

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Magnetická orientace štěňat zlatého retrívra vůči  
struku feny při kojení**

**Magnetic orientation of the Golden Retriever  
puppies during suckling**

Bakalářská práce

Autor: Jana Nováková

Vedoucí práce: Ing. Petra Nováková, Ph.D.

2015

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jana Nováková

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

**Magnetická orientace štěňat zlatého retrívra vůči struku feny při kojení**

Název anglicky

**Magnetic orientation of the Golden Retriever puppies during suckling**

---

### Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zpracování literární rešerše k problematice magnetismu a sledování magnetické orientace štěňat při kojení.

### Metodika

V bakalářské práci se zaměřte na zpracování literární rešerše k dané problematice a zdokumentování vlivu magnetismu na plemeno. Magnetorecepce bude sledována při kojení štěňat zlatého retrívra. Jakmile budou štěňata u struku feny, vždy ve stupních zaznamenávejte směr osy hlavy směrem k čenichu a osy hřbetu směrem k hlavě. Každodenně zaznamenávejte i váhu štěňat. Získaná data statisticky vyhodnoťte.

### Doporučený rozsah práce

Cca 30 stran.

### Klíčová slova

magnetorecepce, magnetické vnímání, magnetické pole, magnetický alignment, struk, zlatý retrivér

---

### Doporučené zdroje informací

- Begall, S., Červený, J., Neef, J., Vojtěch, O. & Burda, H. 2008 Magnetic alignment in grazing and resting cattle and deer. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 13 451-13 455.
- Begall, S., Malkemper, S. E. P., Červený, J., Němec, P. & Burda, H. 2013 Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammalian Biology* 78, 10-20.
- Burda, H., Marhold, S., Westenberger, T., Wiltshko, W. & Wiltshko, R. 1990 Magnetic compass orientation in the subterranean rodent *Cryptomys hottentotus* (Bathyergidae, Rodentia). *Experientia* 46, 528-530.
- Červený, J., Begall, S., Koubek, P., Nováková, P. & Burda, H. 2011 Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. *Biol. Lett.* 7, 355-357.
- Hart, V., Kušta, T., Němec, P., Bláhová, V., Ježek, M., Nováková, P., Begall, S., Červený, J., Hanzal, V., Malkemper, E.P., Štípek, K., Vole, C. & Burda, H. 2012 Magnetic alignment in carps: Evidence from the Czech Christmas fish market. *PLOS ONE* 7(12), doi:10.1371/journal.pone.0051100.
- Hart, V., Malkemper, E.P., Kušta, T., Begall, S., Nováková, P., Hanzal, V., Pleskač, L., Ježek, M., Policht, R., Husinec, V., Červený, J. & Burda, H. 2013 Directional compass preference for landing in water birds. *Frontiers in Zoology* 10(38), doi: 10.1186/1742-9994-10-38.
- Hart, V., Nováková, P., Malkemper, E.P., Begall, S., Hanzal, V., Ježek, M., Kušta, T., Němcová, V., Adámková, J., Benediktová, K., Červený, J. & Burda, H. 2013 Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field. *Frontiers in Zoology* 10(80), doi:10.1186/1742-9994-10-80.
- Němec, P. & Vácha, M. 2007 Mechanizmy magnetorecepce. *Vesmír* 86, 284 – 289.
- Vácha, M. & Němec, P. 2007 Kompas a mapa – orientace v geomagnetickém poli. *Vesmír* 86, 224 – 228.

---

### Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

### Vedoucí práce

Ing. Petra Nováková, Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2014

**Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 4. 8. 2014

**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 13. 04. 2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Magnetická orientace štěňat zlatého retrívra vůči struku feny při kojení“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Petry Novákové, Ph.D., 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 Protivíně dne 13.04.2015

.....

podpis autora

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Petře Novákové, Ph.D., za odborné vedení, připomínky, ochotu a velmi cenné rady. Velké díky patří i mé rodině za trpělivost při mém studiu a podporu při psaní této práce.

