

**Česká zemědělská univerzita  
v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra myslivosti a lesnické zoologie**



**Bakalářská práce**

**Vliv magnetorecepce na teritoriální  
chování srnčí zvěře**

(Magnetoreception influence on territorial behavior roe deer)

Jméno: Radek Brus  
Obor: Provoz a řízení myslivosti  
Vedoucí práce: Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Praha 2013

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Brus Radek

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

**Vliv magnetorecepce na teritoriální chování srncí zvěře**

Anglický název

**Magnetoreception influence on territorial behavior roe deer**

---

### Cíle práce

Zmapovat vliv magnetického pole Země na teritoriální chování srncí zvěře. Při přímém pozorování srnců zaznamenávat postavení, tedy azimut, při značení teritoria. Při nepřímém pozorování teritoriálních značek zaznamenávat pouze azimut, tedy směr, kterým srnec stál při značkování.

### Metodika

Posouzení vlivu magnetického pole Země bude provedeno ve vybrané lokalitě, kde bude zvěř pozorována při značení teritorií. Hlavní důraz bude kladem na zjištění ovlivnění, nebo využívání magnetického pole Země, při přímém pozorování a zaměřování již označených teritorií. Ze získaných výsledků bude provedeno srovnání mezi přímým pozorováním a zaměřením pobytových teritoriálních značek. Zjištění budou srovnána s výsledky jiných autorů, publikovanými ve vědeckých časopisech.

### Harmonogram zpracování

Literární rešerše bude zpracována do 30. listopadu 2012 a předložena školitelovi. Rukopis bakalářské práce bude předložen ke kontrole do 28. února 2013. Bakalářská práce bude po předchozích konzultacích s vedoucím práce odevzdána na studijní oddělení FLD v termínu a dle pokynů studijního oddělení.

### Rozsah textové části

30 - 40 stran

### Klíčová slova

Srnčí zvěř, teritorium, teritorialita, magnetorecepce

### Doporučené zdroje informací

Červený J. 2009: Ottova encyklopedie myslivosti, Ottovo nakladatelství, 591 str.

Gaisler J., 1983: Zoologie obratlovců. - Academia, Praha, 536 str.

Hanzal Vladimír a kol. 2008: Velká myslivecká encyklopedie. Elektronické nakladatelství Grand, České Budějovice

Roček Z., 2002: Historie obratlovců. Evoluce, fylogenze, systém. - Academia, Praha, 512 str.

Vlasák P., 1986: Ekologie savců. - Academia, Praha, 291 str.

Begall S., Červený J., Neef J., Vojtěch O., Burda H. 2008: Magnetic alignment in grazing and rating cattle and deer; Proc Natl Acad Sci USA, s. 13451 - 13455

Begall S., Malkemper E.P., Červený J., Němec P., Burda H. 2013: Magnetic alignment in mammals and other animals. Mammal. Biol. 78: 10-20.

Wiltschko R., Wiltschko W. 1995: Magnetic orientation in animals. Berlin, Germany: Springer.

Wiltschko W., Wiltschko R., 2005: Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. J Comp Physiol A. 191: 675-693

Phillips J. B. 1996: Magnetic navigation. J. Theor. Biol. 180, 309-319.

### Vedoucí práce

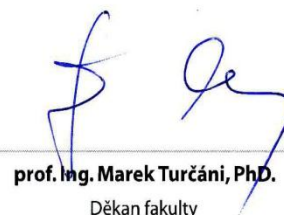
Hart Vlastimil, Ing., Ph.D.

### Termín odevzdání

duben 2013



prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc.  
Vedoucí katedry



prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Praze dne 28.2.2013

"Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Vliv magnetorecepce na teritoriální chování u srnčí zvěře vypracoval samostatně pod vedením Ing. Vlastimila Harta, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne.....

Podpis autora

Tímto bych rád poděkoval svému školiteli Ing. Vlastimilu Hartovi, Ph.D. za rady a pomoc při psaní mé bakalářské práce. Dále děkuji mým kolegům myslivcům z MS Žirovnice za zapůjčení literatury.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá způsobem života a zejména jejím teritoriálním chováním naší nejběžnější spárkaté zvěře, zvěře srnčí. Srnci si své teritorium značí pachovými žlázami na hlavě při vytloukání parůžků a hrabánkováním pachovými žlázami mezi spárky. Teritoriálním životem žijí od konce dubna do začátku září a po zbytek roku žijí nejčastěji společenským životem v tlupách. Práce se dále zabývá vlivem magnetického pole Země na teritoriální chování srnců (hrabánkování a vytloukání parůžků) při přímém a nepřímém pozorování. Geomagnetické pole Země může živočichům poskytovat směrovou a poziční informaci. Schopnost tuto informaci vnímat a využívat se nazývá magnetorecepce. Smyslové orgány magnetorecepce zatím nám nejsou zcela známy. Po vyhodnocení zjištěných dat vyplynulo, že srnci preferují směr v severo-jihní ose, s převahou severního směru při hrabánkování i vytloukání. Toto tvrzení je podloženo výslednými vektory  $354^\circ$  a  $13^\circ$  při přímých pozorováních a při nepřímém pozorování  $12^\circ$ . V závěru je potvrzena magnetorecepce u teritoriálního chování srnčí zvěře.

**Klíčová slova:** srnčí zvěř, teritorium, teritorialita, magnetorecepce

## **Abstract**

This thesis deals with the way of life and in particular the territorial behavior of our common deer, roe deer. Roe deers denotes their territory scent glands on the head with antlers, breaking and raking scent glands between hooves. Territorial live life from late April to early September and the rest of social life they live mostly in herds. Also looks at how the Earth's magnetic field affect the territorial behavior of roe deer (raking and breaking antlers) in the direct and indirect observations. Geomagnetic field of the Earth can animals provide directional and positional information. The ability to perceive this information and use is called magnetoreception. Sensory organs magnetoreception yet we are not fully known. After evaluating the collected data showed that roe deers prefer the direction of the north-south axis, with a predominance in the northern direction at raking and breaking. This statement is based on the resulting vectors  $354^\circ$  and  $13^\circ$  with direct observation and indirect observation at  $12^\circ$ . The conclusion is confirmed magnetoreception in territorial behavior of roe deers.

**Key words:** roe deer, territory, territoriality, magnetoreception

## Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce.....	3
3. Literární rešerše.....	3
3.1. Srnčí zvěř.....	4
3.1.1. Zařazení srnčí zvěře do systému.....	4
3.1.2. Biologie srnčí zvěře.....	5
3.1.3. Pospolité život srnčí zvěře.....	9
3.1.4. Chování srnců v závislosti na věku.....	13
3.1.5. Teritorialita srnců.....	14
3.2 Fenomén dnešní doby – hledání šestého smyslu.....	17
3.2.1. Magnetické pole Země.....	17
3.2.2. Magnetorecepce.....	19
3.2.3. Způsoby magnetické orientace.....	20
4. Metodika.....	23
4.1. Lokalita sledování.....	23
4.2. Metody a způsoby sledování.....	23
5. Výsledky pokusu.....	24
5.1. Výsledky přímého pozorování hrabánek.....	24
5.2. Výsledky nepřímého pozorování hrabánek.....	27
5.3. Výsledky přímého pozorování vytloukání.....	30
6. Diskuse.....	33
7. Závěr.....	34
8. Přehled literatury a zdrojů.....	35
9. Příloha.....	39



## 1. Úvod

Srnec obecný (*Capreolus capreolus*) je naším původním druhem spárkaté zvěře, obývá celé území České republiky, od nížin až po hory. Obývá klidné lesní horské oblasti i rušné prostředí kulturní krajiny, někdy i v samé blízkosti měst. Přizpůsobila se i rozsáhlým lánům, kde si vytvořila odlišné zvyklosti a vytvořila zde populace polní srnčí zvěře. Nové prostředí srnčímu poskytuje dostupné zdroje potravy i dobrý kryt.

Přes jaro a léto srnčí žije teritoriálním životem, proto je v naší krajině rovnoměrně rozmístěna. Každý lesík, pole nebo louka, má vždy svého srnce, který ve svém nejbližším okolí jiného srnce nesnese, toleruje jen srny a srnčata. Srnci si pravidelně obcházejí svoje teritorium, hrabánekují a strouhají si parůžky. Teritorium si srnci zuřivě brání, svoje soky zuřivě odhání nebo se při vyrovnaných silách s nimi pouští do boje.

Na podzim a v zimě žije naopak v tlupách společenským životem. Tlupy srnčí zvěře čítají od několika jedinců až po několik desítek.

Po zvěři černé nám srnčí zvěř dává největší množství zvěřiny. Zvěřina je velmi ceněna pro svoji jemnou chuť. V oblastech, kde v dnešní době už téměř vymizela drobná zvěř, nám tuto zvěř zcela nahradila. Pro většinu našich myslivců je nejdostupnější trofejovou zvěří, která poskytuje jako svou trofej rozmanité parůžky, které u dvou srnců nejsou nikdy stejné.

Poskytuje nám bohaté myslivecké zážitky a její pozorování a lov je velice zajímavý (zejména v říji, probíhající na přelomu července a srpna). V posledních letech je však v některých oblastech zaznamenán mírný pokles této zvěře. Tento pokles je někdy prisuzován zvěři černé a někdy zase činnosti moderní techniky a civilizace, které mají negativní důsledky na životní prostředí.

Svými vlastnostmi, početností a trofejovou variabilitou je mezi našimi myslivci nejvýznamnější spárkatou zvěří.

Člověk umí používat pět smyslů (zrak, čich, sluch, hmat a chuť). Teprve nedávno byl u zvířat objeven a různými pokusy prokázán další smysl- **magnetorecepce**. Tento smysl člověk neumí svým tělem používat. Magnetorecepce je smysl, který umí vnímat a použít magnetické pole Země. Magnetorecepce je důležitým smyslem pro živočichy, kteří se zrovna nemohou zorientovat jinými smysly, například pod zemí nebo u migrací v noci při zatažené obloze. Nespornou výhodou magnetorecepce je, že magnetické pole je přítomné všude na Zemi, a proto se s ním mohou živočichové kdykoliv dobře zorientovat. Orgány našich pěti smyslů jsou prozkoumány téměř dokonale. O orgánech magnetorecepce u živočichů toho zatím příliš nevíme, pouze v rámci hypotéz předpokládáme, kde se nachází a jakým způsobem fungují.

V této bakalářské práci bylo zkoumáno, zda se srnčí zvěř při teritoriálním chování řídí magnetorepcí. Vliv magnetického pole Země na teritoriální chování zvířat zatím nebyl vědecky zkoumán.

