( $p = 0,784$ ) k určitému směru (viz Graf č.6). Psi zkušeni (zk.3) však v prvním úseku návratu statisticky signifikantně ( $p = 0,021$ ) vykazovali zarovnění podél severojižní osy ( $0,654^\circ/180,654^\circ$ ) (viz. Graf č. 7). Počet pozorování byl u méně zkušeniých psů 41 a u zkušeniých 26.



Graf 6- Axiální diagram směřu méně zkušeniých psů po bodu návratu

### zk.3, tr.1+2



Graf 7 - Axiální diagram směru zkušných psů po bodu návratu

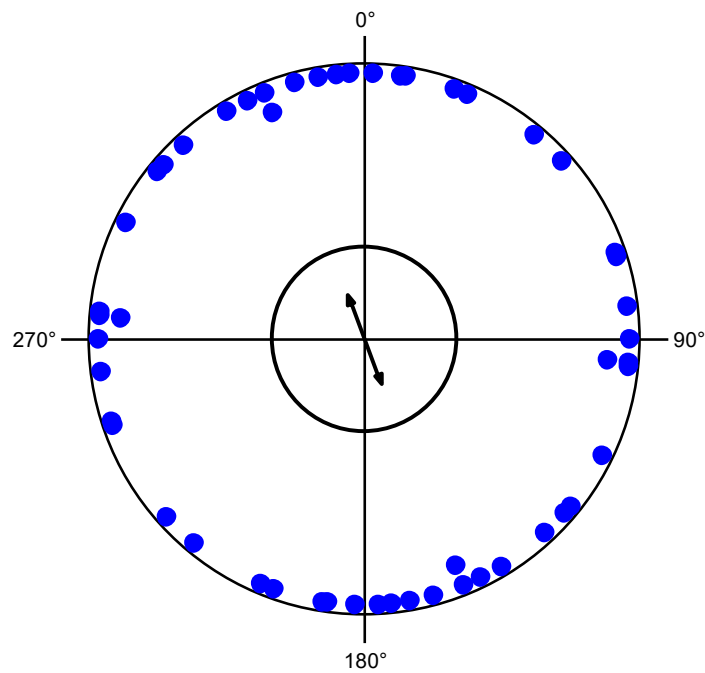
Tabulka 6- Axiální vyhodnocení směru psů po bodu návratu

BASIC STATISTICS		
Variable	zk.1+2, tr.1+2	zk.3, tr.1+2
Data Type	Axial	Axial
Number of Observations	41	26
Data Grouped?	No	No
Group Width (& Number of Groups)		
Mean Vector ( $\mu$ )	134,978°	0,654°
Length of Mean Vector (r)	0,077	0,383
Concentration	0,155	0,828
Circular Variance	0,461	0,309
Circular Standard Deviation	64,793°	39,705°
One Sample Tests		
Rayleigh Test (Z)	0,246	3,808
Rayleigh Test (p)	0,784	0,021

### 5.3.1 Azimut směrem k majiteli

Dále se ukázalo (graf č. 8), že pozice majitele či vůdce při čekání v úkrytu byla vzhledem ke směru návratu psa náhodná ( $p = 0,457$ ).

## azimut k majiteli, zk.3, tr.1+2



Graf 8 - Axiální diagram zkušných psů - azimut směrem k majiteli

## 6 Diskuze

Již téměř před 100 lety byli prováděny studie, zabývající se homingem psů. Např. v roce 1932 zkoumal Bastian Schmidt chování tří psů, kteří byli přemístěni do neznámého místa 4-5 km vzdáleného a bylo u nich sledováno, jakým způsobem se navrací zpět domů.

V této práci byl při sledování orientace loveckých psů, využit útěk za zvěř, či sledování její stopy. Lovečtí psi se v momentě, kdy tzv. „vypíchnou“ zvěř, dostávají do stavu, při kterém méně vnímají okolní podněty. V tu chvíli tedy pravděpodobně neřeší, kam a kudy jdou, ale za čím jdou. Ve chvíli, kdy se rozhodnou ukončit sledování zvěře a rozhodnou se pro návrat, si pravděpodobně nepamatují cestu zpět. Stejně tak jako tomu bylo v případě výzkumu Bernharda Müllera, kdy psi cestu zpět také neznali. Bernhard Müller v letech 1953 až 1962 systematicky zkoumal 75 psů. Psi byli na místa vypouštění dopravováni v uzavřených koších za použití složitých objížďek, tak aby nemohli poznat, na která místa jedou. Nemohli tedy znát cestu zpět. Od té doby, nedošlo k zjištění žádným novějším poznatkům ohledně způsobu návratu psů.

