

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



Anticipační chování loveckých psů

při prostorové orientaci

Bakalářská práce

Autor práce: Janošťáková Martina

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

©2019 ČZU v Praze



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

| | |
|-------------------------|--|
| Autorka práce: | |
| Studijní program: | Lesnictví |
| Obor: | Provoz a řízení myslivosti |
| Vedoucí práce: | |
| Garantující pracoviště: | Excelentní výzkum EVA 4.0 |
| Jazyk práce: | Čeština |
| Název práce: | Anticipační chování loveckých psů při prostorové orientaci |
| Název anglicky: | The anticipating behaviour of hunting dogs during spatial orientation |
| Cíle práce: | S využitím GPS technologie a audiovizuální techniky ověřit, zda je lovecký pes schopen předpovídat chování majitele a využívat těchto poznatků pro zvýšení efektivity návratu. |
| Metodika: | Z dostupné literatury budou popsány způsoby prostorové orientace obratlovců se zaměřením na orientační schopnosti psovitých šelem. Dále bude rešeršní část zaměřena na adaptační schopnosti živočichů. V experimentální části budou posouzeny adaptační schopnosti psů jako reakce na konkrétní chování majitele a schopnost využívat toto chování pro zvyšování efektivity návratů zpět k majiteli. Pomocí GPS technologie bude zaznamenáváno chování psa během sledování stopy zvěře a následných návratů zpět k majiteli. Sběr dat bude probíhat v lesních terénech formou individuálních vycházek sledováním min. 2 jedinců loveckých psů. Na začátku trasy bude sledovanému psovi nasazen GPS obojek a audiovizuální zařízení a pes bude poslán vyhledávat zvěř. V momentě zahájení pronásledování zvěře nebo sledování stopy se pes nechá pracovat samostatně (pes nebude během útěku ovlivňován žádnými |

povely) a až do doby návratu psa bude majitel pokračovat v chůzi ve stejném směru, v jakém se pohyboval v okamžiku odběhnutí psa. Majitel pomocí GPS zařízení zaznamenává místo, ve kterém si ho pes opětovně našel. Získané trasy útěků s audiovizuálními záznamy budou pomocí vhodných statistických metod vyhodnoceny. Zjištění budou porovnána s výsledky publikovanými ve vědeckých časopisech.

Harmonogram zpracování:

Studentka bude min. 1x měsíčně konzultovat postup sběru a zpracování dat se svým vedoucím nebo konzultantem. Data budou sesbírána a předána vedoucímu práce do 31. 10. 2019. Příprava dat pro statistickou analýzu bude dokončena do 30. 11. 2019. Finální statistické vyhodnocení dat bude provedeno do 28. 2. 2020.

První část rešerše (cca 15 stran) bude zaslána ke kontrole vedoucímu práce do 30. 08. 2019. Druhá část rešerše a metodika práce bude dokončena do 31. 12. 2019. Kompletní rukopis práce bude předložen nejpozději 31. 3. 2020. Bakalářská práce bude po předchozích konzultacích s vedoucím práce odevzdána na studijní oddělení FLD v termínu a dle pokynů studijního oddělení.

Doporučený rozsah práce: cca 30 - 40 stran

Klíčová slova: lovecký pes, prostorová orientace, anticipace, homing, návratové strategie

Doporučené zdroje informací:

1. Fagan et al., 2013. Spatial memory and animal movement. *Ecology Letters*. 16: 1316-1329. doi: 10.1111/ele.12165
2. Hart et al., 2013. Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field. *Frontiers in Zoology*. 10 (1). doi: 10.1186/1742-9994-10-80.
3. Jacobs et Menzel, 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.
4. Johnsen et Lohmann, 2008. Magnetoreception in animals. *Physics Today*. 61 (3). 29.
5. Kabadayi et al., 2017. The detour paradigm in animal cognition. *Animal Cognition*. Doi: 10.1007/s10071-017-1152-0
6. Miklósi Ádám, 2015. Dog behaviour, evolution and cognition. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-964666-1
7. Nahm, 2015. MYSTERIOUS WAYS: THE RIDDLE OF THE HOMING ABILITY IN DOGS AND OTHER VERTEBRATES. *Journal of the Society for Psychical Research*. 79 (3). No.920.

Předběžný termín obhajoby: 2019/20 LS – FLD

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma "Anticipační chování loveckých psů při prostorové orientaci" vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce pana prof. RNDr. Hynka Burdy, CSc. 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..... dne.....

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mé konzultantce Ing. Kateřině Benediktové za ochotu, rady, trpělivost a odbornou pomoc. Dále bych chtěla poděkovat manželovi za podporu, trpělivost a pomoc při vycházkách.

Abstrakt

Prostorová orientace, pojem a jev tolikrát zkoumaný a diskutovaný, tvoří nedílnou součást života všech živočichů na Zemi. Výsledky různých studií pomáhají lidstvu v pochopení a objasnění jevů, které jsou mnohdy z našeho hlediska těžko vysvětlitelné. Jako například schopnost ptáků vracet se vždy na stejné místo při migraci do teplých krajín a zpět, včely vydávající se daleko od úlu za sběrem nektaru, ryby plující mnoho kilometrů za účelem tření atd.

Tato práce se v první části soustřeďuje na informace dostupné z literatury. Informace týkající se pomyslného rozdělení prostorové orientace, metod využívaných živočichy pro určení směru i metod výzkumu, které nám tyto jevy objasňují.

Druhá část, experimentální, byla založena na zkoumání, zda je lovecký pes schopný předpovídat chování majitele a využívat těchto poznatků pro zvýšení efektivity návratu. Sledování byli dva jedinci jezevčků, konkrétně drsnosrstá standardní fena a hladkosrstý standardní pes. Data byla získána pomocí GPS obojků a mini kamer umístěných na psech. v našem případě dvou jezevčků, konkrétně drsnosrsté feny a hladkosrstého psa. Data byla získána pomocí GPS navigace a videovizuální technikou umístěné na psů. Data byla sbírána během běžných vycházek v lesním terénu. Naměřených 105 tras a 75 video záznamů bylo zpracováno v programu Garmin Basecamp a Garmin Virb Edit. Tyto data byla dále vyhodnocena v programu Microsoft Excel a cirkulární statistika byla zpracována pomocí programu Oriana 4,02. Z výsledků vyplynulo, že psi na začátku experimentu majitele dobíhali po jeho stopě. Postupem času začali psa majitele nadbíhat, ovšem s větší vzdáleností od majitele, ale každou vycházkou se vzdálenost k majiteli snižovala, až na konci experimentu psi téměř při každé vycházce majitele nadběhli naprosto přesně. Výsledky naznačují, že pes je po nějakém čase schopen předpovídat chování majitele.

Klíčová slova: lovecký pes, prostorová orientace, anticipace, homing, návratové strategie

Abstract

Spatial orientation, concept and phenomenon studied and discussed so many times, form an integral part of the lives of all animals on Earth. The results of various studies help humanity in understanding and clarifying phenomena that are often hard to explain from our point of view. Such as the ability of birds to always return to the same place when migrating to and from warm landscapes, bees going far from the hive to collect nectar, fish going many kilometres for friction, etc.

This work focuses in the first part on information available from literature. Information regarding the notional distribution of spatial orientation, methods used by animals to determine both the direction and methods of research that make these phenomena clear to us.

The second part, experimental, was based on examining whether a hunting dog was capable of predicting the owner's behavior and using that knowledge to improve return efficiency. Two dachshund individuals were followed, namely the rough-haired standard bitch and the smooth-haired standard dog. The data was obtained using GPS collars and mini cameras mounted on dogs. In our case, two badgers, namely a rough-haired bitch and a smooth-haired dog. The data was obtained using GPS navigation and video visual technology mounted on dogs. Data was collected during normal walks in forest terrain. The measured 105 routes and 75 video records were processed in the Garmin Basecamp and Garmin Virb Edit. This data was further evaluated in Microsoft Excel and the circular statistics were processed using Oriana 4.02. The results showed that the dogs had been retracing his trail at the start of the owner's experiment. Over time, they began to overcharge the owner's dog, with more distance from the owner, but with each walk, the distance to the owner decreased until, at the end of the experiment, the dogs overran the owner perfectly on almost every walk. The results suggest that the dog is able to predict the owner's behavior after some time.

Keywords: hunting dog, spatial orientation, anticipation, homing, return strategie

Obsah

| | | |
|------------|---|--|
| 1 | Seznam tabulek, obrázků a grafů..... | 13 |
| 1.1 | Seznam tabulek..... | 13 |
| 1.2 | Seznam obrázků | 13 |
| 1.3 | Seznam grafů | 13 |
| 2 | Úvod | 14 |
| 3 | Cíl práce..... | 9 |
| 4 | Literární rešerše..... | 10 |
| 4.1 | Prostorová orientace | 10 |
| 4.1.1 | Geografická a topografická orientace | 10 |
| 4.1.2 | Egocentrická a allocentrická orientace | 11 |
| 4.1.3 | Idiothetická a allothetická orientace | 12 |
| 4.2 | Mechanismy (strategie) prostorové orientace | 12 |
| 4.2.1 | Kognitivní mapa | Chyba! Záložka není definována. |
| 4.2.2 | Kompasová orientace..... | Chyba! Záložka není definována. |
| 4.2.3 | Integrace dráhy | Chyba! Záložka není definována. |
| 4.2.4 | Navigace trasou..... | 12 |
| 4.2.5 | Piloting..... | 14 |
| 4.3 | Využití smyslů při orientaci..... | 14 |
| 4.3.1 | Zrak | 14 |
| 4.3.2 | Čich..... | 14 |
| 4.3.3 | Sluch | 14 |
| 4.3.4 | Magnetorecepce | 15 |
| 4.4 | Metody výzkumu prostorové orientace u zvířat | 16 |
| 4.4.1 | Úloha sbírání pelet | 16 |
| 4.4.2 | Úloha preference místa | 16 |
| 4.4.3 | Úloha vyhýbání se místu..... | 16 |
| 4.4.4 | Radiální bludiště | 17 |
| 4.4.5 | Morrisovo vodní bludiště..... | 17 |
| 4.5 | Adaptace..... | 18 |
| 4.5.1 | Adaptivní inteligence | 18 |
| 4.5.2 | Adaptace a lov | 18 |
| 4.5.3 | Domestikace..... | 19 |
| 4.6 | Jezevčík | 19 |
| 4.6.1 | Kdo to vlastně je? | 19 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.6.2 | Historie plemene | 19 |
| 4.6.3 | Povaha a popis | 19 |
| 4.6.4 | Využití jezevčíka | 20 |
| 5 | Metodika | 20 |
| 5.1 | Sledování psi | 20 |
| 5.2 | Sledování pomocí GPS | 20 |
| 5.3 | Sběr dat..... | 21 |
| 5.4 | Zpracování dat..... | 21 |
| 5.5 | Statistická analýza dat..... | 22 |
| 6 | Výsledky..... | 23 |
| 6.1 | Způsob orientace | 23 |
| 6.1.1 | Výsledky u Broka..... | 25 |
| 6.1.2 | Výsledky u Brita..... | 25 |
| 6.2 | Výsledky cirkulární statistiky..... | 26 |
| 6.2.1 | Začátek návratu k majiteli..... | 28 |
| 6.2.2. | Azimut od vůdce..... | 29 |
| 6.2.3. | Azimut mezi bodem návratu a vůdcem..... | 30 |
| 6.2.4. | Vyhodnocení cíle a potvrzení hypotézy..... | 31 |
| 7 | Diskuze..... | 34 |
| 8 | Závěr..... | 35 |
| 9 | Seznam literatury a použitých zdrojů..... | 36 |