## **2. Cíle práce**

Zmapovat vliv magnetického pole Země na teritoriální chování srnčí zvěře. Při přímém pozorování srnců zaznamenávat postavení, tedy azimut, při značení teritoria. Při nepřímém pozorování teritoriálních značek zaznamenávat pouze azimut, tedy směr, kterým srnec stál při značkování.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1. Srnčí zvěř

##### 3.1.1. Zařazení srnčí zvěře do systému

Třída: Savci – *Mamalia*

Řád: Sudokopytníci – *Arctiodactyla*

Podřád: Přežvýkavci – *Ruminantia*

Čeleď: Jelenovití – *Cervidae*

Podčeleď: Jelenci – *Odocoileinae*

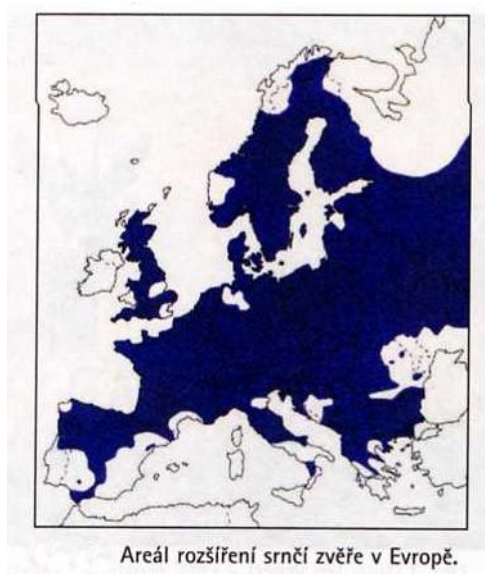
Rod: Srnec – *Capreolus*

Druh: Srnec obecný - *Capreolus capreolus*

(Drmotá et al., 2007)

### 3.1.2. Biologie srnčí zvěře

Srnčí zvěř je z hlediska svého vývoje typickým obyvatelem Eurosibiřské oblasti. Žije na území evropského a asijského kontinentu na západě ohraničeného Atlantským oceánem a ve východní Asii oceánem Tichým. Severní hranice areálu výskytu zasahuje ve Švédsku až k polárnímu kruhu, nejjihnější pak v asijské oblasti v Íránu. Tento popsáný areál výskytu pro srnce obecného i srnce sibiřského. Srnec obecný se vyskytuje především na západ od ruské řeky Volhy a srnec sibiřský na východ od ní. V naší republice se srnčí zvěř vyskytuje rovnoměrně snad ve všech honitbách, a to jako zvěř stálá, ve vyjímečných případech alespoň jako zvěř přebíhavá. Nevyskytuje se pouze v honitbách nad horní hranicí lesa. Nejhojnější je tam, kde se střídají lesy se zemědělskou půdou. Je to původní obyvatel lesních okrajů a světlin hustě zarostlých podrostem. Srnčí žije nejvíce v lesích, zejména méně rozsáhlých, s členitými okraji, houštinami a bylinným podrostem (Drmotá et al., 2007).



Obr. č. 1: areál rozšíření srnce obecného (Drmotá et al., 2007).

Ještě asi před padesáti lety vycházelo srnčí z lesa jen za potravou a zdržovalo se jen v blízkosti lesa v odrostlém obilí. Po sklizení polních plodin se opět vracelo do lesů. V krajině bez lesů srnčí zvěř chyběla. Po zavedení velkoplošného hospodaření se srnčí přizpůsobilo životu v kulturní stepi a nachází se zde velmi hojně. Nejvíce vyhovuje smíšená krajina do nadmořské výšky 800 m n. m. (Nečas, 1975).

V době minulé, ještě před příchodem Slovanů na naše území, by se zdálo, že srnčí zvěře v člověkem nezměněné krajině porostlé téměř na celém území lesem, bude velké množství, ale nebylo tomu tak. Žilo většinou jen ve velmi malé koncentraci. Přísnou selekci prováděli velcí predátoři. S příchodem člověka a jeho zemědělskou činností, která také vedla k vyhubení velkých predátorů, se populace srnčí zvěře značně rozrostla (Drmotová et al., 2007)

Velikost populace srnčí zvěře se hodnotí na základě jarních kmenových stavů a velikosti ročních úlovků, se v průběhu minulých desetiletí mění. Populace srnce obecného v Čechách ve 20. a na počátku 21. století vykazuje vzestupný trend. V roce 1920 bylo uloveno přibližně jen 20 000 jedinců, v 50. letech okolo 45 000 kusů, v roce 1975 již 107 000 kusů a v roce 2005 dokonce 123 000 kusů srnčí zvěře. Jarní sčítané kmenové stavy jsou podle statistických výkazů přesahující v posledních letech 300 000 kusů srnčí zvěře. Podobnou situaci je možné pozorovat i v mnoha zemích Evropy (Scherer, 2012).

Srnc obecný je naším nejmenším ze zástupců jelenovitých. Výška v kohoutku srnce je 68 až 75 cm, u srny 67 až 72 cm. Tělo má krátké válcovité s dlouhým štíhlým krkem a štíhlými běhy. Délka těla srnce je 95 až 110 cm. Kelka je dlouhá 3 až 5 cm je ukrytá v srsti. Hmotnost srnce po vyvržení je 14 až 25 kg, u srny 12 až 20 kg. Srnčata dosahují poloviny hmotnosti dospělého kusu (9 -15 kg) koncem roku. U srnčího platí Bergmanovo pravidlo, a to dokonce i na území České republiky. Rozdíl mezi západní a východní populací činí hodnoty 11,5% a mezi jižní a severní 13,6%, významným vlivem je také nadmořská výška. Zvyšování tělesné hmotnosti srnce i srny má rychlý nárůst do věku tří let, potom se mírně zpomalí a nejvyšší je ve věku pěti až šesti let. Srnčí se dožívá ve volnosti maximálně věku deseti let (Vach et al., 1996) .

V létě je tělo srnčí zvěře kryto kratší, přiléhavou rezavě červenohnědou srstí. Vyskytují se též různé barevné odstíny jako plavožluté, zlatožluté, světle červené, tmavě červené až šedočervené. Například na Opočensku se vzácně vyskytují populace černě nebo bíle zbarvené srnčí zvěře (Hanzal et al., 2006). Chlupy zimní srsti jsou světlejší a asi třikrát tlustší než chlupy u letní srsti. Chlupy zimní srsti mají širokou dřev s velkým obsahem vzduchu, jsou křehké a jsou jemně zvlněny, takže i u položené srsti je izolační vrstva vzduchu. Srnčí zvěř přebarvuje dvakrát do roka - na jaře a na podzim. Jako první přebarvuje zvěř mladá, po ní s přebarvováním začíná střední generace a naposledy přebarvují nejstarší kusy. Srnčata jsou zbarvena červenohnědě s bílými skvrnami (Scherer, 2012) .

Po shození paroží na podzim nebo v zimě se srnec pozná podle prodloužené srsti, tzv. střapce kolem žíly. Obřitek u srnce je menší než u srny a má okrouhlý tvar, u srny má tvar srdčité se zástěrkou. To je prodloužená srst kolem spodního okraje svírky (Hromas et al., 2008). Chlupy v okolí patní žlázy u zadních běhů se nazývají pucky, jsou tmavé a odlišují se od okolní srsti (Vach et al., 1996).

Srnec má pachové žlázy meziprstní, patní na zadních běžích a žlázy kolem řiti. Čelními žlázami si srnec značkuje stávaníště (Harling, Keil, 2006).

Srnec obecný patří mezi řád sudokopytníků našlapujících na 3. a 4. prst. Srnec má ještě kromě těchto dvou prstů zachovány zakrnělý 2. a 5. prst, které se nazývají pasírky. Krk je nasazen poměrně nízko, je středně dlouhý, štíhlý, u dospělých srnců v období říje velice svalnatý a podstatně silnější než u srnců mladých. Hlava je poměrně krátká, kuželovitá, u srn štíhlejší, má velká tmavá světla s protáhlou zornicí a tmavohnědou duhovkou, černý lysý větrník, poměrně dlouhá slecha, dobře pohyblivá. Srnci mají na hlavě nevelké, členité a tvarově velmi rozmanité paroží (Nečas, 1975).

Dospělý zdravý srnec vytlouká parůžky od dubna do května, paroží shazuje od října do listopadu, nemocní jedinci i později. Nejsilnější parůžky mají srnci 4. až 8. rokem, potom se výsady zkracují. Srnec, který už stářím jde trofejově dolů se nazývá zpátečník. Poraněním ráží vzniká paruka, to je parožní hmota, která neustále přirůstá, srnci ji nevytloukají ani neshazují. Takovýto srnec se nazývají parukáči. Paroží srnce staršího dvou let bývá ve stupni šesteráka, v dalších letech je srnci obvykle

nepřekračují. Parůžky mají lodyhu, u dobrých srnců s často bohatým perlením a velkými růžemi a vrcholovými, předními i zadními výsadami. Přední výsady jsou nasazeny níže než výsady zadní (Hromas et al., 2008) .

Z hlediska základního rozdělení je srnec býložravec. V potravě jsou zastoupeny výhony a listy dřevin a keřů, byliny, houby, lišejníky a plody dřevin. V oblibě má sůl a bere liz. Hlavní období příjmu pastvy má za šera, tj. večer a ráno. Pro všechny přežvýkavce je charakteristická přítomnost složeného žaludku skládajícího se ze tří předžaludků (bachor, čepec, kniha) a vlastního trávicího žaludku slezu. Srnčí zvěř nemůže na pastvě trávit dlouhou dobu, proto se rychle napase a v klidu, v úkrytu je pak potrava zpracovávána a trávena (Hanzal, 2006).

V průměru za jeden den je možno pozorovat 8 až 12 pastevních cyklů (Drmotá et al., 2007). Vzorec trvalého chrupu je 0.0.3.3./3.1.3.3. Čísla před zlomkem znamenají počet zubů v polovině horní čelisti, čísla za zlomkem počet zubů v polovině dolní čelisti, počítáno od středu čelisti do zadu. Výměna mléčného chrupu je dokončena přibližně v 15 měsících života. Věk jedince se určuje podle úbrusu chrupu (Scherer, 2012) .

Srnčí zvěř dospívá pohlavně druhým kalendářním rokem. Říje trvá od poloviny července a trvá asi jeden měsíc. Srna je březí 38-40 týdnů. V prvních 4-5 měsících březosti se plod nevyvíjí. Tento jev se nazývá latentní březost. Srna klade v květnu až červnu nejčastěji dvě, zřídka jedno nebo tři srnčata (Hanzal et al., 2006).

Není pravdou, že srnčí zvěř nemá příliš dobrý zrak. Barvy rozlišuje velmi málo a myslivce, který se nehýbe, někdy těžko rozezná, ale rychle zachytí sebemenší pohyb. Sluch má velice dobrý, umí natáčet slecha do všech směrů. Čich je nejvyvinutějším a nejdůležitějším smyslem srnčí zvěře (Harling, Keil, 2006).

Srna a srnče se ozývají nejčastěji pískáním, které má celou řadu tónů. Dalším častým hlasovým projevem je bekání. Bekání představuje varovný signál pro všechny jedince srnčí zvěře. Starší a staří srnci bekají jen zřídka, zatímco mladí srnci reagují na příčinu, která vyvolala bekání téměř nepřiměřeně a bekají v krátkých intervalech a velmi dlouho. V tlupách není výstraha v případě nebezpečí, vyjadřována hlasovým projevem, ale rozšiřováním obřítku (Vach et al., 1996). Pro srnce pronásledujícího o říji



srnu je typickým hlasovým projevem chraplavé supění. Supění je výrazem vzrušení, ojedinele jej můžeme pozorovat při útoku na jiného srnce (Drmota et al., 2007).

### **3.1.3. Pospolité život srncí zvěře**

Během roku dochází k různým změnám v chování srncí zvěře. Nejdelší období se vyznačuje společenským životem srnců i srn v tlupách. Toto období začíná již koncem srpna a končí v polovině března. Vyznačuje se minimálními projevy agresivity mezi jedinci (Vach et al., 1996). Pospolité život začíná po ukončení říje, a končí obsazováním teritorií u srnců a přípravou srn na kladení mláďat (Drmota et al., 2007).