Psi se tedy musí při návratu zpět ke svému vůdci, spoléhat na některý z navigačních mechanismů. V případě využití smyslů, došel Bastian Schmidt (1932) k poznání, že psi pravděpodobně při návratu nevyužívali svůj čich, neboť při návratu neprozkoumávali terén nosem, ale vraceli se se zdviženými hlavami. Tato práce však dokazuje, že psi často využívali způsob návratu po vlastní stopě a tím i svůj čich.

O vlivu magnetorecepce na prostorovou orientaci psů se zatím příliš mnoho informací neví. Vnímání geomagnetického pole bylo dříve pozorováno např. u jezevčíků, kteří využívají několik způsobů, pomocí kterých nacházejí cestu zpět k vůdci. Jedním z nich je také orientace pomocí magnetického pole Země. Bylo potvrzeno, že směr zahájení návratu u těchto psů nebyl náhodný a psi preferovali první úsek návratu v severojižní ose (Benediktová, 2015). V této práci bylo pozorováno, že zkušené psi se při využití návratu nejkratším směrem k vůdci a jinou trasou, v prvním úseku návratu, statisticky signifikantně zarovnávali také podél severojižní osy.

Psi tedy v některých případech vykazují při orientaci v prostoru schopnost, využívat magnetorecepci. Otázkou je, proč se psi orientují pomocí geomagnetického pole jen v některých případech a v některých raději použijí své smysly, či jiné druhy navigačních mechanismů. To může být předmětem dalšího zkoumání. Rozdíl v chování mezi jednotlivými plemeny, nebyl pozorován. Vzhledem k tomu, že v této práci byly

sledovány feny, mohlo by být námětem k dalšímu zkoumání, sledování většího počtu psů obou pohlaví a tím porovnání rozdílů ve způsobu navigace mezi pohlavími.

## 7 Závěr

Cílem této práce bylo u tří jedinců loveckých plemen psů zjistit pomocí řízených experimentů s GPS obojky a audiovizuální technikou způsob jejich práce v terénu, se zaměřením na orientaci v daném prostoru.

Z výsledků celkového počtu vyhodnocených tras a videozáznamů vyplývá, že směr psů při útěku za zvěří, byl zvolen náhodně. Zvěř tedy určuje směr, jakým se pes vydá od vůdce. Méně zkušení psi před bodem návratu preferují zarovnání severním směrem a následně volí nejčastěji návrat po vlastní stopě. Využití čichu, pro méně zkušené psy pravděpodobně představuje nejjednodušší způsob, jakým se vrátit zpět k vůdci. Zkušení psi se v okamžiku po otočce, tj. v prvním úseku návratu, zarovnávali podél severojižní osy. Tato směrová preference se však projevovala jen pokud se zkušení psi vraceli nejkratším směrem k vůdci, nebo jinou trasou (ne po vlastní stopě).

Výsledky naznačují, že schopnost psů orientovat se v prostoru, je propojena s magnetorecepcí. Nevyužívají pravděpodobně jen jeden způsob orientace, ale využívají kombinaci různých druhů navigačních mechanismů.

Tato práce by mohla být přínosem při objasnění vlivu magnetorecepce na orientaci psů. Vhodné by však bylo, tuto problematiku ještě dále zkoumat, s použitím většího počtu sledovaných psů různých plemen a rozdílných věkových kategorií.