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá v teoretické části plemenem zlatého retrívra, jako modelového živočicha pro praktickou část. Následně jsou shrnuty poznatky o magnetickém vnímání, magnetickém poli, magnetickém alignmentu a především magnetorecepci a jejich třech teoriích. Zároveň jsou v práci představeny různé formy magnetické orientace, a to magnetický kompas, magnetická mapa a magnetický alignment.

Praktická část bakalářské práce je věnována vlastnímu výzkumu, měření magnetické orientace feny zlatého retrívra a jejích šesti štěňat vůči struku feny při kojení. Vzhledem k výzkumům, které byly provedeny na mnoha jiných druhích živočichů, byla předpokládána severojižní směrová preference. Z angulárního vyjádření dat lze potvrdit severní směrovou preferenci při orientaci štěňat vůči struku feny při kojení, kdy fena ležela dle angulárního vyjádření dat směrem na jih.

Klíčová slova: magnetorecepce, magnetické vnímání, magnetické pole, magnetický alignment, struk, zlatý retrívra

## Abstract

In its theoretical part the bachelor thesis deals with breed golden retriever, as a model animal for the practical part. Subsequently the findings of magnetic perception, magnetic field and magnetic alignment and especially magneto reception and their three theories are being summarized. At the same time various forms of magnetic orientation are introduced in the thesis as well as a magnetic compass, magnetic map and magnetic alignment.

The practical part is devoted to the research itself, measuring the magnetic orientation of the female golden retriever and her six puppies to towards the female's teat during lactation. Due to the researches, which were carried out on many other species of animals the north directional preference was assumed. From the angular data expression the northern directional preference in orientation of the puppies towards the female's teat during lactation can be confirmed, when the female dog was lying under angular data expression towards the south.

Key words: magnetoreception, perception magnetic, magnetic field, magnetic alignment, teat, golden retriever

## **OBSAH**

1. ÚVOD .....	14
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	15
2.1 Zlatý retrívr .....	15
2.1.1 Historie plemene .....	15
2.1.2 Standard plemene .....	16
2.1.3 Využití plemene .....	17
2.2 Struk .....	18
2.2.1 Mléčné žlázy .....	18
2.2.2 Popis struku .....	19
2.2.3 Tvar struku .....	20
2.3 Magnetorecepce .....	21
2.3.1 Magnetorecepce založená na elektromagnetické indukci .....	22
2.3.2 Magnetitová magnetorecepce .....	24
2.3.3 Chemická magnetorecepce .....	25
2.4 Magnetická orientace .....	25
2.4.1 Magnetické pole .....	26
2.4.1.1 Inklinace .....	27
2.4.1.2 Deklinace .....	27
2.4.1.3 Specifické místo (sign posts) .....	27
2.4.2 Magnetický kompas .....	28
2.4.3 Magnetická mapa .....	28
2.4.4 Magnetický alignment .....	29
3. METODIKA .....	30
3.1. Sběr dat .....	30
3.1.1 Měření orientace hřbetu a hlavy feny při kojení .....	30
3.1.2 Měření orientace hřbetu a hlavy štěňat ke struku feny při kojení ..	32
3.2 Analýza dat .....	33
3.2.1 Statistický program Oriana .....	33
3.2.2 Rayleighův test rovnoměrnosti .....	34
3.2.3 Raoův test rozpětí .....	34
4. VÝSLEDKY .....	35
4.1 Orientace hřbetu a hlavy feny při kojení .....	35