Soustředování srncí zvěře do tlup je výrazně ovlivněno hustotou srncí zvěře a dalšími vnějšími podmínkami prostředí, ve kterém zvěř srncí žije. Je-li koncentrace srncí zvěře na určitém území velká, snadněji se sdružuje než při nízké koncentraci (Scherer, 2012). Přestože u srncího jakožto původního obyvatele houštin není sdružovací pud tak silně vyvinut jako u pravých jelenů, kteří kdysi sídlili ve stepích a lesostepích, srncí zvěř v kulturním prostředí žije více než polovinu roku mimo letní období společně v tlupách. Naproti tomu jeleni vytváří tlupy mateřské, ve kterých se sdružují laně s kolouchy a loňští kolouši, k nimž se někdy připojují jednotliví mladí jelínci, a dále jsou zvláštní samčí tlupy pouze z jelenů. Základní složkou sdružování je pevný rodinný svazek srny, matky se svými potomky. Závislost srnčat na matce je nejsilnější ihned po narození zůstává po celou dobu kojení. Koncem podzimu a v průběhu zimy se vztah potomků k matce postupně uvolňuje, ale někdy ještě můžeme vidět jejich závislost až do doby jejich pohlavní dospělosti (Hanzal et al., 2006).

Při ztrátě matky a bez jejího vedení není srnče schopno se samo připojit do nějaké tlupy. Zejména jiné vodící srny jej neustále odrážejí a osiřelé srnče se většinou připojí k cizímu srnci nebo k srnčatům, která také osiřela (Scherer, 2012). Někdy ročci a čiplenky i po dosažení pohlavní dospělosti ještě vykazují určitý slabý vztah ke svojí matce, a to někdy dokonce i tehdy, kdy již mají vlastní srnčata. Shlukují se pak v rodinné tlupy (Drmota et al., 2007). Sdružování srncího do tlup je velmi závislé na průběhu počasí v daném roce. Teplé počasí oddaluje sdružování a při chladném průběhu počasí je sdružování do tlup časnější. Většinou na podzim, kdy z polí zmizí

lány kukuřice a jiný kryt tvořený z podzimích plodin a v lesích se prosvětlí porosty opadáním listů, se urychlí sdružování srnčího (Scherer, 2012).

Srny se po říji vrátí ke svým srnčatům a v polovině září se k srnám připojují většinou i loňská srnčata (často jen srnečky, ale i slabí srnečci, kteří nebyli teritoriálními srnci vyhnáni z místa narození). Tyto rodinné skupiny rody, jsou pětičlenné až osmičlenné. Rod se v říjnu často spojí s dalšími skupinami a vytvoří se tlupy (Nečas, 1975).

Složení tlup často bývá velice nestabilní. V dánském Kalo pozoroval Strandgaard složení srnčí zvěře v zimních tlupách. Zvěř měl individuálně označovanou, a to mu umožnilo analyzovat přesně strukturu tlup. Velikost tlupy byla většinou pořád stejná okolo 8 kusů, ale vystřídalo se v ní celkem 21 různých kusů: jedna srna byla například v průběhu několika dní pozorována dvakrát se svými třemi potomky, pětkrát se dvěma z nich a třikrát bez nich. Byla pozorována například i předpokládaná rodinná jednotka jedné srny a srnčat, přičemž jedno srnče nebylo její atd. Upozorňuje, že je to dobrým příkladem toho, jak snadné je vidět přesně to, co vidět chceme, a nikoliv skutečnost, když je pozorována neznačovaná zvěř (Hanzal et al., 2006).

Dá se říci, čím je tlupa větší, tím jsou v ní volnější sociální vztahy a tím je uspořádání nahodilejší a je to spíše sdružování podmíněné různými vnějšími příčinami např. vhodné, přehledné stanoviště nebo vhodná potravní nabídka. (Drmota et al., 2007).

Tlupy o více členech, o počtech přes 15 kusů mívají často mnohem nepravidelnější skladbu než tlupy o menším počtu kusů. Takovéto tlupy často vznikají náhodným soustředěním většího počtu kusů, například několika prvotních tlup, nebo přidružením většího počtu samostatných kusů k tlupě. Velké tlupy 20-30 jedinců, někdy i více, mívají zpravidla ještě mnohem nahodilejší složení a jsou tvořeny často jen dočasným spojením srnčího vytvořeným pod různým působícím vlivem vnějších faktorů (Scherer, 2012).

Polní srnčí zvěř vytváří v tlupách větší počty (Vach et al., 1996). V otevřené, zemědělské intenzivní obhospodařované krajině jižní Moravy byly pozorovány tlupy,

čítající okolo 100 kusů. V tomto polním prostředí žije na areále, který je někdy až desetkrát větší, než u zvěře žijící v lese. Na rozdíl od polního srnčího, mívá lesní srnčí mnohem omezenější počet jedinců v tlupách, většinou v počtu 4 až 8 kusů (Hanzal et al., 2006).

V každé tlupě funguje vnitřní organizace, která udržuje tlupu pohromadě. Nejdůležitější organizační složkou tlupy je závislost členů na vedoucím kusu, který nejčastěji svým chováním určuje místo pobytu, směr a rychlost únik při nebezpečí nebo místo pro pastvu (Scherer, 2012).

Zimní tlupu vede nejčastěji zkušená vodící srna ve věku 3 až 6 let a bývá často nahrazena jinou vodící srnou (Vach et al., 1996). Srnci zpravidla nebývají vedoucími jedinci (Drmota et al., 2007). Zimní tlupy srnčího mají jistý ochranný systém, ale jejich utvoření nepodléhá tak pevnému pořádku jako u jelenů (Vach et al., 1996). Při vyrušení, tlupa například tím, že některý kus zjistí vzdálené nebezpečí, začne nápadně jistit, po případně jinými výstražnými pohyby, odpichováním, to je krátký dupavý krok s odskočením, roztažením obřítka a nejčastěji v lese i bekáním upozorňují ostatní srnčí zvěř, nejčastěji vedoucí kus (Nečas, 1975). Roztaženým obřítkem signalizuje při vyrušení až 70% tlupy. Srny tímto způsobem signalizují častěji než srnci, srnčata sygnalizují obřítkem jen velmi zřídka (Hanzal et al., 2006).

Nejostražitěji se chovající kus obvykle zpozoruje nebezpečí jako první, jistí, a když se dá do běhu, celá tlupa ho následuje. Při náhlém vyplašení odskočí celá tlupa neorganizovaně určitou vzdálenost, často to vypadá až jako bezhlavý zmatek. Potom se tlupa zastaví, a jakmile vedoucí kus v útěku pokračuje, zařadí se ostatní za ním (Nečas, 1975).

Mezi jednotlivými tlupami existují také i zrakové povely. Např. prchající tlupa z důvodu nějakého nebezpečí je signálem jiné tlupě ke zvýšení ostražitosti a pozornosti a nachází-li se poblíž prchající tlupy, je to signálem k útěku z dosahu nebezpečí. V otevřené krajině se může k prchající k tlupě připojit jiná tlupa, která se řídí podle ní. Takhle dochází k shlukování srnčího o počtu až několika desítek jedinců (Scherer, 2012).

V polních ekosystémech bývají tlupy početnější, je to způsobeno často také tím, že se zvěř vidí na větší vzdálenosti a sdružuje se na výhodných stanovištích s dobrým přehledem a potravou (Drmotá et al., 2007).

V noci, kdy je relativně klid, je srnčí v polích rozptýlena v malých skupinkách, nebo často i jednotlivě. Až s příchodem dne a prvních rušivých vlivů se srnčí zvěř začíná shlukovat, to nám ukazuje, že míra rušivých vlivů má v kulturním prostředí velký vliv na způsob života srnčího v tlupách (Scherer, 2012).

Orientace srnčí zvěře v původním lesním prostředí je převážně závislá na čichu a sluchu, a je do značné míry v poli nahrazena orientací zrakem. Tlupa se snadněji orientuje zrakem než jednotlivě pasoucí se kusy, o potřebnou ostražitost se rozdělí větší počet kusů. Zrak srnčí zvěře není příliš dokonalý, ale srnčí zvěř rozezná v přehledném polním prostředí pohyb na značně velkou vzdálenost. Kráčejičího člověka zpozoruje srnčí zvěř již na vzdálenost přibližně 400-500 m (Nečas, 1975).

Semknutá tlupa polní srnčí zvěře má tak velkou soudržnost a je tak silně přizpůsobena polnímu prostředí, že se nenechá nikdy zahnat do lesa a nedá se ani násilím rozdělit. V nepřehledném prostředí lesa by se jen stěží orientovala, cítila by se v lese nejistá, a proto se takovému prostředí raději vyhýbá (Scherer, 2012).

Způsob života v tlupách končí většinou v polovině března, kdy se srnci jako první vzdalují od tlup. Hormonální změny a narůstající agresivita srnců způsobí postupný rozpad zimních tlup (Vach et al., 1996). Tou dobou je v tlupách neklid a srnci s vytlučenými parůžky přestávají být na tlupě závislími členy. Činností pohlavních žláz a zvyšující se hladinou samčího hormonu testosteronu začínají srnci jednat samostatně a také si sami zajišťovat svoji bezpečnost (Scherer, 2012).

Zvláště srnci 3. věkové třídy, kondičně i věkově nejvyspělejší, se stávají mezi sebou neshášenlivými a postupně se vzdalují od tlup do letních teritorií, vzdálených někdy i několik kilometrů (Vach et al., 1996). Domovský okrsek obývaný srnci se nápadně zmenšuje. Například telemetricky sledovaný srnec měl prostor zimní aktivity asi 65 ha, stejný srnec obýval letní teritorium o rozloze jen asi 20 hektarech (Hanzal et al., 2006).

Vodící srny z tlupy vlivem vysoké gravidity, přestože dosud byly základní složkou tlupy, se oddělují, aby si zavčas mohly najít teritorium a klidné místo k blížící se době kladení srnčat. V tlupách už zůstávají pouze nejmladší srnečci, většinou ročci, kteří mají parůžky stále ještě v lýči a jejich pohlavní cyklus je oproti dospělým jedincům v průběhu roku časově opožděn (Scherer, 2012).

### **3.1.4. Chování srnců v závislosti na věku**

Rozeznat srnce při pozorování a určit jeho věk, který bývá rozhodující zejména při lovu, není vždy snadným úkolem. Z důvodu špatného odhadu věku se již udělalo mnoho chovatelských chyb. Věk pozorovaného srnce bývá většinou odhadován jen na základě tělesného rámce jedince, ale velmi často se zapomíná na základní rysy chování a jeho vztah k ostatní zvěři (Scherer, 2012).

Mladého srnce ročka poznáme většinou podle jeho hravosti a bezstarostnosti. Na pastvu vycházejí mezi prvními a buď vůbec, nebo jen velmi málo jistí. Bez obav a velmi rádi chodí daleko od místa úkrytu. Velmi často hravě poskakují nebo si hrají nacvičováním soubojů se stejně starými srnečky, občas i vyhledávají přítomnost svojí matky. Na nebezpečí reagují velmi pozdě a rychle se opět uklidňují. Teritoriální chování se u nich zatím neprojevuje nebo jen velmi omezeně. Hrabánkovaní u nich pozorujeme jen velmi zřídka a to jen u velice nadprůměrných ročků a vytloukání je spíše součástí hry. Na obranu teritoria ještě nemají dostatek sil a před teritoriálními srnci bez boje prchají, proto mají větší domovský okrsek než dospělí srnci (Drmeta et al., 2007).

Dvouletí srnci bývají také ještě neopatrní. Dají se nejnázve přivábit na vábničku a jsou důvěřiví, přítomnost matky už nevyhledávají. Při vyrušení často a dlouze bekají. Začínají si hledat svoje teritorium nebo už ho vlastní. Ze stejně starými srnci si často měří síly a roční srnečky vyhání. Teritorium si už značkuje vytloukáním a hrabánkovaním. Při hrabánkovaní někteří jedinci i bekají. Do soubojů se staršími srnci se zatím nepouštějí (Scherer, 2012).