## 8 Seznam literatury a použitých zdrojů

BEGALL, S.; MALKEMPER, E. P.; ČERVENÝ, J.; NĚMEC, P.; BURDA, H. Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammal Biology*. 2013. roč. 78. č. 1. s. 10-20. ISSN 16165047

BENEDIKTOVÁ, K., *Podílí se magnetorecepce na vytváření kognitivní mapy psů?* Praha. 2015. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství. 18. 5. 2015

BROADWAY, M., S.; SAMUELSON, M., M.; CHRISTOPHER, J., L.; JETT, S., E. ; LYN., H. Does size really matter? Investigating cognitive differences in spatial memory ability based on size in domestic dogs. *Behavioural Processes*. 2017. vol. 138. s. 7-14. ISSN 03766357

CUNNINGHAM, J. G. 2002. Textbook of veterinary physiology. 3rd ed. *Saunders. Philadelphia*. p. 575. ISBN: 0721689949

ČERVENÝ, J.; BEGALL, S.; KOUBEK, P.; NOVÁKOVÁ, P.; BURDA, H. Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. *Biology Letters*. 2011. roč. 7. č. 3. s. 355-357. ISSN 17449561

ČERVENÝ, Jaroslav. *Myslivost: Ottova encyklopedie. 2., upr. vyd.* Praha: Ottovo nakladatelství, 2010. ISBN 9788073608958.

FRIEß, Rudolf. *Der Deutsche Wachtelhund*. Vaduz: Jagd - und Kulturverlags Anstalt, 2001. ISBN 3-925456-07-4.

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. Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field. *Frontiers in Zoology*. 2013. roč. 10. č. 1. s. 1-12. ISSN 17429994

HART V.; KUŠTA T.; NĚMEC P.; BLÁHOVÁ V.; JEŽEK M.; NOVÁKOVÁ P.; BEGALL S.; ČERVENÝ J.; HANZAL V.; MALKEMPER, E. P. Magnetic alignment in Carps: Evidence from the Czech Christmas Fish Market. *PLoS ONE*. 2012. vol. 7. no. 12. ISSN 19326203.

HARVEY, R. G., HARARI, J., DELAUCHE, A. J. 2007. Nemoci uší psa a kočky. *Medius Veterinarius*. Plzeň. 272 s. ISBN: 9788090371026.

HORÁK, František. *Terrieři, původ, standardy, ošetřování a použití*. Praha: Brázda, 1949. Rádce zemědělece.

KASPARSON, A. A.; BADRIDZE, J.; MAXIMOV, V. V. Colour cues proved to be more informative for dogs than brightness. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*. 2013. ISSN 09628452

NAHM, Michael, 2015. Mysterious Ways : the Riddle of the Homing Ability. *Journal of the Society for Psychical Research*. **79**(920), 140–155.

NEITZ, J., CARROL, J., NEITZ, M. Color vision: Almost reason enough for having eyes. *Optics and photonics news*. 2001. č. 12 s. 26-33.

OBLESER, P.; HART V.; E. P. MALKEMPER; BEGALL, S.; HOLÁ M.; M. S. PAINTER; ČERVENÝ, J.; BURDA, H. Compass-controlled escape behavior in roe deer. *Behavioral Ecology and Sociobiology* [online]. 2016, **70**(8), 1345-1355 [cit. 2017-09-07]. DOI: 10.1007/s00265-016-2142-y. ISSN 0340-5443. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00265-016-2142-y>

PRETTERER, G., BUBNA-LITTITZ, H., WINDISCHBAUER, G., GABLER, C., a GRIEBEL, U. Brightness discrimination in the dog. *Journal of Vision*. 2004 č. 4. s. 241-249. ISSN 15347362

QUINON, P., RIMBAULD, M., ROBIN, S., GALIBERT, F. 2012. Genetics of canine olfaction and receptor diversity. *Mammalian Genome*. 23 (1-2). 132-143. DOI 10.1007/s00335-011-9371-1

SINISCALCHI, M.; D'INGEO, S.; FORNELLI, S.; QUARAMTA, A. Are dogs red–green colour blind?. *Royal Society Open Science*. 2017. vol. 4. no. 11. s. 53 – 60. ISSN 20545703.

STUHLÝ, Ivan. *Teriéři*. Praha: Canis, 1994. Canis. ISBN 80-900820-4-1.

VÁCHA, M., NĚMEC, P. Kompas a mapa - orientace v geomagnetickém poli. *Vesmír* 86. 2007, s. 224-228



VOCHOZKA, Václav. *Jezevčíci v myslivecké praxi: výchova, příprava, vedení*. České Budějovice: Dona, 2000. Chováme psy. ISBN 8086136779.