1 Seznam tabulek, obrázků a grafů

1.1 Seznam tabulek

| | |
|---|---------|
| Tabulka č. 1: Základní údaje o sledovaných psech..... | str. 20 |
| Tabulka č. 2: Způsoby orientace a celkový počet jejich využití..... | str. 24 |
| Tabulka č. 3: Průměrné hodnoty tras útěků..... | str. 25 |
| Tabulka č. 4: Výsledky statistického vyhodnocení směru návratu..... | str. 27 |

1.2 Seznam obrázků

| | |
|--|---------|
| Obrázek č. 1: Radiální osmiramenné bludiště..... | str. 17 |
| Obrázek č. 2: Morrisovo vodní bludiště..... | str. 17 |

1.3 Seznam grafů

| | |
|---|---------|
| Graf č. 1: Typy návratů v % - Brok | str. 25 |
| Graf č. 2: Typy návratů v % - Brita..... | str. 26 |
| Graf č. 3: Azimut, kterým pes začíná návrat k majiteli..... | str. 28 |
| Graf č. 4: Směr, kterým pes vybíhá od majitele..... | str. 29 |
| Graf č. 5: Směr mezi bodem návratu a majitelem..... | str. 30 |
| Graf č. 6: Znázornění vycházek a strategie nejčastějšího návratu – Brok..... | str. 31 |
| Graf č. 7: Znázornění vycházek a strategie nejčastějšího návratu – Brita..... | str. 32 |
| Graf č.8: Přesnost nadbíhání na majitele u feny Brity..... | str. 32 |
| Graf č.9: Přesnost nadbíhání na majitele u feny Brity..... | str. 33 |

2 Úvod

Lovečtí psi jsou využíváni pro práci v přírodě, při které potřebují svou velmi dobrou orientaci v prostoru. Této schopnosti využívají pro návrat ke svému majiteli a to i na vzdálenost několika kilometrů. Při navigaci pravděpodobně uplatňují několik způsobů orientace v prostoru např. magnetorecepci, která má schopnost detekovat magnetické pole Země a využít jej k orientaci. V minulých letech byly prokázány vědecké studie o schopnosti psů vnímat geomagnetické pole. Do dnešního dne nebylo prokázáno, jakým způsobem geomagnetické pole vnímají a zpracovávají při orientaci v prostoru. Pro vnímání geomagnetického pole se předpokládá, že všichni živočichové mají v sobě magnetoreceptory.

Orientaci a návrat na původní místo nepoužívají jenom psi, ale téměř všichni živočichové a v běžném životě ji ani nepostřehneme. Prostorová orientace umožňuje živočichům orientaci v prostředí, kde žijí.

Při prostorové orientaci živočichové využívají prvky v prostředí, které si zapamatují a podle nich se do budoucna orientují. Tuto schopnost ale nezískávají jen pomocí prvků v prostředí, ale využívají také smysly- sluch, čich, pachy a reliéf prostředí atd.

Praktická část této práce může přispět k pochopení způsobů prostorové orientace a může objasnit, že pes je po nějakém čase schopen předpovídat chování majitele v přírodním prostředí.

3 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit s pomocí GPS technologie a audiovizuální techniky, zda je lovecký pes schopen předpovídat chování majitele a využívat těchto poznatků pro zvýšení efektivity návratu.

4 Literární rešerše

4.1 Prostorová orientace

Téměř všichni živočichové s výjimkou přisedlých (např. žahavců) mají v určité míře schopnost se orientovat v prostoru. Tomuto účelnému chování říkáme prostorová orientace a je dokladem prostorové paměti. Schopnost prostorové orientace je jedním ze základních předpokladů pro přežití aktivně se pohybujících organismů. Živočich si v prostoru vymezuje svou polohu vůči svému útočišti, potravě, nepřítelům, případným sexuálním partnerům. Živočichové jsou schopni najít správnou cestu z dalekých míst nebo orientovat se v prostoru, aniž by využili jakéhokoliv přístroje nebo výpočtů. Jsou schopni jakési přirozené navigace na základě informací, které jsou schopny získat pomocí smyslů a citlivosti na různé podněty (Stuchlík, 2003).

4.1.1 Geografická a topografická orientace

Podle velikosti prostoru, ve kterém se živočich pohybuje, dělíme prostorovou orientaci na geografickou a topografickou orientaci.

➤ Geografická orientace

Tento typ orientace využívá velké množství živočichů při pohybu na větší vzdálenosti. Typickým příkladem využití této orientace je např. migrace ptáků (Lerstav, 1996) a mořských želv (Lohmann et al., 1999; Lohmann & Lohmann, 1996). Tato orientace je komplex několika mechanismů, které se navzájem doplňují a podporují (Stuchlík 2003).

Můžeme se také setkat s pojmem „homing“, jehož doslovný překlad zní „návrat do výchozí polohy“. Příkladem nám mohou být lososi, kteří za účelem tření cestují mnoho a mnoho kilometrů, aby se pak vrátili na původní místo výskytu. Tato schopnost není stále úplně objasněna a je předmětem neustálého bádání. Je velice zajímavé, jak se dokáže zvíře, ať je to pták, ryba nebo pes orientovat v neznámém prostoru a vrátit se zpátky z tohoto cizího prostředí na místo výchozí (Nahm, 2015).

➤ **Topografická orientace**

Ta je naopak živočichy používána při překonávání kratších vzdáleností jako například při obstarávání potravy, při „namlouvacím“ rituálu, při útěku před predátory. Vyskytuje se u celé škály živočichů od hmyzu až po savce (Stuchlík 2003).

Každý živočich, či skupiny živočichů stejného druhu, obývá určité území tzv. teritorium. Toto území si chrání před dalšími skupinami nebo jedinci stejného druhu. Velikost tohoto území není odvislé od velikosti jedince nebo dané tlupy (Stuchlík 2003).

Větší území, ve kterém se daná skupina/jedinec pohybuje a žije, je tzv. „domovský okrsek“ neboli anglicky *homerange*. Domovský okrsek bývá rozlohou rozsáhlejší než teritorium a nemusí být skupinou nebo jedincem označován nebo hájen jako je to u teritoria. Jedinci mají v hlavě území zmapované tak, aby zde dokázali hledat potravu, partnery, ale také úkryt před predátory (Burt 1943).

4.1.2 Egocentrická a allocentrická orientace

➤ **Egocentrická orientace**

Egocentrickou orientaci definujeme jako vzájemný vztah mezi pozorovatelem a jednotlivými prvky daného prostředí. Tyto vzájemné vztahy mezi pozorovatelem a danými prvky se neustále mění a to v závislosti na pohybu pozorovatele daným prostředím. Během pohybu pozorovatele dochází ke změnám úhlu pohledu, vzdáleností mezi pozorovatelem a prvky prostředí atd. (Mou et al., 2004).

➤ **Allocentrická orientace**

Je orientace využívána při pohybu mezi viditelnými objekty, od jednoho objektu k druhému. Na základě vzájemných vztahů prvků daného prostředí je živočich schopný orientace, která není závislá na aktuální pozici živočicha (Miniaci et al., 2018).

4.1.3 Idiothetická a allothetická orientace

➤ Idiothetická orientace

Idiothetická orientace vyplývá z informací ze samotného pohybu daného jedince. Informace o pohybu nezískává z okolí, ale z vestibulární a somatosenzorických systémů (Stepanková et al., 2003).

Inerciální idiothetická orientace získává informace o změně úhlového a lineárního zrychlení pohybu hlavy. Naopak substrátová idiothetická orientace zpracovává informace z receptorů v kloubech, svalech a šlachách a tím podává informace o vlastním pohybu vzhledem k zemi (Stuchlik, 2003).

➤ Allothetická orientace

Při této orientaci jsou živočichy využívány informace z okolí. Jedinec mapuje okolní prostředí, ale i vztahy mezi ním a prvky tohoto prostředí (příkladem je vzdálenost mezi jednotlivými předměty či vzdálenost předmětů k samotnému cíli). Pomocí těchto informací určuje jedinec svou pozici v prostředí (Stepanková et al., 2003).

4.2 Mechanismy (strategie) prostorové orientace

4.2.1 Kognitivní mapa

Pojem „kognitivní mapa“ je poprvé použit na konci první poloviny 20. století a to americkým vědci Edwardem C. Tolmanem (Tolman, 1948). Kognitivní mapa je chápána jako dovednost živočichů, kteří si ve své mysli vytvoří trojrozměrnou reprezentaci svého okolí, ve kterém jsou schopni se snadno a spolehlivě orientovat (Tolman, 1948). Tato mapa zahrnuje veškeré důležité předměty a body, které se v daném okolí vyskytují. Dále poskytuje informace o vzdálenostech, úhlech mezi jednotlivými předměty. Pro vznik této informace je potřeba aktivního průzkumu daného prostředí, přičemž si jedinec osvojí veškeré předměty (O'Keefe & Nadal, 1978).