Hlavním znakem chování dospívajících srnců tří a čtyřletých je ukázka jejich síly a projevované agresivity k ostatním srncům. Každý takovýto srnec má svoje

teritorium, které si zuřivě brání a často se pouští do soubojů na hranicích svého teritoria s ostatními srnci. Teritorium si intenzivně značkují hrabankami a strouháním parůžků, často si při tom počínají i velmi agresivně. Srnci už bývají opatrnější a na pastvu vytahují později (Drmota et al., 2007).

Dospělí srnci pěti až šestiletí už jsou velmi opatrní, vycházejí z krytu často až v noci nebo jako poslední za soumraku, a často a dlouze jistí. Při známce nebezpečí ihned utečou, bekají jen velmi málo, hlubokým hlasem. K ostatním srncům jsou nejagresivnějšími. Teritorium si značí méně intenzivně než mladší srnci (Scherer, 2012).

Staří srnci od sedmi let žijí velmi skrytě. Setkáváme se s nimi většinou jen při říji. Jejich teritorium už nebývá tak velké. Značí si ho minimálně, ale jejich povaha k ostatním srncům bývá často velmi odlišná. Někteří bývají velmi agresivní, jiní už tolik ne díky úbytku sil (Drmota et al., 2007).

### **3.1.5 Teritorialita srnců**

Teritoriální chování, je chování související s obhajováním, hájením a značením určitého území – teritoria. Teritorium je myšlen prostor, který využívá reprodukční skupina, je aktivně bráněn hlavně proti příslušníkům svého druhu a je značen. Teritorialita srnčího zabezpečuje rovnoměrné rozmístění zvěře v prostředí (Drmota et al., 2007). Období boje a obhajoby teritorií je velice dokonalý přírodní způsob, který má zajišťovat ideální podmínky pro reprodukci kondičně nejsilnější zvěři v místní populaci (Vach et al., 1996). Teritoriální systém výrazně snižuje negativní vliv lokální mortality, například různé nákazy, časté střety s motorovými vozidly, ale i nadměrný lov ze strany myslivců nebo pytláků, v přírodních podmínkách přirozených predátorů srnčího. Srnčí zvěř svému teritoriu bývá často věrna, i když se podmínky prostředí zásadně změny k horšímu. Např. po sklizni a zaorání v polním prostředí. Vede to ke zhoršení stavu zvěře, často i k úhynům (Scherer, 2012).

Koncem března už začíná být pozorována agresivita mezi nejstaršími srnci v zimních tlupách, často ještě s nevytlučenými parůžky. Od tlup častěji odcházejí

a postupně se vrací do svého teritoria, které bývá většinou stejné jako v minulém roce. Teritoria bývají často i několik kilometrů vzdálená. Jejich velikost bývá závislá na kvalitě prostředí. V tlupách vlivem šarvátek mezi srnci nastává zmatek a postupně se rozpadají. Teritoria srnců bývají většinou obhajována od začátku dubna do začátku září. Na agresivní chování a teritorialitu srnců má největší vliv tvorba samčího hormonu testosteronu, je produkován pohlavními žlázami. Ten se začíná tvořit u srnců s již mineralizovanými parůžky a vede k jejich vytlučení (Nečas, 1975).

Obývané území srnci se z hlediska plochy podstatně zmenšuje. Telemetricky sledovaný srnec žil na prostoru zimní aktivity asi 65 ha, stejný srnec žil v letním období na teritoriu 20 ha (Hanzal et al. 2006). Rozloha teritoria závisí především na kvalitě místního prostředí (klid, kryt, potrava). Teritorium, které se nachází na malé ploše, je teritorium poměrně malé do 5 ha. Pokud nejsou podmínky pro srnčí zvěř zrovna ideální, je teritorium velké, kolem 15 ha (Drmota et al., 2007).

Rozloha teritoria závisí na členitosti daného prostředí. Bývá většinou vždy výrazně menší v lesním prostředí než v polním. Dále na velikost má také vliv hustota zazvěření. Čím je srnčí zvěře v dané lokalitě více, tím bývají teritoria menší. Nej kvalitnější teritoria bývají často obsazována nejsilnějšími jedinci středního věku. Srnci bývají svému teritoriu věrní, stává se jen zřídka, že srnec bezdůvodně svoje teritorium změní. Hranice teritorií dvou starších srnců o stejné síle se většinou nepřekrývají. U teritorií mladých srnců se teritoria překrývají velmi často. Když přijde o život teritoriální srnec, přestanou fungovat jeho pachové značky a jeho teritorium je buď rozděleno mezi sousední srnce nebo jej zabere jiný srnec (Scherer, 2012).

Teritorium bývá srnci značeno pachově, opticky a někdy i zvukově, bekáním a to většinou u jen mladých srnců. Srnci mají pachové žlázy čelní, které mají sezonní funkci a srnci jimi značí při strouhání parůžků. Parůžky vytloukají, i když už dávno nemají lýčí. Parůžky pak získávají barvu podle toho, na čem srnci vytloukali. Barva parůžků bývá od světle hnědé, téměř až po černou. Srnec si někdy při vytloukání počíná velmi agresivně a útočí na vytloukanou dřevinu nebo vyšší bylinu stejně, jako na soupeře. Vytloukáním způsobují srnci drobné škody na mladých stromcích, škody bývají vyšší na vtroušených dřevinách, např. na modřínu (Nečas, 1975).

Početnost strouhání může být poměrně vysoká. Na 1 ha bylo napočítáno i 94,2 případů strouhání parůžků. Strouhání parůžků má často rozhodující roli při získávání a bránění teritoria. Zvýšený výskyt strouhání byl zjištěn na konci dubna a vrcholu dosáhl v květnu (Hanzal et al., 2006). Teritoriální srnec si často více než stokrát za den značí svoje teritorium, třebaže jde jen o náznak otírání. Intenzita vytloukání se zvyšuje, když do teritoria pronikne cizí srnec. Nejvyšší intenzita je před říjím, v červnu a červenci (Harling, Keil, 2006).

Srnec jako další způsob značení teritoria vytváří hrabánky (hrabánkují). Vyhrabají si místo předními běhy až na hlínu. Mezi spárky na předních bězích mají pachové žlázy používané na hrabánkách. Hrabánky také někdy značí srnec močí. Hrabánkování bylo použito jako projev agresivity. Mladí, většinou dvouletí srnec při hrabánkování značí teritorium zvukově, bekáním. Pokud se střetnou dva podobně silní srnec, nepouští se ihned do boje, ale měří svoje síly, imponují (obchází se a zvedají běhy). Potom skloní hlavy a hrabánkují proti sobě, slecha mají natočené dozadu, aby vynikly parůžky, a funí. Když žádný z nich neustoupí, dojde ke střetu. Srnec se parůžky přetlačují tak dlouho, dokud slabší neustoupí. Po boji je poražený srnec vždy rychlým během vyhnán až na hranici teritoria vítěze. Ke zraněním nedochází příliš často, ale kdyby slabší srnec nemohl utéci, tak by byl ubodán parůžky. Proto nikdy nemohou být společně chováni dva srnec v uzavřeném výběhu. Ochočení srnec, kteří jsou zvyklí na lidi, berou člověka za příslušníka svého druhu a útočí na něj (Scherer, 2012).

Srnec nejeví tak výrazné známky teritoriálního chování jako srnec, dokáže si svoje teritorium velmi tvrdě bránit. Svůj domovský okrsek si srna značkuje pouze močí (rzí), nejčastěji místa, kde má schovaná srnčata (Scherer, 2012)



## 3.2. Fenomén dnešní doby – hledání šestého smyslu

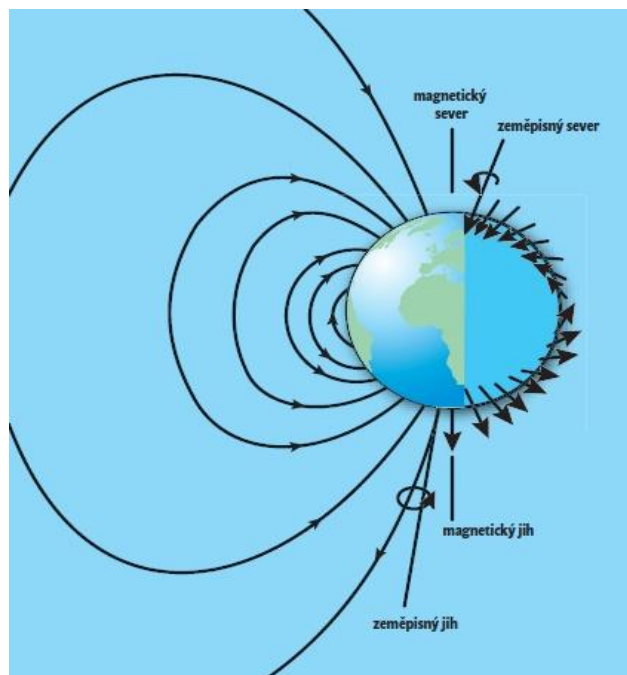
### 3.2.1. Magnetické pole Země

Magnetické pole Země vzniklo rychlejším otáčením polotekutého zemského jádra a pomalejším otáčením pevné zemské kůry. Má dipólový charakter a jeho rozdělení siločar je podobné rozdělení v tyčovém magnetu. Podobně jako tyčový magnet, který má dva póly má Země severní a jižní magnetický pól. Magnetické póly nejsou přesně na severu a jihu planety, ale jsou odkloněny od rotační osy planety přibližně o  $11,5^\circ$ . Úhel mezi magnetickým a zeměpisným pólem nazýváme deklinace. Magnetické pole se skládá ze síly elektricky nabitých částic, které se pohybují v jádře. Udává se v nT (nano Tesla). Zemské jádro je složené ze železa a niklu. Magnetické siločáry vycházejí z jižního magnetického pólu, vedou rovnoběžně okolo Země a vstupují do ní v severním magnetickém pólu (Chadima, 2003).

Magnetické póly nejsou stále na stejném místě jako póly zeměpisné, ale pohybují se. Severní magnetický pól se pohybuje neustále k severu a jeho pohyb se odklání částečně na západ. Rychlost pohybu není stabilní. V poslední době se pohybuje rychlostí kolem 40 km za rok. Pokud udrží současný trend, posune se přes Severní ledový oceán a dostane se na Sibiř. Magnetické póly se nejen pohybují, ale mění se i jejich intenzita. Za posledních 150 let poklesla intenzita magnetického pole přibližně o 10 %. Při udržení současného trendu může jeho intenzita za 1000 let klesnout až na nulovou hodnotu. V průměru jednou za 700 000 let dochází k magnetickému přepólování. Poslední přepólování proběhlo přibližně před 780 000 lety. Pravděpodobnost přepólování je teď poměrně vysoká a s ní i vznik přírodních katastrof. Přírodní katastrofy by nebyly takového rozsahu, aby znamenaly ohrožení pro rozmanitý život na Zemi, ale pro civilizaci jsou jistou hrozbou. Při přepólování by byla intenzita magnetického pole nulová, než by došlo ke znovu utvoření nových magnetických pólů. Jak dlouho by tento jev trval, není známo (Martínek, 2004).