VOTÝPKA, J. jr. (2006): Navigace a orientace u zvířat. *Geografické rozhledy*, 16(2), 8–9.

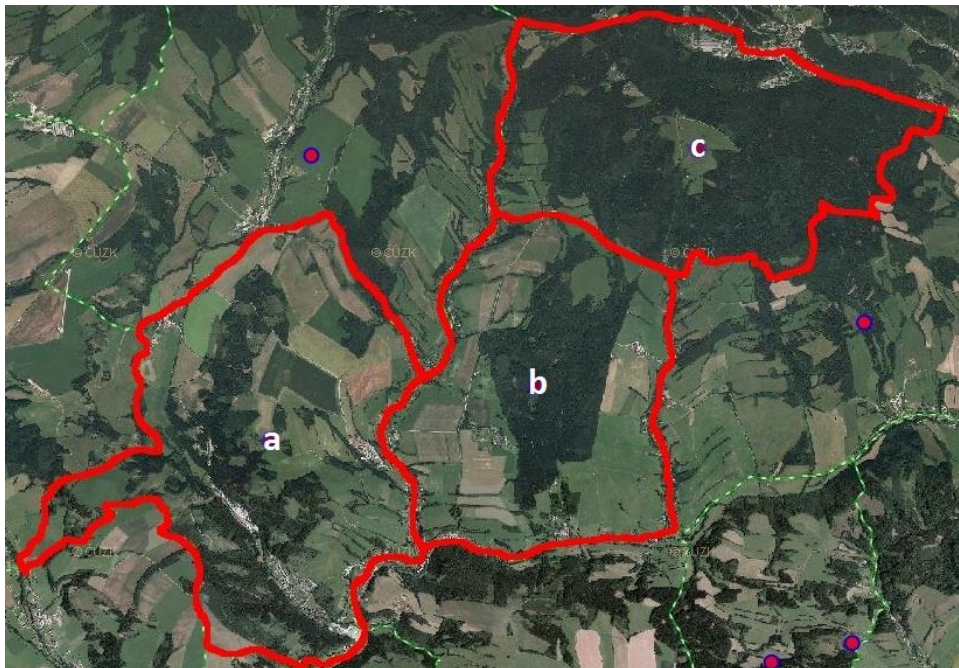
WILTSCHKO, R. a WILTSCHKO, W. Magnetoreception. *BioEssays*. 2006. roč. 28. č. 2. s. 157-168.

WILTSCHKO, W., WILTSCHKO, R. Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. *Journal of Comparative Physiology*. 2005, vol. 191, no. 8, s. 675-693

## **9 Seznam příloh**

Příloha 1 – Honitby: a)Fořt, b)Janovice-Rudník, c) Javorník.....	43
Příloha 2 - d) Honitba Tetín-Koda.....	43
Příloha 3 - e) Honitba Drábov Beroun.....	44
Příloha 4 – f) Honitba Nový dům .....	44