4.2.2 Kompasová orientace

Kompasovou orientaci máme dvojího typu, inklinanční a polaritní. Polaritní kompas funguje v podstatě stejně jako kompasová strelka, která určuje směr podle polarity horizontální složky. Oproti tomu inklinanční kompas udává směr mezi magnetickým pólem a

magnetickým rovníkem, protože tam je inklinace nulová, tím pádem odvozuje polaritu pole ze sklonu celkového vektoru k Zemi (Johnsen et Lohmann, 2005; Němec et Vácha 2007). Podle této orientace se živočich staví dle severojižní osy (Johnsen et Lohmann, 2005).

Magnetický kompas využívá mnoho živočichů k tomu, že jsou schopni určit směr pomocí magnetického pole Země. Magnetický kompas byl objeven u migrujících ptáků, kdy bylo využito jejich spontánního chování (Wiltschko et Wiltschko, 2005).

Například lososi nebo podzemní hlodavci využívají kompas polaritní (Němec et Vácha, 2007). Mořské želvy a ptáci používají kompas inklinační (Wiltschko et Wiltschko, 2005). Existují ovšem i živočichové, kteří jsou schopni se orientovat oběma typy kompasu, patří mezi ně čolek zelenavý a čolek horský (Johnsen et Lohmann, 2005).

4.2.3 Integrace dráhy

Někteří živočichové se orientují v prostoru bez vnějších smyslových podnětů. Této orientaci se říká integrace drah (Burak & Fiete, 2009). Využití této metody spočívá ve vytvoření výsledného vektoru, jehož pomocí je živočich schopen se navrátit z jakéhokoliv bodu zpět na místo odkud vyšel. Integrace dráhy je založena na idiotheticke navigaci, při které mohou vznikat komunikační nepřesnosti, proto jí někdy korigujeme pomocí allotheticke orientace.

Příkladem nepřesností může být špatný odhad směru a vzdálenosti k danému cíli. Proto jsou nepřesnosti korigovány informací z allotheticke orientace a nazýváme je externí orientační body. Korekci kumulativních chyb nazýváme poziční zafixování (Stuchlik, 2003).

4.2.4 Navigace trasou

Její podstatou je orientace na základě určitých reakcí na určité podněty, které následují v určitém pořadí za sebou. Nevýhodou při využití navigace trasou je, že pokud dojde ke změně nějaké informace, může dojít k narušení celé trasy.

Tento typ je tvořen jednotlivými instrukcemi, které na sebe musí navazovat a být v přesném pořadí. Dalším negativem je, že lze tento typ orientace uplatnit jen pro jednu konkrétní cestu, pro kterou byla řada instrukcí, podmětů a reakcí vytvořena (O'Keefe & Nadel, 1978).

4.2.5 Pilotování

Je to typ navigace, při které se živočichové orientují pomocí pevných vizuálních bodů ve vodě i na souši. Mezi běžné vizuální body patří hory, jezera, skály, útesy, cesty (United States Army, 2007).

4.3 Využití smyslů při orientaci

4.3.1 Zrak

Oko je složitý smyslový orgán. Pomocí rohovky a čočky je dopadající světlo spojeno a zaostřeno na zadní stranu sítnice. To pak způsobuje chemické změny v světločivných buňkách, jimiž jsou tyčinky a čípky. Ty vysílají nervové signály do mozku pomocí zrakového nervu (Cunningham, 2002).

Psi jsou schopni rozeznat odstíny modrého, šedého a žlutého barevného spektra, zelenou, žlutou a oranžovou barvu vidí jako nažloutlou a fialovou barvu rozeznávají jako modrou. Červenou vnímají jako tmavě šedou či černou. Důvodem tzv. dichromatického vidění je, že oko psa obsahuje pouze 2 druhy čípků (Neitz, 2001). Naopak v šeru psi vidí lépe než člověk, což je způsobeno tím, že sítnice oka psa obsahuje více druhého typu světločivných buněk, které mají tvar tyčinek. Psi nevidí špatně jen jinak a zrakový vjem jeden z důležitých faktorů při pohybu v prostoru (Neitz, 2001).

4.3.2 Čich

Psi mají výborný čich. To je obecná pravda. Čenich psa, lépe řečeno čichová sliznice, obsahuje mnohem více čichových receptorů než je tomu u člověka. Psí sliznice obsahuje cca 22 miliónů čichových buněk, u člověka je to pouze 5 miliónů. Část mozku, která se podílí na zpracování čichových informací, váží přibližně 60 g, u člověka je to 4x méně, i když mozek člověka je 10x větší než u psa. Čich patří mezi nejvyvinutější smysl u psa (Procházka, 1989).

4.3.3 Sluch

Psi jsou schopni vnímat zvuk od frekvence 40 Hz do 60 000 Hz. Vnímání zvuku napomáhá také fyziologický tvar boltce, který je pohyblivý a psi ho mohou nastavit ve směru zvuku, což umožňuje směřování zvuku do zvukovodu (Procházka, 1989).

4.3.4 Magnetorecepce

Magnetorecepce je smysl organismu detekovat magnetické pole a využívat jej například k orientaci. Magnetorecepce se vyskytuje u všech obratlovců i bezobratlých živočichů, např. měkkýšů, hmyzu a korýšů (Wiltschko & Wiltschko, 1995).

Mnoho živočichů při své migraci vnímají geomagnetické pole, tuto hypotézu formuloval Alexander Theodor von Middendorff již roku 1859. Ovšem jeho domněnka čekala na experimentální podporu až do poloviny šedesátých let minulého století (Vácha & Němec, 2007).

Pro studii a výzkum magnetorecepce bylo prokázáno, že k vnímání magnetického pole Země slouží u savců protein zvaný kryptochrom. Tento protein řadíme do skupiny flavoproteinů, které absorbují modré světlo. Tento protein je uložen v sítnici oka. U psovitých šelem je kryptochrom Cry1, který je citlivý na krátké vlny (Nießner et al., 2016).

I u ostatních zvířat byla zjištěna schopnost se orientovat podle magnetického pole Země. Pomocí satelitních, leteckých snímků pořízených na Google Earth bylo zjištěno, že sudokopytníci (srnec obecný, jelen lesní a tur domácí) preferují při pastvě a odpočinku orientaci, kdy osa jejich těla je zarovnána podél severo-jihní zemské magnetické osy (Begall et al., 2009).

Dalším příkladem na vnímání magnetického pole, bylo pozorování lišky obecné při myškování. Tato pozorování trvala dva roky a bylo zjištěno, že při přípravě na skok se liška stočí podél severovýchodní strany. Pokud byl skok proveden směrem na sever, liška byla nejúspěšnější (Červený et al., 2011). Z tohoto výzkumu vyplívá, že lišky a nejen ty využívají magnetické pole pro lov.

Rovněž u psů bylo sledováno působení magnetického pole. A to v experimentu na jakou světovou stranu se natáčejí psi při značkování (Hart et al., 2013). Pokud je magnetické pole klidné, preferují psi při značkování zarovnění těla podél severojižní osy. Mezi pohlavím nemá zarovnávaní těla žádný vliv (Hart et al., 2013).

Je mnoho způsobů jak se orientovat na velké vzdálenosti, jednou z nich je magnetismus (Cain et al., 2005).

Magnetické pole Země poskytuje velké množství informací, které může jakýkoliv živočich využít. Většina živočichů preferuje při svých migracích buď inklinaci - což je úhel siločar k zemskému povrchu (Vácha & Němec, 2007) anebo využití intenzity horizontálního a

vertikálního pole (Lochmann et al., 1999). Ptáci se orientují podle magnetického kompasu, který určuje směr siločar s ohledem na polaritu. Tím dostává pták informace o pohybu k rovníku či k pólu a určuje tím zeměpisný směr. Pokud migrující pták táhne přes rovník, tak se v úrovni rovníku jeho kompas vynuluje. (Wiltschko & Wiltschko, 1996).

Dalším způsobem jsou informace z nebeských těles a to konkrétně hvězdný a sluneční kompas. Podle hvězdného se migrující živočichové orientují v noci a podle slunečního ve dne.

Protože se nebeská tělesa v důsledku zemské rotace mění, spoléhají živočichové k upřesnění vlastní polohy na svoje vnitřní biologické hodiny (Wiltschko & Wiltschko, 1996).

4.4 Metody výzkumu prostorové orientace u zvířat

4.4.1 Úloha sbírání pelet

Metoda založená na sledování aktivity tzv. místových neuronů při pohybu v prostoru. Princip metody spočívá ve sledování vyhladověného potkana v kruhové aréně, kde v pravidelných intervalech dopadají potravní pelety, které sbírá. Pelety dopadají do arény náhodně, na různá místa. Pomocí sledovacího systému je pak snímán pohyb a aktivita určitých neuronů (Stuchlík, 2003). Prozatím byly touto metodou zjištěny základní poznatky o chování neuronů a výzkum pokračuje dál.

4.4.2 Úloha preference místa

Tato metoda je určitou obměnou předchozí metody. Také je založena na sledování vyhladovělého potkana umístěného v aréně, kam dopadají pelety. Rozdíl ale spočívá v tom, že pelety nepadají do arény náhodně, ale jen v momentě, když se potkan ocitne na určitém místě v aréně. Po dopadu pelety se potkan vydá potravu hledat. Jakmile ji sní, vrací se místo, které funguje jako spouštěč pelet (Bures et al., 1997b).