Magnetické pole má horizontální a vertikální složku, tyto složky mohou sloužit živočichům k jejich orientaci. Siločáry protínají povrch země na každém místě, úhel sklonu siločáry k severo-jížní ose je nazýván inklinace. Magnetické siločáry na severním a jižním pólu zaujímají k zemskému povrchu vertikální polohu, jejich

inklinační úhel je na severním magnetickém pólu  $+90^\circ$  a na jižním  $-90^\circ$ . Vlivem síly inklinace (mění se zeměpisné šířce) jsou živočichové na dlouhých migracích schopni poznat, kde se nachází. Na magnetickém rovníku je inklinační úhel  $0^\circ$ , a tam někdy mívají migrující živočichové problémy. Existují také místa, kde se intenzita magnetické energie liší, taková to místa se nazývají magnetické anomálie (Chadima, 2003).



Obr. č. 2: Magnetické pole Země (Vácha, Němec, 2007).

Na obrázku je znázorněno, že Země je magnetický dipól. Jsou na něm vyznačeny indukční čáry geomagnetického pole. Sklon neboli inklinace je nejvyšší na magnetických pólech a na rovníku je nulová. Na severní polokouli je inklinace kladná, indukční čáry směřují k Zemi. Na jižní polokouli je inklinace záporná, indukční čáry směřují od Země (Vácha, Němec, 2007).

### 3.2.2. Magnetorecepce

První hypotézu předpokládající schopnost živočichů využívat magnetoreceptci při migracích ptáků formuloval už v roce 1859 německý přírodovědec Alexander Theodor von Middendorff. Jeho předpoklad čekal na svou experimentální podporu více než sto let. Nicméně od poloviny šedesátých let minulého století postupně přibývají důkazy svědčící o této schopnosti živočichů. Do dnešních dnů už byly publikovány desítky behaviorálních důkazů magnetorecepce. Magnetorecepce je objevována vědci jen velmi pozvolna. Jde především o schopnost člověku nepřístupnou, není známo, jak a co vlastně zvířata z magnetického pole cítí. Další komplikací je, že živočichové zřejmě magnetickou informaci používají k orientaci jen jako součást z celého komplexu dalších smyslových vjemů (Vácha, Němec, 2007).

Magnetorecepce je schopnost živočichů vnímat magnetické pole Země a využívat tohoto smyslu k orientaci. Magnetická orientace je u živočichů velice rozšířená. Byla prokázána u bakterií, hmyzu, ryb, ptáků i savců. Magnetoreceptci používají migrující živočichové, jako například drobný pták červenka obecná, ale například i nemigrující živočichové, např. spárkatá zvěř, ale i krávy velmi ovlivněné domestikací. U krav a spárkaté zvěře se magnetismus projevuje pozičním chováním, to je zaujímání pozice hlavou směrem k severu při určitých činnostech (Wiltschko, Wiltschko, 2007).

Protože magnetorecepce už je prokázáný smysl, musí mít i svoje smyslové orgány napojené na nervovou soustavu. Jak magnetorecepce přesně funguje a jaké má orgány se zatím nikomu nepodařilo přesně objevit, ale existuje několik teorií. Orgány magnetorecepce mohou být umístěny na jednom místě nebo mohou být rozmístěny i volně po celém těle. Jejich přenos také může fungovat jen jako chemická reakce. Mechanismy magnetorecepce můžeme rozdělit na závislé na světle, sem patří teorie radikálových párů a nezávislé na světle, sem patří magnetitová teorie a elektromagnetická indukce (Válková, Vácha, 2012).

Vedení vysokého napětí ruší geomagnetické pole a proto v blízkosti (50 m) se zvířata nejsou schopna orientovat v severo-jihní ose, ale orientuje se nahodile (Burda et al., 2009).

### **3.2.3. Způsoby magnetické orientace:**

#### **Magnetický kompas**

Magnetický kompas udává živočichům přímý směr k severu. Způsob orientace magnetickým kompasem má dva druhy, polaritní a inklinální kompas (Wiltschko, Wiltschko, 2001).

Polaritní kompas funguje podobně jako náš technický kompas. Živočich pomocí polaritního kompasu určí sever a potom úhel v severojižní magnetické ose. Obrácení nebo vynulování inklinace na živočicha nemá vliv (Wiltschko, Wiltschko, 2001).

Inklinální kompas není schopen určit polaritu, ta je určována znaménkem inklinace, ale ze sklonu magnetických siločar živočich určí směr k pólu a rovníku. Při cestě přes magnetický rovník se migrující živočichové setkávají s problémem, protože inklinace na magnetickém rovníku je nulová a inklinální kompas nefunguje. Musí obrátit směr migrace vzhledem k inklinálnímu kompasu, aby mohli pokračovat ve stejném geografickém směru (Lohmann, Lohmann, 1994).

Živočichové využívající magnetický kompas jsou velice citliví na intenzitu magnetického pole. Při pokusech v laboratorních podmínkách s drobnými migrujícími pěvcí červenkami obecnými bylo zjištěno, že po simulovaném zvýšení intenzity magnetického pole došlo k dezorientaci ptáků. Červenky si na změněné magnetické pole přivykly přibližně po třech dnech a opět se orientovaly podle magnetismu (Wiltschko, Wiltschko, 2001).

#### **Navigační mapa**

Navigační mapa slouží k určení polohy a nalezení směru k cíli. Pro použití navigační mapy je velice důležité citlivé vnímání geomagnetického pole Země, ale opírá se i o znalost postavení hvězd, Slunce a důležitých orientačních bodů v krajině. Živočichové vnímají také přesnou intenzitu magnetického pole a mají zafixované určité

body, které fungují jako spouštěče změny směru migrace. Magnetická mapa je z části vrozená a z části získaná zkušenostmi (Wiltschko, Wiltschko, 2007).

Při pokusech na poštovních holubech bylo zjištěno, že mladí nezkušení holuby se po vypuštění na neznámém místě řídili pouze navigačním kompasem a starší zkušenější holuby si dokázali zapamatovat reliéf krajiny a terénu z předchozích letů a vraceli se domů dříve, protože dokázali využít dokonale využít navigační mapu. (Wiltschko, Wiltschko, 2001).

Mladé mořské želvy karety využívají místní magnetické souřadnice v Atlantickém oceánu jako značky, na kterých se otáčejí určitým směrem. Směr pohybu mění i v laboratoři, jestliže je vytvořeno magnetické pole, které svými parametry odpovídá bodu obratu. Tyto želvy mají magnetickou mapu už vrozenou (Vácha, Němec, 2007).

## **Magnetický aligment (poziční chování)**

Poziční chování nemá přímou souvislost s migracemi živočichů, vyskytuje se u migrujících, ale i u nemigrujících druhů (Begall et al., 2008).

Magnetický aligment představuje nejjednodušší směrovou odezvu na geomagnetické pole Země, spontánní směrovou reakci. Zvířata se snaží zaujmout postoj, který jim šetří energii, je pohodlnější nebo poskytuje určité výhody. Zvířata mají tendenci přizpůsobit své tělo podél nebo kolmo k magnetickým siločárám (Begall et al, 2013).

Předpokladem pro studium magnetického aligmentu je, aby se zvířata cítila nepozorovaně. Toho může být dosaženo různými způsoby, které umožňují sledování z dálky- pomocí dalekohledu, fotoaparátu, videokamery nebo dokonce s využitím leteckých nebo družicových snímků. Také otisky klidových pozic (např. zálehu ve sněhu) mohou poskytnout cenné informace o preferované informaci těla. Zvolená metoda závisí na zvířeti, které je předmětem studie (Begall et al, 2013).

Obecně platí, že rozlišení obrázků musí být tak velké, aby se mohlo jasně rozlišovat mezi hlavou a zadní částí zvířete. Pozorovat na plochem stanovišti (sklon menší než 5%, protože sklon svahu může ovlivňovat poziční chování. Aby se zabránilo rušivým vlivům člověka, měla by být minimální vzdálenost od pozorovaného zvířete přibližně 10 délek zvířete. Vzhledem k zvláštním povětrnostním podmínkám a zvukům od moře, je nutné sledovat zvířata ve vnitrozemí, nejméně 2 km od pobřeží (Begall et al, 2013).

Biologický význam pozičního chování může být různý. Může udržovat synchronizaci pohybu jednotlivců v rámci stáda, umožnit koordinovaný únik před predátory. Může to být i evoluční pozůstatek od předků, kteří migrovali na velké vzdálenosti. Nejvýznamněji se poziční chování ale projevuje při odpočinku a při spánku (Begall et al, 2013).

Dále bylo pozorováno poziční chování u myškujících lišek. Lišky loví myši nejčastěji v trávě a přes zimu i pod sněhem, na myš zkrátka nevidí. Nejdříve přibližnou pozici myši zaměří sluchem a potom natáčí hlavou a snaží se upřesnit její pozici. Útok na myš provádí nejčastěji vysokým skokem, aby kořist byla překvapena ze vzduchu. Největší pravděpodobnost skoků i úspěchu ulovení myši byla směrem na sever. Lišky při lovu používají tento směr nejspíš jako dálkoměr (Červený et al., 2011).

Poziční chování bylo pozorováno také u kaprů obecných v kádích při vánočních prodejkách. Při pokusech museli být odstraněny rušivé vlivy jako například pouliční osvětlení a pozice ryb měřeny v klidu. Velmi důležité bylo na chvíli zastavit přítok čerstvé vody do kádě, protože jinak se většina kaprů stavěla hlavou proti přítoku vody. Bylo zjištěno, že kapři se jako většina živočichů stavěli ve směru severo-jihní osy, zajímavé bylo, že v některých kádích byla většina kaprů postavena k severu, a v některých naopak k jihu. Kapři jsou hejnové ryby a může se tak jednat nejspíš o postavení celého hejna. Stejně postavení kaprů zabraňuje, aby při pohybu celého hejna nedocházelo ke zmatku při narážení ryb do sebe. Může se jednat o poziční chování, ale i o projev magnetického kompasu, ale možná dokonce i o magnetickou mapu (Hart et al., 2012).

## 4. Metodika

### 4.1. Lokalita sledování

Data byla naměřena v honitbě MS Žirovnice, ve které jsem členem. MS Žirovnice se nachází na Vysočině v okrese Pelhřimov. Honitba je v nadmořské výšce 550 až 630 m n. m. Jedná se o smíšenou honitbu o výměře 2 492 ha, s převahou zemědělské půdy 1 712 ha. Les je zastoupen na 690 ha, jedná se o hospodářskou smrkovou monokulturu na většině míst bez podrostu. V honitbě je dále velké množství rybníků, cca 40 rybníků na 70 hektarech vodní plochy. Ostatní plocha je zastoupena na 20 ha. V honitbě je ze zvěře spárkaté normovaná pouze zvěř srnčí, každý rok čítají normované stavy kolem 105 kusů. Jakostní třída pro srnčí zvěř je 3.

### 4.2. Metody a způsoby sledování

V přímém pozorování bylo zaznamenáváno pozorované vytloukání a hrabánkování. Data byla sbírána a zapisována do připravených tabulek pouze v této honitbě z několika kazatelen (Hájek, Stojčín, Rejta, Loučka, Šejb, Češka a Cholunná). Kazatelny byly na různých koncích revíru a směr porostu byl na různé světové strany, aby údaje nemohly být podobné. Bylo prováděno měření kompasem s přesností na 10°. Byl měřen vždy směr hlavy slunce. Dále byl k datům zapisován směr a čas odchodu a příchodu slunce, směr rušivých vlivů a jejich vzdálenost, orientaci a sklon svahu, počasí, vítr, místo a datum přímého pozorování.

U nepřímých pozorování byl zaznamenáván směr hrabánek a stromků poškozených srnci při vytloukání parůžků. Byl měřen předpokládaný směr hlavy slunce podle rýh od spárků na hrabánkách, staré hrabánky na kterých nebyl dobře patrný směr rýh od spárků, nebyly měřeny. U vytloukání byl měřen předpokládaný směr hlavy slunce podle směru poškození stromku. Dále byla zaznamenávána lokalita, orientace a sklon svahu a směr kraje porostu.