4.1.1	Orientace hřbetu feny při kojení .....	35
4.1.2	Orientace hlavy feny při kojení .....	37
4.2	Orientace hřbetu a hlavy štěněte I. ke struku feny při kojení.....	39
4.2.1	Orientace hřbetu štěněte I. ke struku feny při kojení .....	39
4.2.2	Orientace hlavy štěněte I. ke struku feny při kojení .....	41
4.3	Orientace hřbetu a hlavy štěněte II. ke struku feny při kojení.....	43
4.3.1	Orientace hřbetu štěněte II. ke struku feny při kojení .....	43
4.3.2	Orientace hlavy štěněte II. ke struku feny při kojení .....	45
4.4	Orientace hřbetu a hlavy štěněte III. ke struku feny při kojení.....	47
4.4.1	Orientace hřbetu štěněte III. ke struku feny při kojení .....	47
4.4.2	Orientace hlavy štěněte III. ke struku feny při kojení .....	49
4.5	Orientace hřbetu a hlavy štěněte IV. ke struku feny při kojení .....	51
4.5.1	Orientace hřbetu štěněte IV. ke struku feny při kojení .....	51
4.5.2	Orientace hlavy štěněte IV. ke struku feny při kojení.....	53
4.6	Orientace hřbetu a hlavy štěněte V. ke struku feny při kojení .....	55
4.6.1	Orientace hřbetu štěněte V. ke struku feny při kojení .....	55
4.6.2	Orientace hlavy štěněte V. ke struku feny při kojení.....	57
4.7	Orientace hřbetu a hlavy štěněte VI. ke struku feny při kojení .....	59
4.7.1	Orientace hřbetu štěněte VI. ke struku feny při kojení.....	59
4.7.2	Orientace hlavy štěněte VI. ke struku feny při kojení.....	61
5.	DISKUSE.....	64
6.	ZÁVĚR.....	66
7.	SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	67
8.	SEZNAM PŘÍLOH .....	71
9.	PŘÍLOHY .....	72

## Seznam tabulek a obrázků

### Tabulky

Tabulka 1 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu feny při kojení – axiální data.....	36
Tabulka 2 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu feny při kojení – angulární data.....	37
Tabulka 3 Údaje základní statistiky – orientace hlavy feny při kojení – axiální data.....	38
Tabulka 4 Údaje základní statistiky – orientace hlavy feny při kojení – angulární data .....	39
Tabulka 5 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte I. při kojení – axiální data.....	40
Tabulka 6 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte I. při kojení – angulární data.....	41
Tabulka 7 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte I. při kojení – axiální data.....	42
Tabulka 8 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte I. při kojení – angulární data .....	43
Tabulka 9 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte II. při kojení – axiální data.....	44
Tabulka 10 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte II. při kojení – angulární data.....	45
Tabulka 11 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte II. při kojení – axiální data.....	46
Tabulka 12 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte II. při kojení – angulární data .....	47
Tabulka 13 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte III. při kojení – axiální data.....	48
Tabulka 14 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte III. při kojení – angulární data.....	49
Tabulka 15 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte III. při kojení – axiální data.....	50

Tabulka 16 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte III. při kojení – angulární data.....	51
Tabulka 17 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte IV. při kojení – axiální data.....	52
Tabulka 18 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte IV. při kojení – angulární dat.....	53
Tabulka 19 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte IV. při kojení – axiální data.....	54
Tabulka 20 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte IV. při kojení – angulární data.....	55
Tabulka 21 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte V. při kojení – axiální data.....	56
Tabulka 22 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte V. při kojení – angulární data.....	57
Tabulka 23 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte V. při kojení – axiální data.....	58
Tabulka 24 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte V. při kojení – angulární data.....	59
Tabulka 25 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte VI. při kojení – axiální data.....	60
Tabulka 26 Údaje základní statistiky – orientace hřbetu štěněte VI. při kojení – angulární data.....	61
Tabulka 27 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte VI. při kojení – axiální data.....	62
Tabulka 28 Údaje základní statistiky – orientace hlavy štěněte při kojení – angulární data .....	63

## **Obrázky**

Obrázek 1 Zlatý retrívvr (Václav Novák, 2009) .....	16
Obrázek 2 Angie Golden Galleon (Jiří Sládek, 2009) .....	18
Obrázek 3 Vemeno feny (Zdeněk Procházka, 1994) .....	19
Obrázek 4 Různé tvary struků u feny (Zdeněk Procházka, 1994) .....	20
Obrázek 5 Fena zlatého retrívra při kojení šesti štěňat (Jana Nováková, 2014) .....	31