4.4.3 Úloha vyhýbání se místu

➤ Pasivní vyhýbání se místu (Passive place avoidance, PPA)

Je dalším fyziologickým způsobem testování aktivity neuronů a navigace. Potkan je opět umístěn do arény v níž hledá potravu. Při tom, když se vyskytne na určitém

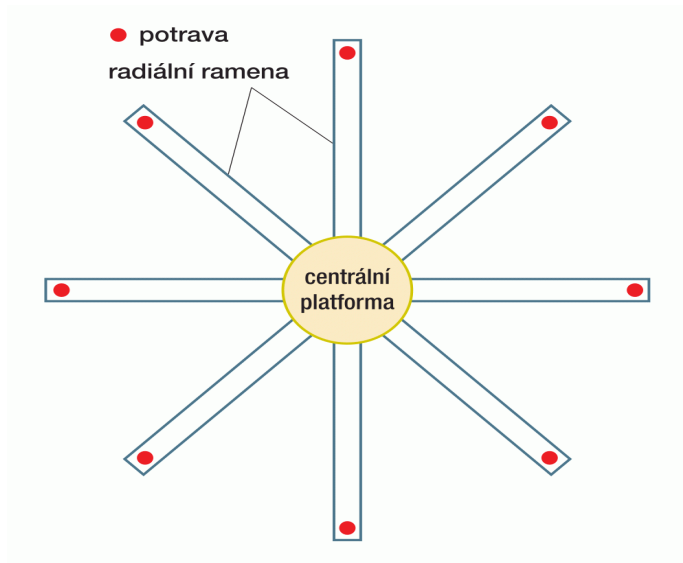
„zakázaném“ místě, je potrestán malým elektrickým šokem. Toto místo je zřetelně definováno, označeno a to buď uvnitř arény nebo vně (Bures et al., 1997b).

➤ **Aktivní vyhýbání se místu (Aktiv allothetic place avoidance, AAPA)**

Tato úloha je obdobou předchozí s tím, že potkan je umístěn v rotující aréně a musí se se pohybovat aktivně tak, aby nebyl zanesen na „zakázané“ místo. Toto místo není jasně označeno jako v předchozí metodě (Petrásek et al., 2009).

4.4.4 Radiální bludiště

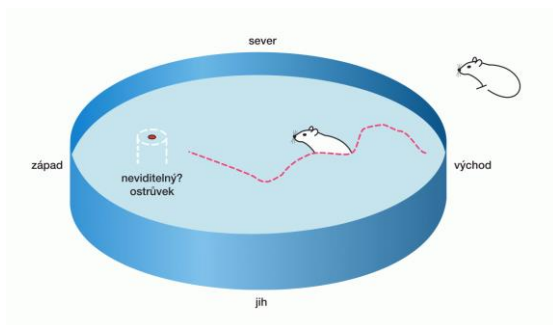
Podstatou této metody je zkoumání prostorové paměti živočicha. Základem bludiště je centrální místo, ze kterého vede několik ramen, na jejichž konci se nachází potravinové pelety. Hladoví potkani hledají potravu na konci ramen a pak se vrací nazpět do centrálního místa bludiště. Smyslem je, aby našly všechny, aniž by jedno rameno navštívili 2x (Stuchlík, 2003).



Obr. 1: Radiální osmiramenné bludiště

4.4.5 Morrisovo vodní bludiště

Živočich je umístěn do kruhového bazénu. Úlohou živočicha je najít skrytou platformu, která je umístěna pod úrovní hladiny a je patrná jen z bezprostřední blízkosti (Morris, 1984). Smyslem metody je dokázat, že živočich si dokáže pamatovat prostorové vztahy mezi orientačními body, ale i vztahy mezi ním a platformou, tzn., že má schopnost vytvořit si kognitivní mapu svého okolí (Mouritzen, 2001).



Obr. 2: Morrisovo vodní bludiště

4.5 Adaptace

Adaptace je proces, při němž se organismus přizpůsobuje vnějším podmínkám a faktorům, které panují v areálu výskytu. Díky adaptaci vznikají účelné vlastnosti. Adaptací se často myslí i osvojování evolučních strategií a procházení genetických mutací do nových forem (Flegr, 2007).

4.5.1 Adaptivní inteligence

S adaptací souvisí i adaptivní inteligence, která se zabývá dovednostmi a schopnostmi psa získané během života. Zde má pes schopnost se učit novým věcem, které se učí pomocí signálů a gest od svého majitele. Dalším způsobem adaptivní inteligence je schopnost řešit nějaký problém, pod tímto pojmem se rozumí to, že pes je schopen si danou situaci naplánovat a vyhodnotit. Řešení problémů si zapamatují, k tomu přidají, co se naučili a následně vše využívali v praxi (Coren et al., 2006).

4.5.2 Adaptace a lov

Lidé si všimli vrozených loveckých vlastností psů a začali je využívat ve svůj prospěch. Psi se stali pomocníky v průběhu celého lovu od nalezení zvěře až po donesení (Coren et al., 2006)

Pokud pozorujeme psy při společném lovu, můžeme si všimnout, že využívají stejnou techniku jako vlčí smečka. V případě lovu s využitím více psů, je větší šance pro úspěšnější lov, než když by lovil jedinec sám (Frame, 2004).

4.5.3 Domestikace

Domestikace je proces, kdy lidé začnou ovlivňovat vývoj daného živočicha. Ve všech případech jde o dlouhodobý proces, při kterém vznikne oboustranný vztah (Zeder et al., 2006).

Při domestikaci docházelo k mutaci genů, které ovlivnili funkci mozku, metabolismus tuků a chování domestikovaných psů (Freedman et al., 2016). Další změnou v domestikaci způsobilo výrazné zkrácení mordy, změnu ve velikosti těla, uší a v neposlední řadě i barva srsti. Největší změnou prošlo chování a to interakce s člověkem, které jsou domestikovaní psi schopni. (Coren et al., 2006).

4.6 Jezevčík

4.6.1 Kdo to vlastně je?

Jezevčíci jsou skupinou psů, kteří mají vrozené lovecké vlohy, vysokou ostrost, kvůli které jsou výborní na povrchu i podzemních norách. Jezevčík je tvrdý, odolný a vytrvalý ke štvání zajíců, dosledech spárkaté zvěře a v neposlední řadě k norování. Jsou jedni z nejlepších v hlasitosti na stopě, mají výbornou orientaci a práci na barvě (Vochozka, 2000).

4.6.2 Historie plemene

První zmínka pochází ze starověkého Egypta, kde byla objevena kresba fenky s protáhlým tělem, krátkými běhy, špičatou tlamou a typickými ušima (Räber, 1995).

Jezevčík vznikl od německých honičů a nazýval se jamník nebo jezevčí pes. Tito psi se křížili s různými typy malých plemen a teriérů a tímto vznikly dnešní plemena jezevčíků (Vochozka, 2000).

4.6.3 Povaha a popis

Jezevčík je pes mnoho tváří, je dosti tvrdohlavý a občas i neposlušný, ale na druhou stranu je to přátelský, milující, učenlivý, hravý a hlavně skvělý hlídač a lovec. Ale jak už to bývá, záleží na povaze jednotlivého jedince (Vochozka, 2000).

Jezevčíky řadíme do IV. Skupiny FCI a chováme je ve třech různých velikostech a třech druzích osrstění. Postava je silně osvalená, protáhlá, nízká s krátkými běhy.

4.6.4 Využití jezevčíka

Jezevčíci jsou v dnešní době všestrannými loveckými psi. Perfektně zvládají norování, společné lovy, aportování, ale nejlepší práci předvádějí na doseledech spárkaté zvěře. Má-li náš jezevčík nadání pro tuto práci a začíná prokazovat své kvality, bylo by trestné nevyužít jeho schopností (Vochozka, 2000).

5 Metodika

5.1 Sledování psi

Jedinci pro sběr dat byla fena standardního drsnosrstého jezevčíka a pes standardního hladkosrstého jezevčíka. Více informací o daných jedincích tabulce 1.

Tabulka 1: Základní údaje o sledovaných psech

| Rasa | Jezevčík standard drsnosrstý | Jezevčík standard hladkosrstý |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Jméno včetně CHS | Brita z Kašparova lesa | M-Brok von Sbaritz |
| Datum narození | 23.05.2012 | 08.06.2016 |
| Pohlaví | Fena | Pes |
| Barva | Divočák | Červená |
| Lovecká zkušenost * | 3 | 1 |

*hodnota 1 – začátečník – pes začíná, jde o jeho první loveckou sezónu/praxi

2 – pokročilý – pes, který je druhou loveckou sezónu/praxi

3 – zkušený – pes, který má za sebou 3 a více loveckých sezón

U lovecké zkušenosti nejde o věk psa, ale o zkušenosti s pohybem v honitbě a setkání se zvěří.

5.2 Sledování pomocí GPS

Každý zkoumaný pes byl vybaven GPS obojkem a outdoorovou kamerou. Konkrétně u jezevčíka hladkosrstého (Brok) bylo sledování používáno GPS obojkem GarminAlpha T5 MINI a u jezevčíka drsnosrstého (Brita) byl používán obojek GarminAlpha T5. Oba obojky byly propojeny s přijímačem Alpha 100, kde byl nastaven interval, aby každé 2,5 sekundy zaznamenal GPS pozici. K videozáznamům byla používána outdoorová kamera GarminVirbElite.

Při každé vycházce byly obojky standardně upevňovány psovi na krk, kamera byla vložena do kovové ochranné mřížky, která je součástí reflexní vesty.

5.3 Sběr dat

Data byla sbírána ve dvou určených, neměnicích se tras v lesním terénu. První trasa měla délku 2,089km, druhá měřila 2.555km. Obě trasy jsou součástí honitby Modřín Meziříčí. První úsek nazývaný Vodárna se nachází nedaleko obce Malonty a její průměrná nadmořská výška se pohybuje okolo 700 m. n. m. Druhá trasa se nachází nedaleko osady Desky, která se nazývá Letiště. Jeho průměrná nadmořská výška je v rozmezí 600 - 650 m. n. m.

Data byla měřena od první poloviny března 2019 do poloviny ledna 2020. V této době bylo celkem nasbíráno 105 tras, z toho 51 tras s Brokem a 54 tras s Britou. Sběr dat probíhal formou vycházek na určené trasy, kde psi pobíhali volně a aktivně vyhledávali zvěř. Protože se psi při práci neovlivňovali, je převážná část vycházek sledována současně s oběma psi najednou. Vycházky byly praktikovány v různé denní dobu.

V případě kdy pes stopu či živou zvěř vyhledal, byl ponechán k samostatné práci bez jakéhokoliv povelu. Vůdce zadal do vysílačky bod útěku a pokračoval v chůzi po dané trase. V průběhu útěku vůdce zaznamenával, zda pes hlásí a popřípadě jakou zvěř. Po návratu psa k vůdci byl tento úkon zaznamenán do vysílače v podobě bodu.