Měření bylo prováděno pravidelně po celé období, kdy srnci žijí teritoriálně a značí si intenzivně teritorium, tedy od poloviny května až do září. Byly měřeny pouze údaje vzdálené minimálně 50 metrů od vedení vysokého napětí, protože vysoké napětí ruší magnetickou orientaci.

## 5. Výsledky pokusu

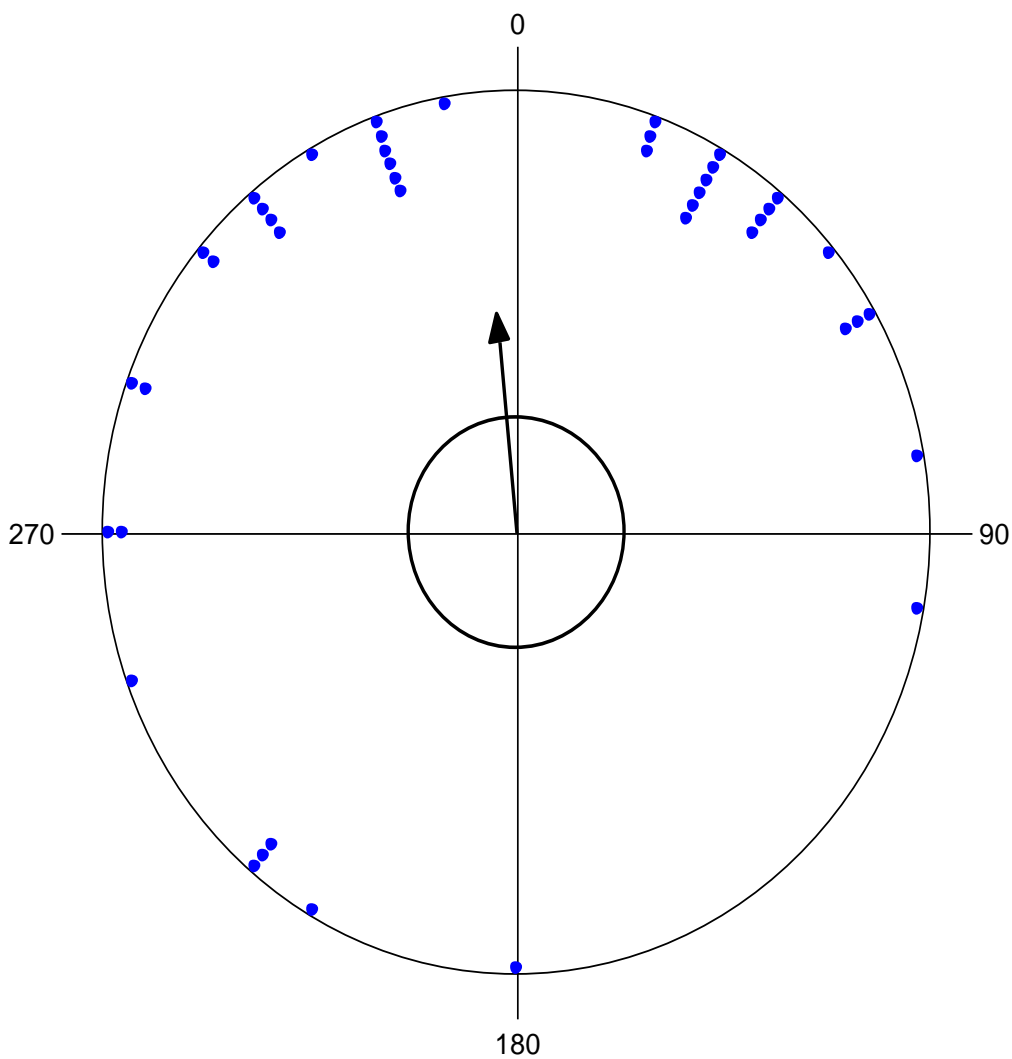
### 5.1. Výsledky přímého pozorování - hrabánekování

Při přímém pozorování bylo při hrabánekování pozorováno a změřeno kompasem celkem 43 hrabánekujících srnců. Srnci nebyli rozděleni podle věku. Byli měřeni na různých místech v MS Žirovnice, někteří vícekrát a jiní pouze jednou.

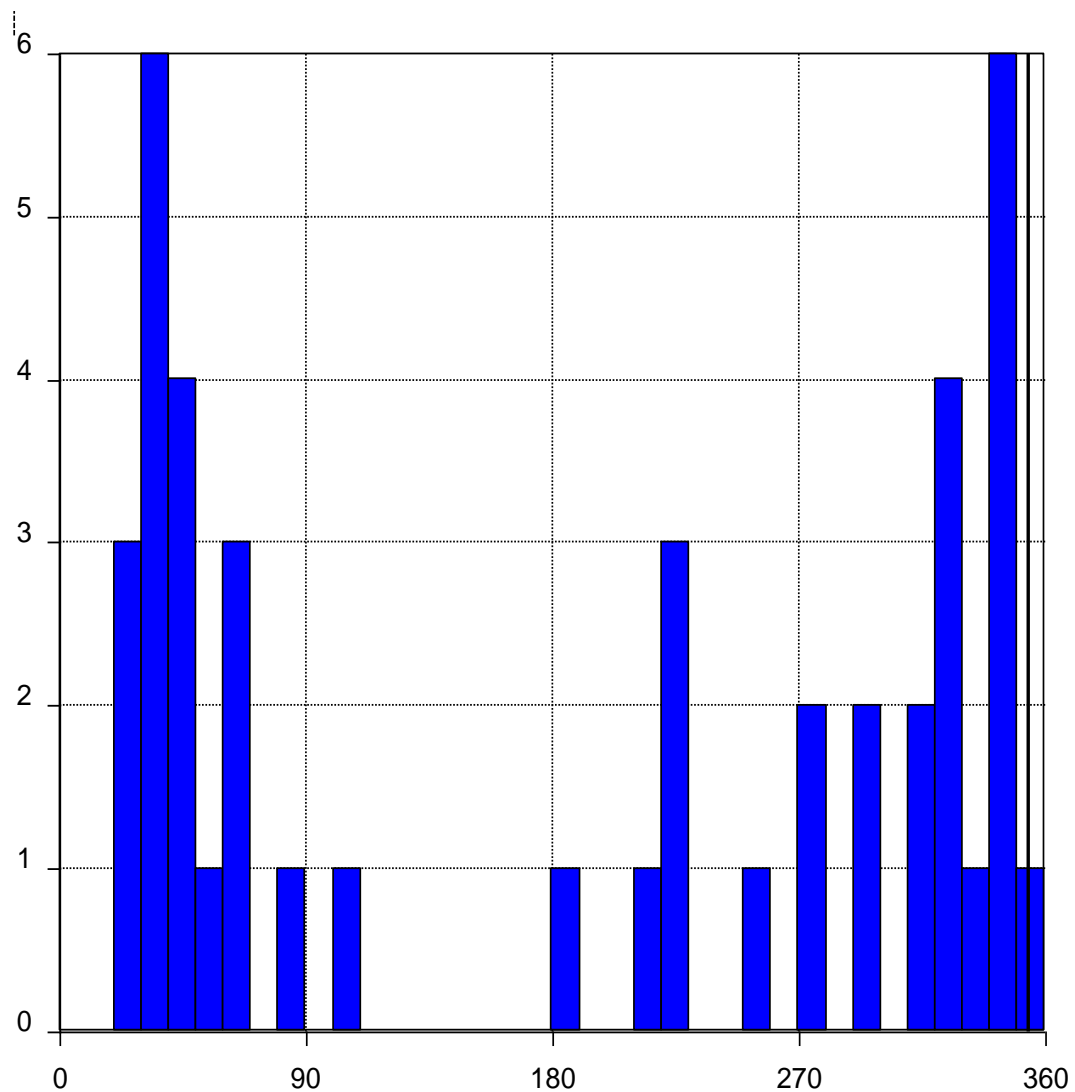
Tabulka č. 1: Základní statistika

Variable	
Data Type	Angles
Number of Observations	43
Data Grouped?	Yes
Group Width (& Number of Groups)	10° (36)
Mean Vector ( $\mu$ )	354,232°
Length of Mean Vector (r)	0,496
Circular Standard Deviation	67,808°
95% Confidence Interval (-/+ for $\mu$ )	331,466° 16,997°
99% Confidence Interval (-/+ for $\mu$ )	324,315° 24,148°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	10,597
Rayleigh Test (p)	1,35E-05
Rao's Spacing Test (U)	-----
Rao's Spacing Test (p)	-----





Graf č. 1: Angulární rozdělení dat získaných z přímo pozorovaných hrabánkujících srnců. Výsledný vektor je  $354^\circ$  a představuje ho šipka. Délka šipky ukazuje statistickou signifikaci a vnitřní kruh ukazuje hranici významnosti 5% Rayleighova testu.



Graf č. 2: Histogram představující rozdělení jednotlivých naměřených azimutů hrabánkujících srnců při přímém pozorování. Silná čára představuje výsledný vektor 354°.

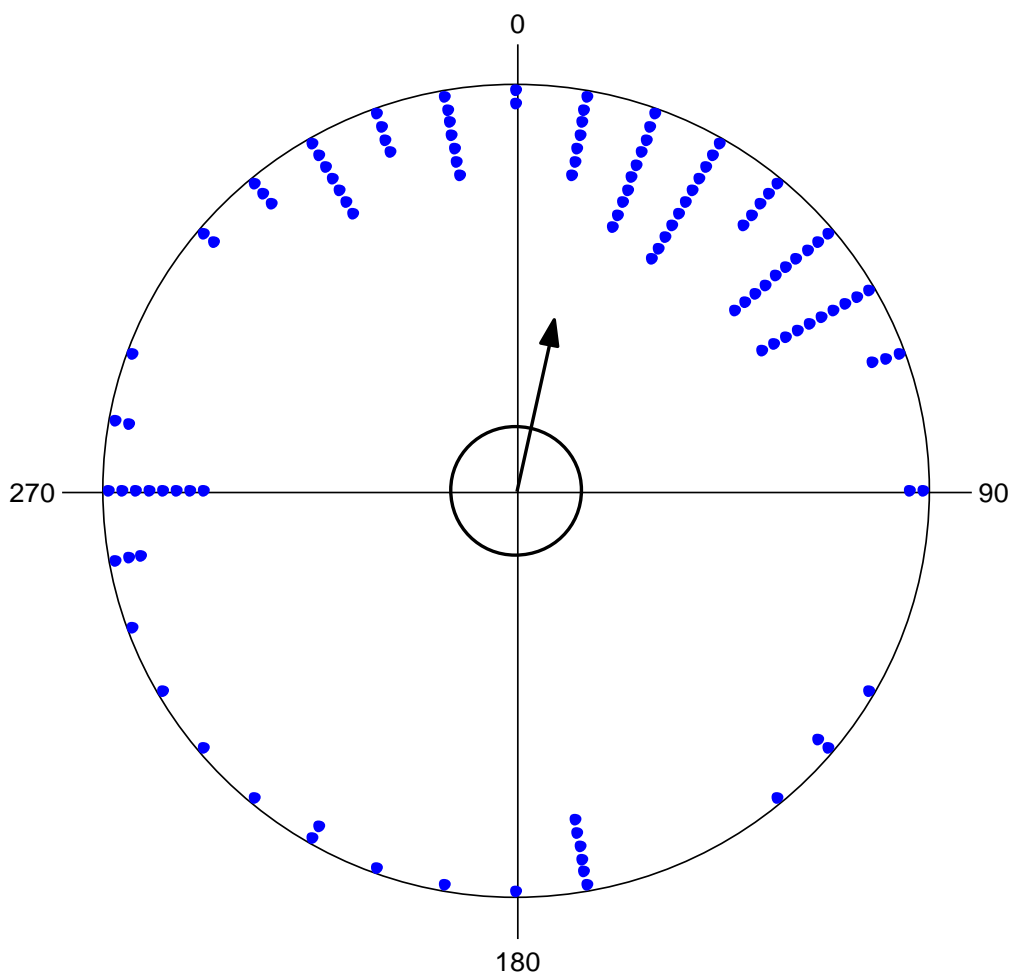
Ze statistických výsledků je patrné, že hrabánkující srnci preferují směr na sever, ten znázorňuje výsledný vektor 354°.