## 10 Přílohy



Příloha 1 – Honitby: a) Fořt, b) Janovice-Rudník, c) Javorník

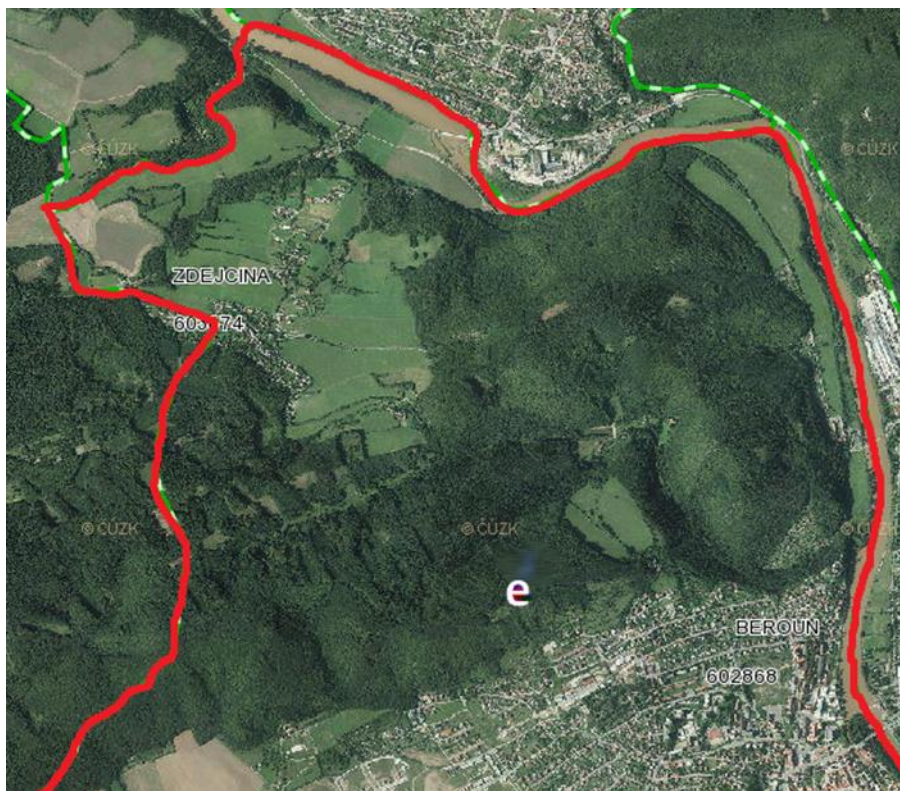
Zdroj: <http://apps.hfbiz.cz/apps/myliveckyportal/honitby/view/>



Příloha 2 - d) Honitba Tetin-Koda

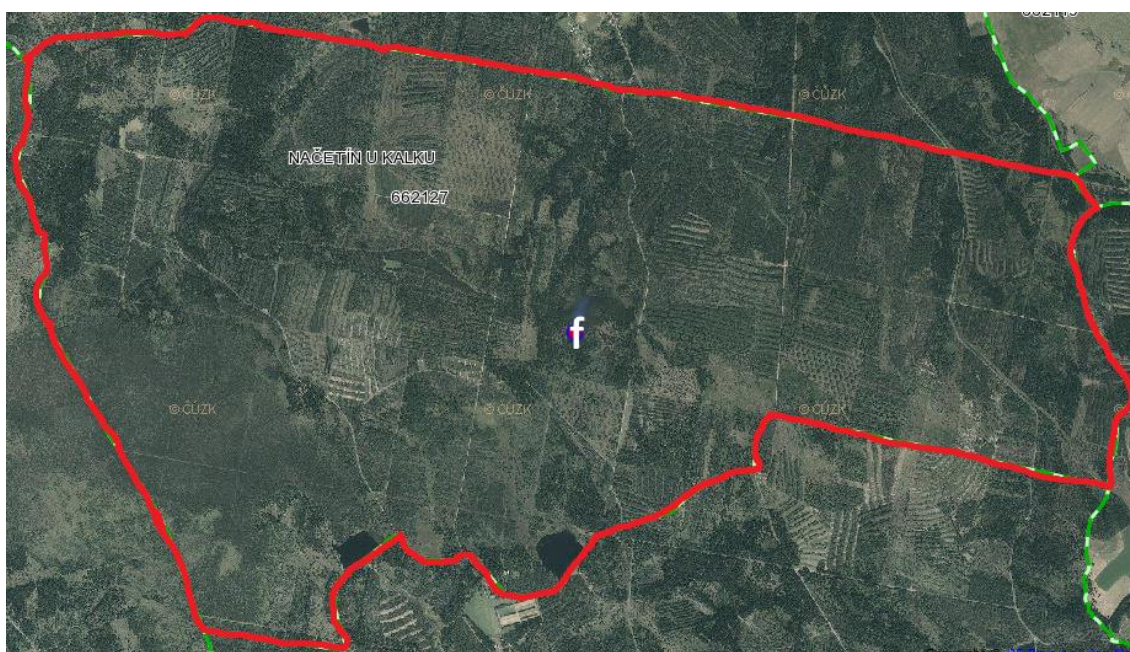
Zdroj: <http://apps.hfbiz.cz/apps/myliveckyportal/honitby/view/>





*Příloha 3 - e) Honitba Drábov Beroun*

*Zdroj: <http://apps.hfbiz.cz/apps/myliveckyportal/honitby/view/>*



*Příloha 4 – f) Honitba Nový dům*

*Zdroj: <http://apps.hfbiz.cz/apps/myliveckyportal/honitby/view/>*