5.4 Zpracování dat

Po každé vycházce byly trasy přeneseny do programu GarminBasecamp, kde byly veškeré trasy evidovány. Z přenesených originálních tras byly vyznačeny části, na kterých byl útek za zvěří a následnému návratu k vůdci. Videozáznamy se importovaly do programu GarminVirb Edit, ve kterém byla provedena následná úprava. Z videa k dané trase byla vybrána část útěku, která korespondovala s vyznačenou trasou v programu garminBasecamp. Trasy i videa jsou pojmenovány jménem psa, datem a číslem útěku. Stejným způsobem je označen i začátek a konec útěku. U videozáznamu byla ještě znázorněna trasa, rychlost a směr pohybu psa, sklon terénu, GPS souřadnice a doba trvání trasy.

Dále pak byly vytvořeny 2 tabulky v programu Excel. V první tabulce byla zaznamenána veškerá data týkající se trasy útěků (informace o daném psovi, lokalita, popis útěku, typ návratu k vůdci, rychlost a ušlá vzdálenost vůdce atd.), která byla zjištěna v programu Basecamp. Z video záznamu byly u jednotlivých útěků zapsány všechny důležité azimuty. Zaznamenán byl azimut důležitý pro určení směru, kterým se pes vydal po stanoveném bodu návratu a také azimut, který pes následoval v dalším úseku až do chvíle

změny strategie. Dalším zjištěným azimutem byl azimut pro stanovení směru, kterým se pes vydal v prvním úseku. Zapsán byl také azimut určující směr chůze majitele, v době posledního kontaktu se psem, před útekem. V tabulce byly zaznamenány návratové strategie, které pes využil při cestě zpět na výchozí místo.

Druhá tabulka - pomocná tabulka slouží k určení bodu návratu pomocí výpočtů. Nejprve byla data z vyřezaných tras v Basecampu vložena do programu MATLAB, který trasu rozdělil na 10 stejně dlouhých úseků. V každém úseku byla spočítána průměrná rychlost a úsek s nejpomalejší průměrnou rychlostí byl identifikován jako úsek návratu. V tomto úseku byl zjištěn bod návratu, tedy bod kdy se pes začal vracet k majiteli.

5.5 Statistická analýza dat

Pro vyhodnocení základních statistických údajů jako jsou průměrné hodnoty rychlosti, délky tras, směrodatná odchylka atd. byl použit program Microsoft Excel 2007.

Pro vyhodnocení dat k určení směrových preferencí byla použita cirkulární statistika v programu Oriana 4.02 (Kovach Computing Services).

6 Výsledky

6.1 Způsob orientace

Brita ke svému návratu využila celkem 4 návratové strategie a to: nadběhnutí, zaběhnutí na cestu, návrat po vlastní stopě do místa startu a návrat k autu. Zatím co Brok využil návratových strategií 5 a to: nadběhnutí, zaběhnutí na cestu, návrat po vlastní stopě do místa startu, návrat jinou trasou do místa startu a návrat k autu. Hodnota + znamená, o kolik metrů pes majitele předběhl, hodnota 0, že majitele nadběhl přesně a hodnota - značí, o kolik metrů pes majitele nedoběhl. Přesné počty návratů u obou psů jsou znázorněny v tabulce č.2.

Tabulka č. 2 : Způsoby orientace a celkový počet jejich využití

| Způsob orientace | | Brok | Brita | |
|--|------------------------------------|-----------|-------|----|
| Návratové strategie | Počet strategií „nadběhnutí“ | Hodnota + | 9 | 6 |
| | | Hodnota 0 | 8 | 12 |
| | | Hodnota - | 18 | 24 |
| | Počet strategií zaběhnutí na cestu | Hodnota - | 2 | 5 |
| Počet návratů po vlastní stopě do místa startu | | 4 | 3 | |
| Počet návratů jinou trasou do místa startu | | 3 | 0 | |
| Počet návratů k autu | | 5 | 3 | |
| Celkový počet tras | | 49 | 53 | |

Tabulka č. 3 : Průměrné hodnoty tras útěků

| Údaje o trasách | Brok | | | Brita | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | průměr | minimum | maximum | průměr | minimum | maximum |
| Délka trasy (m) | 2341 | 262 | 9070 | 1615 | 250 | 8577 |
| Doba trasy (min) | 0:19:34 | 0:02:13 | 1:30:01 | 0:13:28 | 0:02:26 | 1:18:49 |
| Vzdálenost majitele od bodu návratu (m) | 612 | 89 | 2100 | 492 | 49 | 1700 |
| Vzdálenost začátku po bod návratu (m) | 1345 | 73 | 6578 | 776 | 55 | 5523 |
| Vzdálenost od bodu návratu k cíli (m) | 997 | 108 | 3805 | 857 | 77 | 3906 |
| Rychlost v bodě návratu, outbond (km/h) | 6,95 | 3,34 | 11,20 | 6,55 | 1,91 | 9,27 |
| Rychlost po bodu návratu, inbond (km/h) | 7,65 | 4,04 | 11,89 | 7,68 | 3,95 | 13,12 |

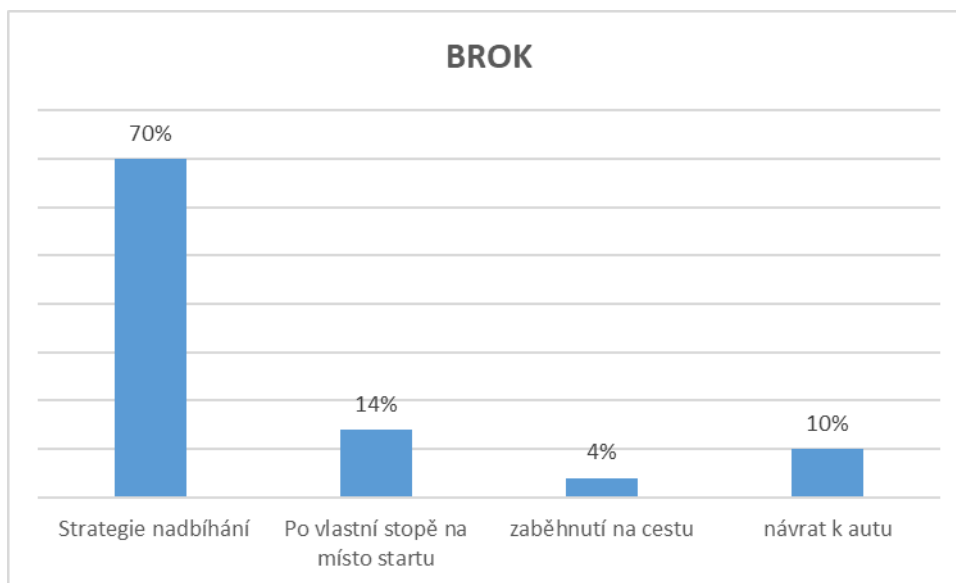
6.1.1 Výsledky hladkosrstého jezevčíka Broka

Brok využil nejčastěji jako strategii návratu „nadbíhání“. Z celkového počtu tras 49 využil tento způsob návratu 35x, tedy na 70%. V 9 případech (18%) pes majitele předběhl, v 8 případech (16%) odhadl pes pozici majitele přesně a v 18 případech (36%) se dostal pes za majitele.

Jako druhou nejčastější strategii využil Brok strategii „návrat po vlastní stopě do místa startu“ a to ve 4 případech, což v celkovém počtu tras 49 znamená 8% využití.

Třetí využitá strategie byla u Broka strategie „návrat k autu“, kterou využil celkem 5x, to je z celkového počtu tras 10 % využití. Čtvrtou strategií „návrat jinou trasou do místa startu“, tu využil 3x, to je 6 ti % využití. Jako poslední strategii „zaběhnutí na cestu“ využil pouze 2x, což je jen 4 % z celkového počtu tras.

V 47% využil návrat pomocí lesních cest, cestu pohodlnější, v některých případech i trasu delší, ale pro Broka byla schůdnější. Ve 22 případech kombinoval více typů způsobu návratu. Zpět k majiteli se vrátil vždy.



Graf 1 – Typy návratů v % - Brok

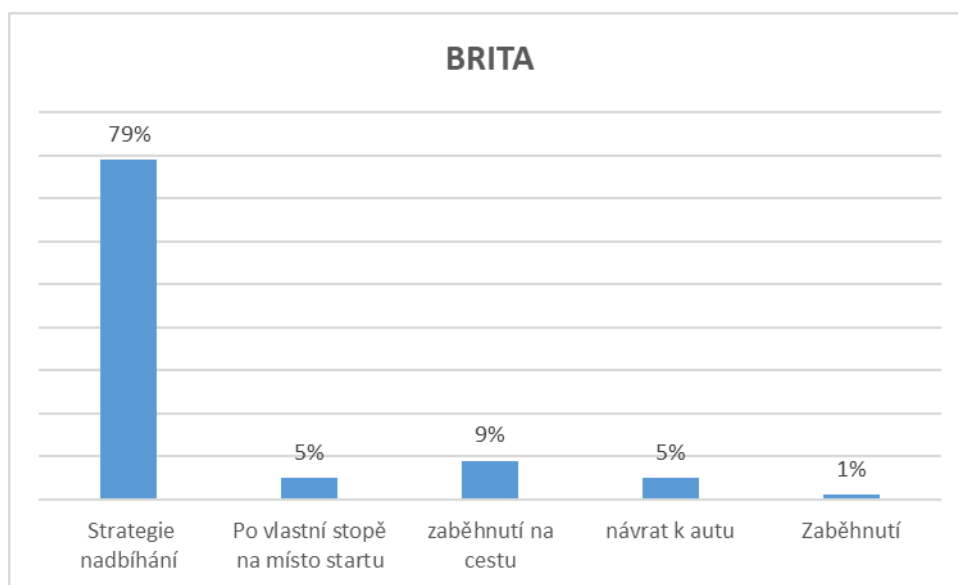
6.1.2 Výsledky jezevčíka Brity

Celkový počet sledovaných tras v případě Brity byl 53 tras. Brita použila strategii „nadbíhání“ celkem ve 42 případech, tedy v 79 %. Z toho v 6 případech svého majitele přeběhla

(11%), ve 12 případech se trefila přesně do polohy majitele (23%) a v 24 případech se dostala za majitele (44%).