## 5.2. Výsledky nepřímého pozorování - hrabánky

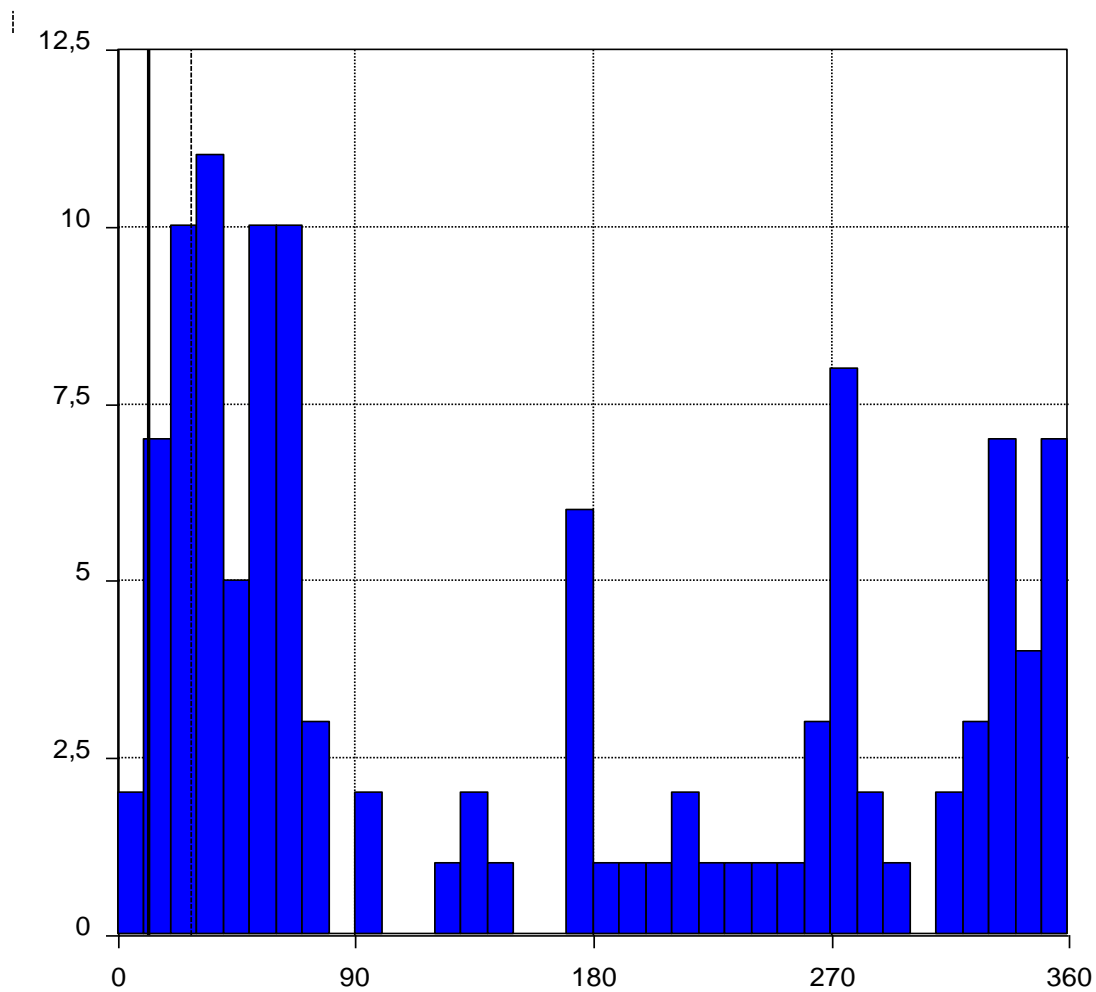
Při nepřímém pozorování bylo změřeno kompasem celkem 116 hrabánek. Hrabánky byly měřeny v MS Žirovnice nejčastěji v porostu, ale i na loukách a polích.

Tabulka č. 2: Základní statistika

Variable	
Data Type	Angles
Number of Observations	116
Data Grouped?	Yes
Group Width (& Number of Groups)	10° (36)
Mean Vector ( $\mu$ )	11,974°
Length of Mean Vector (r)	0,434
Circular Standard Deviation	74,074°
95% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	355,821°
	28,127°
99% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	350,747°
	33,201°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	21,806
Rayleigh Test (p)	3,39E-10
Rao's Spacing Test (U)	-----
Rao's Spacing Test (p)	-----



Graf č. 3: Angulární rozdělení dat získaných z nepřímo pozorovaných hrabánkujících srců z hrabánek. Výsledný vektor je  $12^\circ$  a představuje ho šipka. Délka šipky ukazuje statistickou signifikaci a vnitřní kruh ukazuje hranici významnosti 5% Rayleighova testu.



Graf č. 4: Histogram představující rozdělení jednotlivých naměřených azimutů nepřímo pozorovaných hrabánkujících srců při měření hrabánek. Silná čára představuje výsledný vektor  $12^\circ$ .

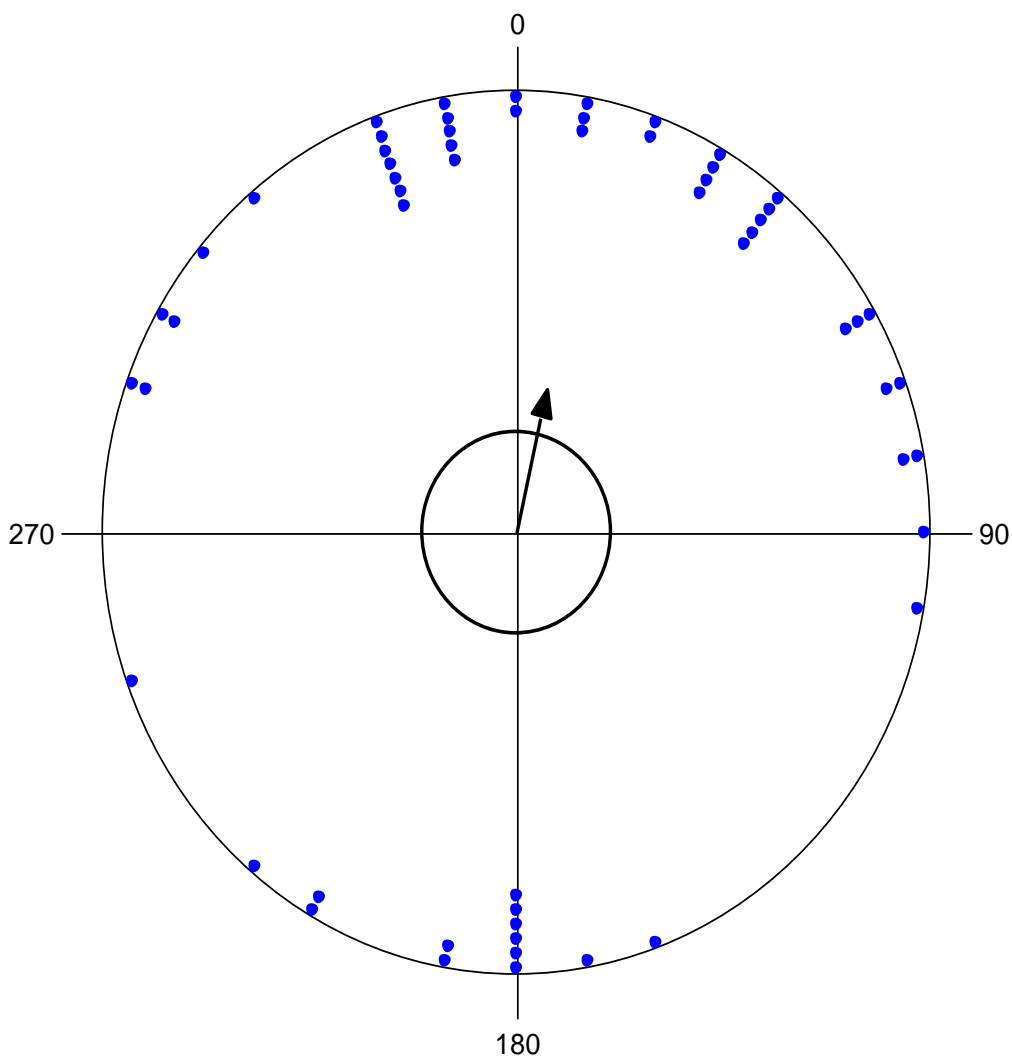
Ze statistických výsledků je patrné, že hrabánky jsou orientovány směrem na sever, ten znázorňuje výsledný vektor  $12^\circ$ .

### 5.3. Výsledky přímého pozorování - vytloukání

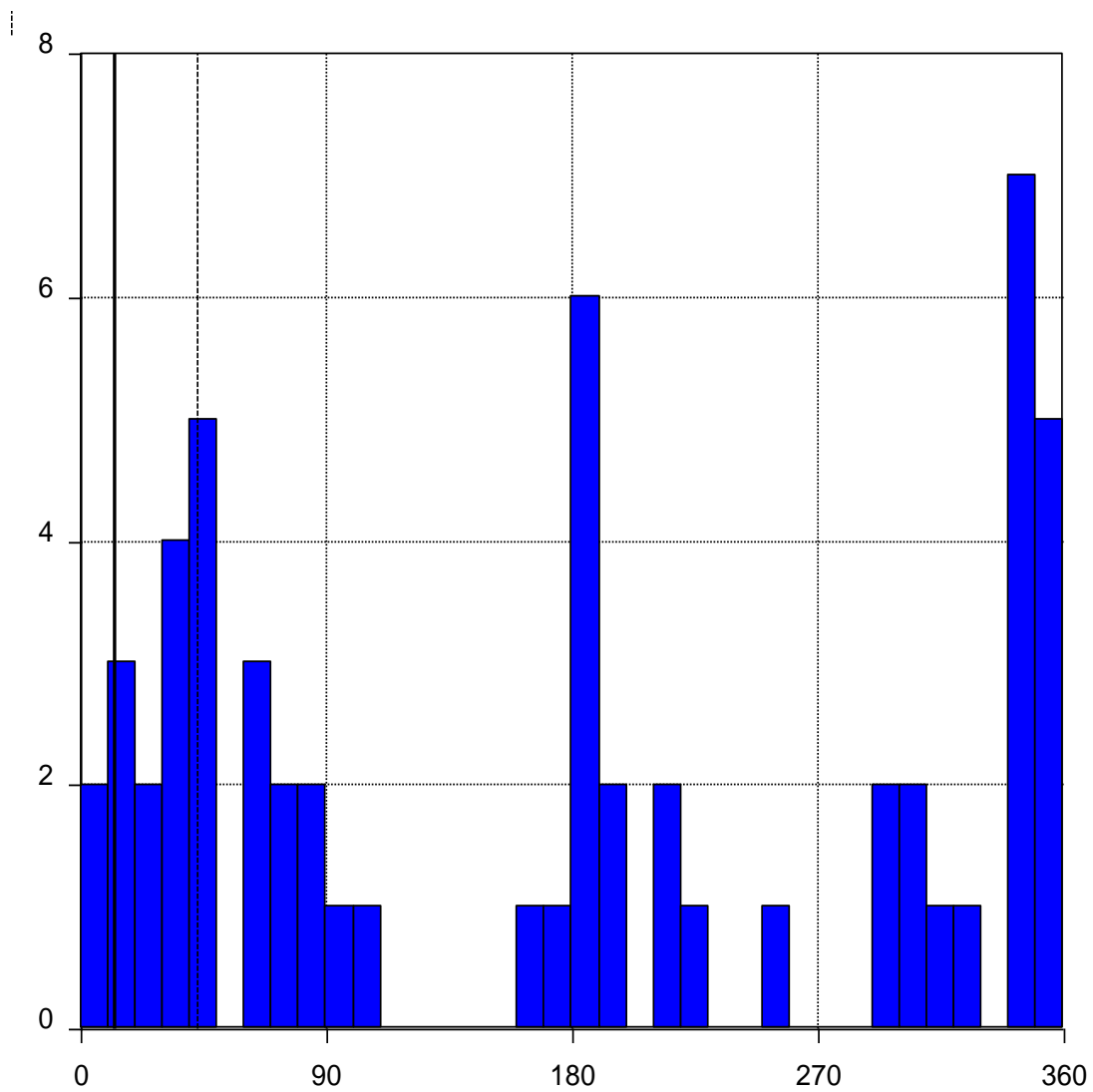
Při přímém pozorování bylo při vytloukání pozorováno a změřeno kompasem celkem 57 vytloukajících srců. Senci nebyli rozděleni podle věku. Byli měřeni na různých místech v MS Žirovnice, někteří vícekrát a jiní pouze jednou.