Celkem 4x využila strategii zaběhnutí na cestu, což je 9 % z celkového počtu tras a v jednom případě využila zaběhnutí, to je 1,88 % z celkových 53 tras. Stejný počet využití návratu použila Brita u návratu „ po vlastní stopě do místa startu“ a“ návrat k autu“ a to v počtu 3x, což je 5 % z celkového počtu tras.

Brita využila v 50 případech návrat s využitím lesních cest. U 42 tras použila Brita kombinaci více typů způsobů návratů.



Graf 2 – Typy návratů v % - Brita

6.2 Výsledky cirkulární statistiky

Směrové preference v různých fázích návratu byly hodnoceny cirkulární statistikou. Výsledky byly znázorněny pomocí kruhových diagramů, viz graf č. 3, 4 a 5. Pomocí šipky je v grafu vyznačen směr a délka výsledného vektoru. Vyhodnocení dat bylo voleno podle charakteru dat a to buď angulárně nebo axiálně.

Tabulka č. 4: Výsledky statistického vyhodnocení směrové preference v různých fázích návratu

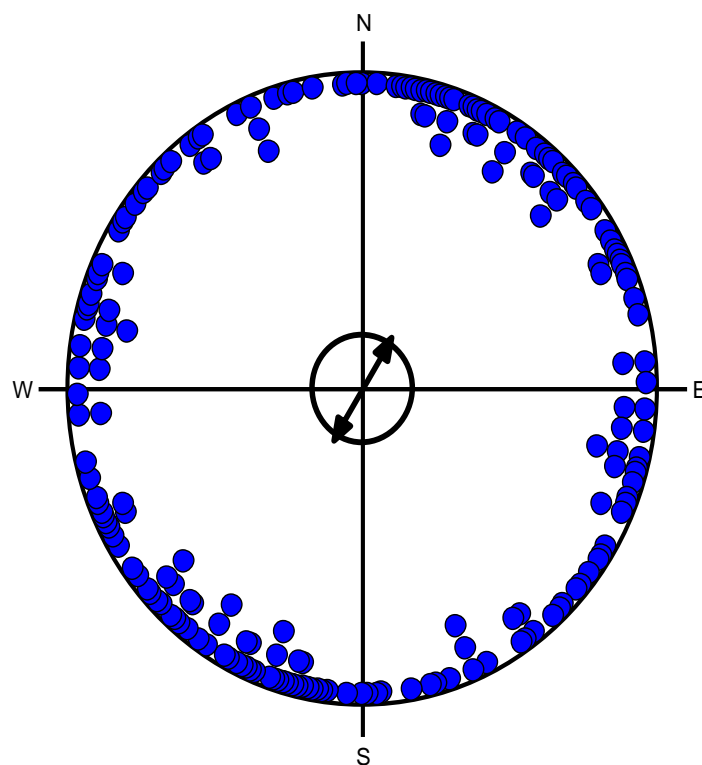
| Variable | Azimut, kterým pes začíná návrat k majiteli | Směr, kterým pes vybíhá od majitele | Směr mezi bodem návratu a majitelem |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Data Type | Axial | Angles | Angles |
| Number of Observations | 102 | 102 | 102 |
| Data Grouped? | No | No | No |
| Mean Vector (μ) | 30°/210° | 43° | 270° |
| Length of Mean Vector (r) | 0,189 | 0,02 | 0,25 |
| Circular Standard Deviation | 52° | 161° | 95° |
| | | | |
| One Sample Tests | | | |
| Rayleigh Test (Z) | 3,652 | 0,04 | 6,352 |
| Rayleigh Test (p) | 0,026 | 0,961 | 0,002 |

6.2.1 Začátek návratu k majiteli

V grafu č.3 je znázorněn směr, který vykazovali psi v první fázi návratu k majiteli. Sledování psi v prvním úseku návratu statisticky signifikantně ($p= 0,026$) vykazovali zarovnání podél severojižní osy ($30^\circ/210^\circ$) (Tabulka 4, graf č.3).

Graf č. 3 Axiální diagram směru v první fázi návratu

Azimut, kterým pes začíná návrat k majiteli

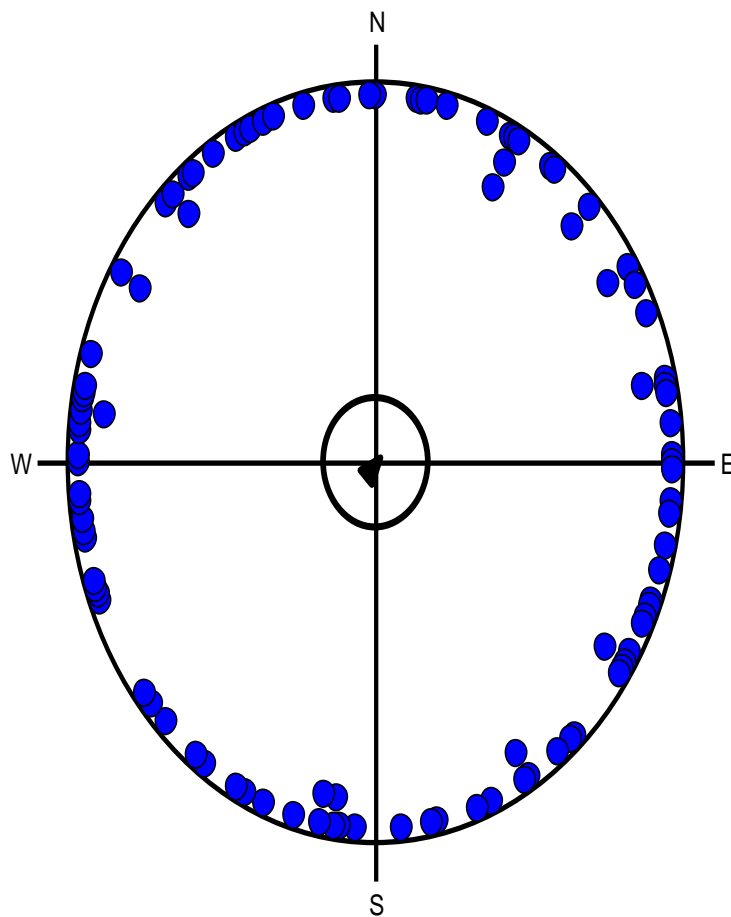


6.2.2 Azimut od majitele

Následující diagram znázorňuje, že psi vybíhali od majitele náhodnými směry ($p=0,961$)(Tabulka 4, graf č.4)

Graf č. 4 Angulární vyhodnocení směru obou psů na začátku útěku

Směr, kterým pes vybíhá od majitele

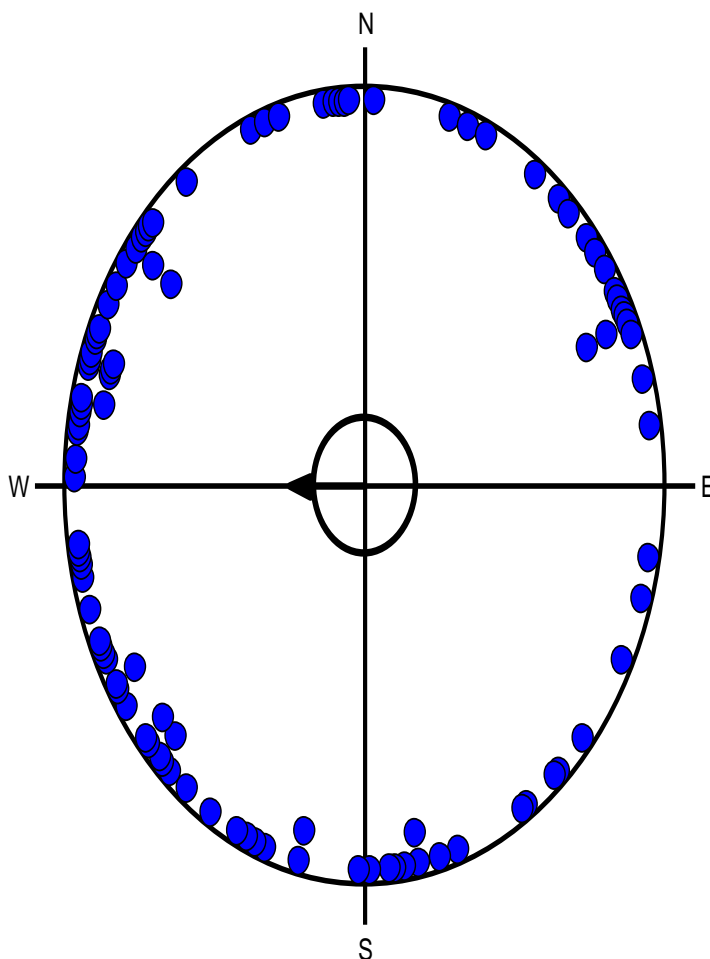


6.2.3 Azimut mezi bodem návratu a majitelem

Tímto diagramem bylo zjištěno, jakým směrem se nacházel majiteli v okamžiku, kdy se psi rozhodli pro návrat k majiteli. V našem případě se vůdce statisticky významně ($p = 0,002$) nacházel západním směrem (270°) (Tabulka 4, grafč.5)

Graf č. 5 Angulární diagram směru mezi bodem návratu a majitelem

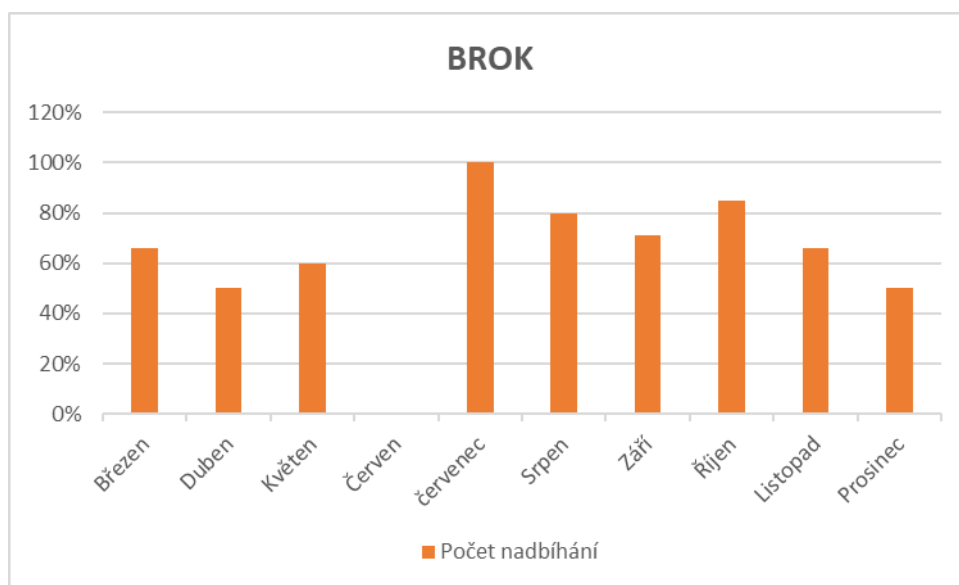
Směr mezi bodem návratu a majitelem



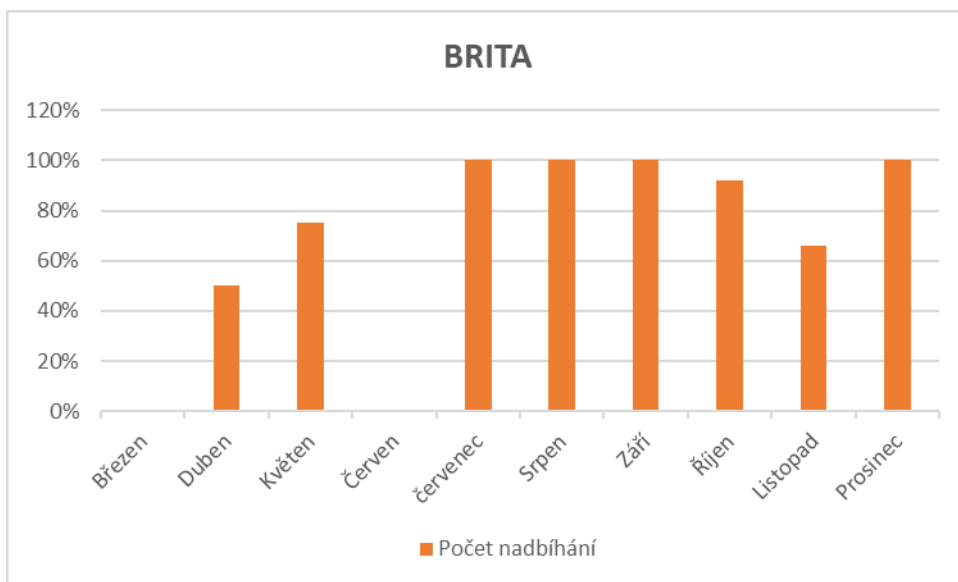
6.2.4 Vyhodnocení cíle a anticipačního chování psů

V příloženém grafu č. 6 a 7 je znázorněno, jak psi začali předpovídat chování majitele a začali mu při vycházkách nadbíhat. V případě feny (Brity) se při návratu nadbíháním, fena třevovala ve většině případech přímo na majitele a nebo do vzdálenosti ± 100 m, přičemž pes (Brok) se při návratu nadbíháním třevoval na majitele ve větší vzdálenosti. Tuto přesnost nám ukazuje graf č.8

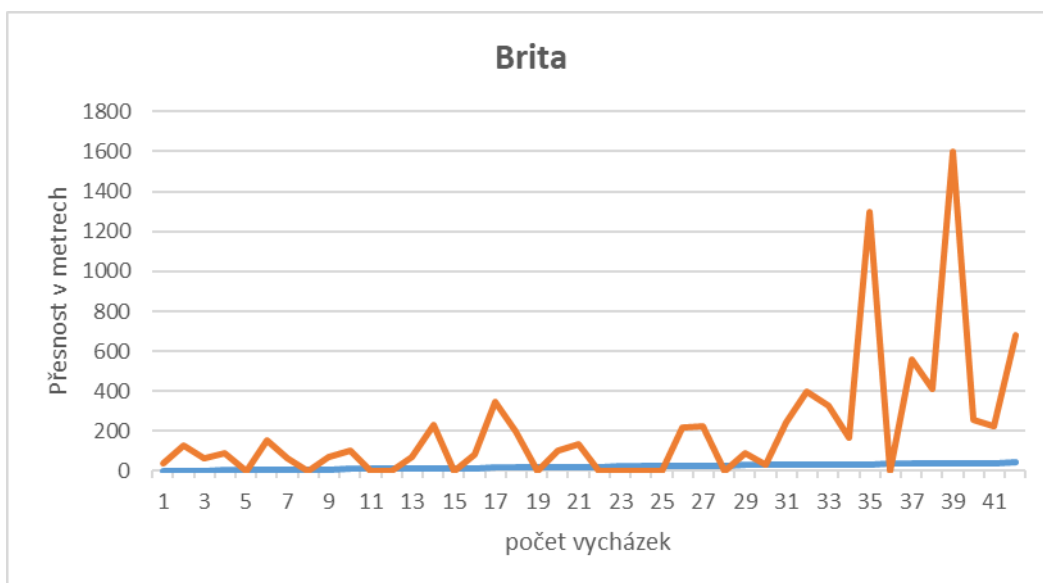
Graf č. 6 znázornění vycházek a strategie nejčastějšího návratu – Brok



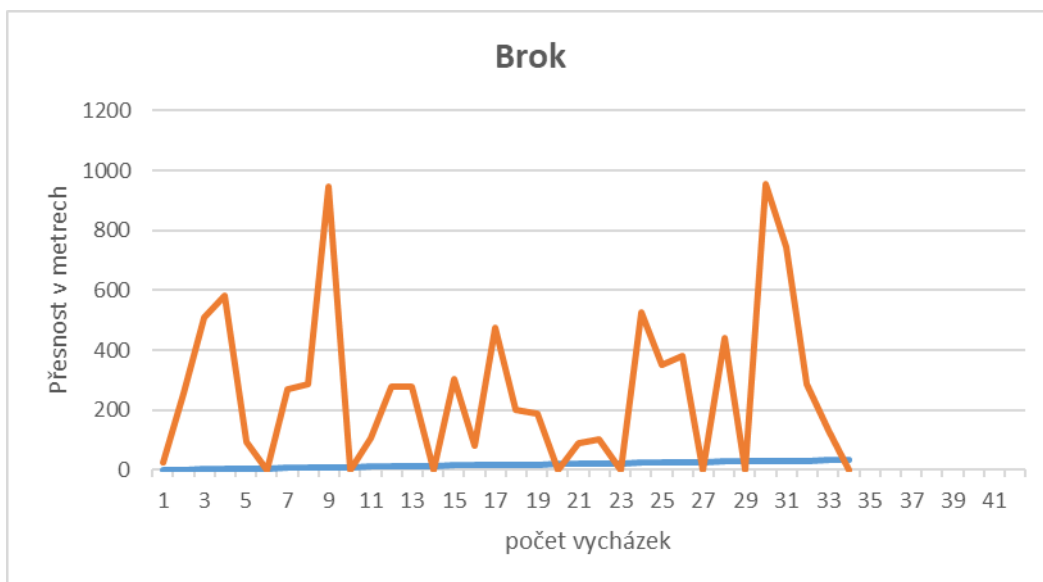
Graf č. 7 znázornění vycházek a strategie nejčastějšího návratu – Brita



Graf č.8 Přesnost nadbíhání na majitele u feny Brity



Graf č.8 Přesnost nadbíhání na majitele u psa Broka



7. Diskuze

V této práci byla sledována schopnost psa se adaptovat na změnu chování majitele. K tomuto experimentu byly použity dva psi plemene jezevčík standard drsnosrstý ve stáří sedmi let a jezevčík standard hladkosrstý ve věku tři roky. S oběma psy probíhaly individuální vycházky ve známém prostředí, kdy vůdce pokračoval i po útěku psa po předem dané trase. Tyto vycházky probíhaly v časovém rozmezí od března 2019 do prosince 2019. Během tohoto období začali psi postupně měnit svou návratovou strategii. Na začátku experimentu se psi vraceli na úplný začátek vycházky, většinou tento začátek byl u auta, kde na ně majitel již čekal. Postupem času začali používat jinou návratovou strategii a to ve většině případů nadbíhání majiteli. Samozřejmě se vyskytovaly i případy návratu, kdy se psi vrátili po své vlastní stopě do bodu, odkud vyběhli a následně majitele doběhli po jeho stopě. Dále využili i strategie zabíhání na cestu a návrat k autu, ale v menším počtu. Při návratu k majiteli bylo zjištěno, že se psi na začátku návratového úseku zarovnávají podél severojižní osy. Ale bylo prokázáno, že v době útěku od majitele vybíhali náhodnými směry, čili majitel nemohl ovlivnit již zmíněné zarovnání.

Pokud by se majitel nacházel vždy severně od psa, je pravděpodobné, že by se psi začali na sever vracet a tím by se jednalo o reakci vázanou na majitele. Ovšem v našem případě to takto nebylo, protože vůdce se statisticky signifikantně nacházel přímo na západ od psa. Což také nevysvětluje, proč se psi zarovnávali podél severo - jižní osy, než se začali vracet zpět k majiteli. Proto tento magnetický alignment je s největší pravděpodobností projev schopnosti psa využít k navigaci magnetické pole Země. Pes si možná, stejně jako člověk, potřebuje srovnat mapu a uvědomit si svoji pozici vzhledem k cíli (pozice majitele).

Potvrzená strategie o zarovnání podél severojižní osy se shodují již s potvrzeným výzkumem doc. Harta a jeho týmu v roce 2013, kteří potvrdili preferenci zarovnání podél severojižní osy v případě značkování teritoria (Hart et al., 2013).