Tabulka č. 3: Základní statistika

Variable	
Data Type	Angles
Number of Observations	57
Data Grouped?	Yes
Group Width (& Number of Groups)	10° (36)
Mean Vector ( $\mu$ )	12,758°
Length of Mean Vector (r)	0,33
Circular Standard Deviation	85,316°
95% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	341,787°
	43,729°
99% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	332,059°
	53,458°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	6,208
Rayleigh Test (p)	0,002
Rao's Spacing Test (U)	-----
Rao's Spacing Test (p)	-----



Graf č. 5: Angulární rozdělení dat získaných z přímo pozorovaných vytloukajících srnců. Výsledný vektor je  $13^\circ$  a představuje ho šipka. Délka šipky ukazuje statistickou signifikaci a vnitřní kruh ukazuje hranici významnosti 5% Rayleighova testu.



Graf č. 6: Histogram představující rozdělení jednotlivých naměřených azimutů vytloukajících srdců při přímém pozorování. Silná čára představuje výsledný vektor 354°.

Ze statistických výsledků je patrné, že hrabánkující srnci preferují směr na sever, ten znázorňuje výsledný vektor 13°.



## 6. Diskuse

Po prvotních výzkumech v letech 1960 až 1985 o pozičním chování dvoukřídlého hmyzu, termitech a včelách nebyla pozičnímu chování věnována ve vědeckém světě větší pozornost (Wiltschko, Wiltschko, 2000). Poziční chování začalo být aktuální pro vědce teprve před několika lety, kdy bylo prokázáno, že magnetorecepce je častější, než se myslelo (Begall, et al., 2008).

Magnetorecepce u ryb byla zatím zkoumána jen velmi málo, jen u některých ryb např. u nás žijícího úhoře říčního a karase obecného, kteří magnetickou orientaci prokázali. Kapři při vánočních prodejkách potvrdili magnetickou orientaci a v kádích po odstranění všech rušivých vlivů jako například přítok čerstvé vody nebo kolem stojících lidí se postavili ve směru magnetických siločar směrem k severu nebo jihu. Objevila se i druhá teorie o vnímání magnetorecepce u ryb, v čichových jamkách byly nalezeny buňky s vysokým obsahem železa s magnetickými vlastnostmi. Jak tyto buňky fungují a o jaký typ magnetické orientace se jedná, vědci zatím přesně neví (Hart et al., 2012).

Magnetorepenci potvrdily i lišky při lovu myši (myškování) ve vysoké trávě nebo ve sněhu. Lišky používaly schopnost vnímat magnetické pole Země nejspíš k určení vzdálenosti myši, kterou v trávě nebo sněhu pouze slyší, ale nevidí. Lišky myškovaly směrem hlavou na sever nejčastěji a byly úspěšnější než lišky myškující na jiné světové strany (Červený et al., 2011).

Magnetorepenci prokázaly krávy, i přes svou značnou domestikaci vnímají magnetické pole, a orientují se severo-jihním směrem. O tento jev se velmi zajímala média a byl intenzivně zkoumán. Magnetická orientace byla prokázána také u zálehů a pastvy vysoké a srnčí zvěře, opět se orientovali severo-jihním směrem (Begall, et al., 2008).

Z výsledků předkládané práce je zřejmé, že výsledné vektory  $354^\circ$  a  $13^\circ$  při přímých pozorováních a  $12^\circ$  při nepřímém pozorování ukazují, že srnci preferují orientaci v severo-jihní ose s převahou severního směru při hrabákování a vytloukání. Z výsledků uvedené práce a po porovnání výsledků s výsledky jiných autorů, se dá usuzovat na magnetorecepční chování srnců, které se projevuje pozičním chováním při teritoriálním chování (hrabákování a vytloukání) srnců.

## 7. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo popsat způsob života naší nejběžnější spárkaté zvěře, zvěře srnčí a popsat zejména její teritoriální chování. Dále popsat vliv geomagnetického pole Země na teritoriální chování srnců (hrabánekování a vytloukání) při přímém a nepřímém pozorování.

Srnčí si své teritorium značí pachovými žlázami na hlavě při vytloukání parůžků a hrabánekováním pachovými žlázami mezi spárky. Teritoriálním životem žijí od konce dubna do začátku září a po zbytek roku žijí nejčastěji společenským životem v tlupách.

Z výsledků bakalářské práce vyplynulo, že na srnce má vliv geomagnetické pole Země. Projevuje se jedním ze způsobů magnetické orientace, a to magnetickým alignmentem, čili pozičním chováním. Srnčí preferují směr v severo-jihní ose s převahou severního směru při hrabánekování i vytloukání. Toto tvrzení je podloženo výslednými vektory  $354^\circ$  a  $13^\circ$  při přímých pozorováních a při nepřímém  $12^\circ$ .

Výsledky bakalářské práce mohou přispět k výzkumu magnetické orientace. Bude velmi zajímavé, až se v budoucnu podaří zjistit smyslové orgány magnetorecepce a přesně popsat funkci a použití, a to především u srnčí zvěře.

## 8. Přehled literatury a zdrojů

**Begall S., Burda H., Červený J., Gerter O., Neff-Weise J., Němec P.,** Original paper, Further support for the alignment of cattle along magnetic field lines, 2011, 7s.

**Begall S., Červený J., Neff J., Vojtěch O., Burda H.,** Pnas, Magnetic alignment in grazing and ranging cattle and deer, 2008, 2-4 s.

**Begall S., Melkemper P., Červený J., Němec P., Burda H.,** Elsevier, Magnetic alignment in mammals and other animals, 2013, 20 s.

**Burda H., Begall S., Červený J., Neff J., Němec P.,** Pnas, Extremely low-frequency electromagnetic field disrupt magnetic alignment of ruminants, 2009, 2 s.

**Červený J., Begall S., Koubek P., Nováková P., Burda H.,** Royal society publishing, Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes, 2011, 2-4 s.

**Červený J., Kamler J., Kholová H., Koubek P., Martínková M.,** Myslivost, Praha, Ottovo nakladatelství, s.r.o., 2010, 591 s., ISBN 978-80-7360-895-8

**Drmotá J., Kolář Z., Zbořil J.,** Srncí zvěř v našich honitbách, Praha, Grada Publishing, a.s, 2007, 251 s., ISBN 978-80-247-2366-2

**Hanzal V., Hromas J., Kovařík J., Poláková D., Pondělíček J., Hanák J., Zvolánek P., Medková M.,** Velká myslivecká encyklopedie, České Budějovice, Grand, s.r.o., 2006, 1-6 s.

**Harling G.,** Lov srnce vábením, Munchen, Grada Publishing, 2007, 129 s., ISBN 978-80-247-1929-0

**Harling G., Keil B.,** Praktické rady pro lov srnčí zvěře, Braunschweig, Vydavatelství Víkend s.r.o., 2006, 119 s., ISBN 80-86891-32-1

**Hart V., Kušta T., Němec P., Bláhová V., Ježek M., Nováková P., Begall S., Červený J., Hanzal V., Malkemper E. P., Štípek P., Vole Ch., Burda H.,** Magnetic Alignment in Carps: Evidence from the Czech Christmas Fish Market, 2011, 1-7 s., PLoS ONE 7(12): e51100, doi:10.1371/journal.pone0051100

**Hromas J., Bláhovec B., Feureisel J., Konfršt A., Kovařík J., Kučera V., Lanka K., Mlejnek J., Novák R.,** Myslivost, Písek, Copyright Matice lesnická, 2008, 559 s., ISBN 978-80-86271-00-2

**Lohmann K., Lohmann C.,** Detection of magnetic inclination angle by sea Turtles: a possible mechanism for determining latitude, 1994, 1-8 s.

**Nečas J.,** Srnčí zvěř, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1975, 302 s.

**Phillips J.,** Magnetic navigation, 1996, 11 s.

**Phillips J., Deutschlander M.,** Magnetoreception in Terrestrial Vertebrates: Implication for Possible Mechanism of EMF Interaction with Biological Systems, 1996, 62 s.

**Phillips J., Freake M., Fischer J., Borland Ch.,** Behavioral titration of a magnetic map coordinate, 2002, 4s

**Phillips J., Muheim R., Jorge P.,** A behavioral perspective on the biophysics of the light dependent magnetic compass: a link between directional and spial reception? 2010, 9 s.

**Scherer P.,** Srncí zvěř I., Klatovy, Dragon Press s.r.o., 2012, 331 s., ISBN 978-80-260-3183-3

**Vach M., Hejduková G., Novák R.,** Myslivost, 358 s.

**Vácha M., Němec P.,** Orientace v geomagnetickém poli, Kompas a mapa, Vesmír 2007, 226-227 s.

**Válková T., Vácha M.,** How do honeybees use their magnetic compass? Can they use the North? 2012, 2-6 s.

**Vanderstraeten J., Gillis P.,** Theoretical Evaluation of Magnetoreception of Power-Frequency Fields, 2010, 9 s.

**Wiltscho W., Wiltscho R.,** Light Dependent Magnetoreception in Birds: Does Directional Information Change with Light intensity? 2000, 5 s.

**Wiltscho W., Wiltscho R.,** Magnetic compass orientation in birds and its physiological basis, 2001, 1-3 s.

**Wiltscho W., Wiltscho R.,** Magnetoreception in birds: two receptors for two different tasks, 2007, 1-2 s.

### **Internetové zdroje:**

Martínek F., Magnetické pole Země (online). Vystaveno 7.1. 2004 (2004-01-07).  
Dostupné z: <http://www.astro.cz/clanek/tisk/1188>

Chadima M., Magnetismus Země (online). Vystaveno 2003.

Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/~chadima/geomagnetismus/Geomagnetismus1.pdf>

## 9. Příloha



Příloha 1: Hrabánka srnce (foto Radek Brus).