Co využívají psi pro odhad místa, kde se nachází majitel? Podle výsledků je patrné, že prostorová orientace je propojena s magnetorepcí a nepřímo ovlivňuje schopnost adaptace. Po prozkoumání výsledků se zjistilo, že psi ve většině případů zvolili strategii, která jim usnadní návrat. Pokud psa při návratu ovlivnila cesta, na kterou narazil, tak se v tu chvíli rozhodl pro jednodušší cestu návratu, než běžet kdekoliv přes les. Tato strategie potvrzuje vliv idiothetické orientace, která určí aktuální polohu psa a polohu cíle trasy. Při dalším zkoumání

bylo zjištěno, že nezáleží na vzdálenosti, kdo je blíže, jestli majitel nebo např. auto, protože psi vždy využili pro návrat přehlednější cestu. Bylo prokázáno, že mnoho živočichů využívá pro svůj návrat cestu, která je nejjednodušší. Při orientaci využívají i okolní prvky (řeky, cesty, atd.) (Mouritsen et al.,2000).

Otázkou stále zůstává, proč se psi v některých případech orientují za pomoci geomagnetického pole a někdy raději volí používání svých smyslů, či využívají jiné druhy navigačních mechanismů. V této práci bylo také zjištěno, že zkoumána fena a pes mají rozdílný odhad polohy majitele. Fena se při návratu nadbíháním trefovala ve většině případech přímo na majitele a nebo do vzdálenosti ± 100 m, přičemž pes se při návratu nadbíháním trefoval na majitele ve větší vzdálenosti než fena. Toto by mohlo být námětem k dalšímu zkoumání, co přesnost odhadu psa ovlivňuje.

8. Závěr

Předmětem této práce bylo sledování 2 loveckých psů. Za pomoci GPS obojků a mini kamer zjistit, jak se psi orientují v prostoru a jakou strategii použijí v případě návratu. Dalším cílem bylo, zda se psi dovedou adaptovat na změnu chování majitele.

Z naměřených dat vyplývá, že psi využili nejvíce strategii „nadběhnutí“. Více použili nadbíhání za majitele než nadbíhání před majitele. Sledováním také bylo zjištěno, že v mnoha případech kombinují více tras návratu a využívají pro svůj návrat lesních cest a pěšin.

Z výsledků také vyplývá, že v prvním úseku návratu se psi zarovnávali podél severojižní osy.

Studie naznačuje, že jsou psi schopni, se orientovat v prostoru pomocí prostorové navigace s propojením magnetorecepce, ale že nevyžívají jen tuto orientaci, ale využívají i jiné druhy navigačních mechanismů. Výsledky potvrdily, že psi byli schopni reagovat na změnu chování majitele změnou svých návratových strategií.

Tato zajímavá schopnost zvířat se orientovat v prostoru, aniž by použili měřící přístroj, je fascinující. Hlavním zdrojem neustálého výzkumu a studií je schopnost vnímat magnetické pole Země, kterou zvířata intenzivně vnímají a řídí se jím při mnoha příležitostech.

Tato práce by mohla být přínosem pro pochopení adaptace psů na změnu chování majitele, ale bylo by vhodné tuto problematiku dále zkoumat, s použitím většího počtu dat a psů různých plemen.

9. Seznam literatury a použitých zdrojů

1. 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
2. BENEDIKTOVA et al. *Magnetic alignment enhances homing efficiency of hunting dog*, in eLife 2020; 9: e55080. DOI: <https://doi.org/10.7554/eLife.55080> 2 z 19
3. BURAK Y. & FIETE I. R. 2009: *Accurate Path Integration in Continuous Attractor Network Models of Grid Cells*. PLoS Computational Biology 5: e1000291.
4. 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
5. BURES J., FENTON A. A., KAMINSKY YU. & ZINYUK L. 1997b: *Place cells and place navigation*. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America 94: 343 – 350.
6. BURT W. H. 1943: *Territoriality and home range concepts as applied to mammals*. Journal of Mammalogy 24 (3): 346–352.
7. CAIN S. D., BOLES L. C., WANG J. H. & LOHMANN K. J. 2005: *Magnetic Orientation and Navigation in Marine Turtles, Lobsters, and Molluscs: Concepts and Conundrums*. Integrative Comparative Biology 45: 539 – 546.
8. COREN, Stanley. *The Intelligence of Dogs: A Guide To The Thoughts, Emotions, And Inner Lives Of Our Canine Companions*. Londýn: Free Press, 2004. 368 s
9. ČERVENÝ, J., BEGALL, S., KOUBEK, P., NOVÁKOVÁ, P., BURDA, H. Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. *Biology Letters*. 2011, vol 7, no. 3, s. 355-357. ISSN 1744-9561.
10. FRAME, P. *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*, edited by MECH, L. D., BOITANI, L. *ARCTIC*. 2004, vol 57, no. 2, s. 216-217. ISSN 1923-1245.
11. FREEDMAN, A. H., SCHWEIZER, R. M., ORTEGA-DEL VECCHYO, D., HAN, E., DAVIS, B. W., GRONAU, I., SILVA, P. M., GALAVERNI, M., FAN, Z., MARX, P., LORENTE-GALDOS, B., RAMIREZ, O., HORMOZDIARI, F., ALKAN, C., VILÁ, C., SQUIRE, K., GEFFEN, E., KUSAK, J., BOYKO, A. R., PARKER, H. G., LEE, C., TADIGOTLA, V., SIEPEL, A., BUSTAMANTE, C. D., HARKINS, T. T., NELSON, S. F., MARQUER-BONET, T., OSTRANDER, E. A., WAYNE, R. K., NOVEMBRE, J. *Demographically-Based Evaluation of Genomic*

- Regions under Selection in Domestic Dogs. PLOS Genetics.* 2016, vol 12, no 3. ISSN 1553-7404.
12. FRIEB, Rudolf. *Der Deutsche Wachtelhund.* Vaduz: Jagd - und Kulturverlags Anstalt, 2001. ISBN 3-925456-07-4.
13. 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
14. LERSTAM, THOMAS, 1993. *Migrace ptáků. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-44822-2.*(nejprve publikoval 1982 jako *Fågelflyttning* , Bokförlaget Signum).
15. LOHMANN K. J. & LOHMANN C. M. F. 1996: Orientation and open-sea navigation in sea turtles. *The Journal of Experimental Biology* 199: 73 – 81
16. LOHMANN, K. J., HESTER, J. T., LOHMANN, C. M. F. *Long-distance navigation in sea turtles.* 1999, vol 11, no. 1, s. 1-23. ISSN 0394-9370
17. MINIACI, M. C. DE LEONIBUS, E. Missing the egocentric spatial reference: a blank on the map. *FI000Research.* 2018, vol 7, no. 1. ISSN 2046-1402.
18. MORRIS R. 1984: Developments of a water – maze procedure for studying spatial learning in the rat. *Journal of Neuroscience Methods* 11: 47 – 60.
19. MOURITSEN, H: *Navigation in birds and other animals. Image and vision computing,* 2001, vol 19, no. 11, s. 713-731. ISSN 02628856.
20. MOU, W., MCNAMARA, T. P., VALIQUETTE, C. M., RUMP, B. Allocentric and Egocentric Updating of Spatial Memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition.* 2004, vol 30, no. 1, s. 142-157. ISSN 1939-1285.
21. NAHM, Michael, 2015. Mysterious Ways : the Riddle of the Homing Ability. *Journal of the Society for Psychical Research.* **79**(920), 140–155.
22. NEITZ, J., CARROL, J., NEITZ, M. Color vision: Almost reason enough for having eyes. *Optics and photonics news.* 2001. č. 12 s. 26-33.
23. NIEßNER, C., DENZAU, S., MALKEMPER, E. P., GROSS, J. C., BURDA, H., WINKLHOFER, M., PEICHL, L. Cryptochrome 1 in Retinal Cone Photoreceptors Suggests a Novel Functional Role in Mammals. *Scientific Reports.* 2016, vol 6, no. 1. ISSN 2045-2322.

24. O'KEEFE, J., NADEL, L. *The hippocampus as a cognitive map*. New York: Oxford University Press, 1978, 570s. ISBN 01-985-7206-9.
25. PETRÁSEK T., BENKOVIČOVÁ K., VALEŠ K. & STUHLÍK A. 2009: *Navigační úloha aktivního alotetického vyhýbání se místu (AAPA): užitečná metoda pro hodnocení prostorové kognice a chování laboratorních zvířat*. *Psychiatrie* 13: 195 – 200.
26. PROCHÁZKA, Zdeněk. *Chov psů*. Praha: Paseka, 2005. ISBN 80-7185-768-8.
27. RÄBER, H. *Plemena psů: encyklopedie: původ - předkové - cíle chovu - schopnosti a užití*. Ostrava: Blesk, 1995, 911 s. ISBN 3-440-06752-1.
28. RICHARDSON, EH. 1920: *Dogs bwar their training and psychology*. London. Skeffington & Son Ltd.
29. STEPANKOVA K., PASTALKOVA E., KALOVA E., KALINA M. & BURES J. 2003: *A battery of tests for quantitative examination of idiothetic and allothetic place navigation modes in humans*. *Behavioural Brain Research* 147: 95-105. TAUBE J. S., MULLER R. U. & RANCK J. B. 1990a): *Head-Direction Cells Recorde*
30. STUHLÍK, A. *Prostor a prostorová orientace*. Fyziologický ústav AV ČR: 2003, DOI: 2003 52 (1):22-33.
31. TOLMAN, E. C. *Cognitive maps in rats and men*. *Psychological Review*. 1948, vol 55, no. 4, s. 189-208. ISSN 1939-1471.
32. UNITED STATES ARMY (2007). *Army Training Circular TC 3-25.26: U.S. Army Map Reading and Land Navigation Handbook*. ISBN 9781420928235.
33. VÁCHA M. & NĚMEC P. 2007: *Kompas a mapa. Orientace v geomagnetickém poli*. *Vesmír* 86: 224 – 228
34. VOCHOZKA, Václav. *Jezevčíci v myslivecké praxi: výchova, příprava, vedení*. České Budějovice: Dona, 2000. *Chováme psy*. ISBN 8086136779
35. WILTSHKO, R a WILTSCHKO, W. *Magnetic orientation in animals*. Springer Verlag. 1995, Berlin, Heidelberg, New York.
36. WILTSCHKO, R. a WILTSCHKO, W. *Magnetoreception*. *BioEssays*. 2006. roč. 28. č. 2. s. 157-168.