Obrázek 6 Fena zlatého retrívra při kojení šesti štěňat (Jana Nováková, 2014)	31
.....	31
Obrázek 7 Štěňata zlatého retrívra při kojení (Jana Nováková, 2014).....	32
Obrázek 8 Štěňata zlatého retrívra při kojení (Jana Nováková, 2014).....	33
Obrázek 9 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu feny při kojení	36
.....	36
Obrázek 10 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu feny při kojení	37
.....	37
Obrázek 11 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hlavy feny při kojení	38
.....	38
Obrázek 12 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hlavy feny při kojení	39
.....	39
Obrázek 13 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte I. při kojení	40
.....	40
Obrázek 14 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte I. při kojení	41
.....	41
Obrázek 15 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte I. při kojení	42
.....	42
Obrázek 16 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte I. při kojení	43
.....	43
Obrázek 17 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte II. při kojení	44
.....	44
Obrázek 18 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte II. při kojení	45
.....	45
Obrázek 19 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte II. při kojení	46
.....	46
Obrázek 20 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte II. při kojení	47
.....	47
Obrázek 21 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte III. při kojení	48
.....	48
Obrázek 22 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte III. při kojení	49
.....	49
Obrázek 23 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte III. při kojení	50
.....	50

Obrázek 24 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte III. při kojení .....	51
Obrázek 25 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte IV. při kojení .....	52
Obrázek 26 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte IV. při kojení .....	53
Obrázek 27 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte IV. při kojení .....	54
Obrázek 28 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte IV. při kojení .....	55
Obrázek 29 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte V. při kojení .....	56
Obrázek 30 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte V. při kojení .....	57
Obrázek 31 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte V. při kojení .....	58
Obrázek 32 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte V. při kojení .....	59
Obrázek 33 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte VI. při kojení .....	60
Obrázek 34 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hřbetu štěněte VI. při kojení .....	61
Obrázek 35 Axiální rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte VI. při kojení .....	62
Obrázek 36 Angulární rozdělení dat – monitoring natočení hlavy štěněte VI. při kojení .....	63

# 1. ÚVOD

Nejen u člověka, ale i u zvířat existuje pět životních smyslů: zrak, čich, sluch, hmat a chuť. V současné době je neustále diskutováno a zkoumáno to, že snad existuje smysl šestý a tím má být schopnost vnímat magnetické pole Země.

Tam, kde pět základních životních smyslů již nedokáže předkládat dostatečné množství informací, např. pod zemským povrchem nebo za tmy, začínáme vycházet právě z magnetorecepce. Není doposud úplně jasné, jestli tuto schopnost mají všichni živočichové, ale jisté je, že je uplatňována u mnoha migrujících živočichů, jako jsou např. želvy, ptáci a žraloci (Vácha a Němec, 2007).

Magnetorecepce patří k nejpozoruhodnějším smyslům zvířat na Zemi. Jedná se o umění živočichů určit svůj horizontální směr pomocí jakéhosi vnitřního magnetického kompasu. Zjednodušeně lze říci, že jde o postavení vlastního těla vůči magnetickým siločárám, které obklopují celou naši planetu. Z pohledu vědeckého se jedná o relativně mladý obor zkoumání, kterým se na celém světě zabývá v současné době celá řada vědců.

Samotné zkoumání magnetické orientace a magnetorecepce je značně obtížné, neboť se objevují v součinnosti s ostatními smysly (Vácha a Němec, 2007), a z toho vystupuje mnoho teorií a teoretických modelů, které čekají na svá praktická potvrzení.

Cílem bakalářské práce je rozšíření poznatků o vnímání magnetického pole Země živočichy. V části teoretické je cílem předložení literárního přehledu znalostí o plemeni zlatého retrívra, magnetickém vnímání, magnetickém poli, magnetickém alignmentu a především magnetorepceci. Zároveň se teoretická část zabývá plemenem zlatého retrívra. Praktická část bakalářské práce je věnována měření magnetické orientace feny zlatého retrívra a jejích šesti štěňat vůči struku feny při kojení.

## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Zlatý retrívř

#### 2.1.1 Historie plemene

Zlatý retrívř je plemeno poměrně mladé a o jeho přesném původu se stále diskutuje. O prapůvodu plemene koluje mnoho historek, ale jisté je, že původ všech plemen retrívřa leží v Newfoundlandu. Zdejší psi byli vydatnými pomocníky místním rybářům při lovu, kdy jim neúnavně pomáhali tahat lana lodí nebo vypadlé ryby ze sítí, a to i při velmi nepříznivém počasí. Proto britští námořníci přivezli několik těchto psů do Anglie. Čistokrevný chov tohoto plemene začíná v druhé polovině 19. století, kdy lord z Tweedmounthu zkřížil žlutosrstého wavy coated retrívřa s fenou dnes již neexistujícího tweed water španěla. Z tohoto spojení vzešla čtyři štěňata. V následujících 20 - ti letech byli tito psi kříženi nejen s dalšími Wavy-coated-retrívřy a Tweed-water-španěly, ale také s irskými setry a pískově zbarvenými bladhoundy. Výsledkem byl otužilý, tvrdě pracující lovecký pes, který byl ochoten jít v jakémkoli počasí do vody pro zastřelenou zvěř. Zároveň to byl pes s vynikajícími povahovými vlastnostmi, vrozenou chutí k přinášení a s výborným čichem. Jako plemeno byl zlatý retrívř uznán v roce 1913 (Anonymus, 2015a).

Před tím, než v Anglii vznikli retrívři jako samostatné plemeno, byli jako retrívři označováni všichni psi s výraznou schopností aportování (Schneidermannová, 1999).

V České republice se plemeno zlatého retrívřa chová od roku 1981. Do Čech přivezl pan Hylmar z Nové Paky první dva jedince z Holandska, fena se jmenovala Siti v.N. Kadiak a pes Eros. Tento holandský pár se stal základem chovu golden retrievera u nás a oba jako typičtí představitelé svého plemene byli povahově i exteriérově vynikající (Anonymus, 2015a).

### 2.1.2 Standard plemene

Původní platný standard plemene zlatého retrívra byl vytvořen Kennel Clubem zlatého retrívra v roce 1987. Podle FCI (Mezinárodní kynologické federace) byl platný standard uznán v r. 1999 a je tomuto plemeni přiřazeno č. 111 a spadá do skupiny VIII., kam jsou řazeni retrívři, slídiči a vodní psi. V rámci této skupiny spadá do sekce 1 – retrívři s pracovní zkouškou.

Zlatý retrívř je pes vyváženého vzhledu. Je aktivní, silný a pevně stavěný, má vyrovnaný pohyb a laskavý výraz. Tento inteligentní pomocník má přirozené vlohy k práci a dobrosrdečnou, přátelskou a sebejistou povahu. Je poslušný, inteligentní, mající přirozené vlohy k práci (Verhoef - Verhallen, 2010).

Barvou zlatého retrívra jsou všechny odstíny zlaté nebo krémové. Nežádoucí jsou odstíny mahagonové nebo červené barvy. Přípustných je pouze několik bílých chlupů, a to na hrudi (Kilgore Bauerová, 2000).

Jeho srst je rovná nebo lehce zvlněná, s vodoodpudivou podsadou (Verhoef-Verhallen, 1996).

Kohoutková výška psa je v rozmezí 56 – 61 cm (22 – 24 palců) a feny (Viz obr. 1) v rozmezí 51 – 56 cm (20 – 22 palců).



Obrázek 1 Zlatý retrívř (Václav Novák, 2009)



Hlava a lebka je přiměřená k tělu, dobře tvarovaná, lebka široká bez hrubosti. Hlava je dobře nasazená na krku, čenich mohutný, široký a hluboký. Délka k čenichu se rovná délce mozkovny od výrazného čelního sklonu (stopu) po týlní hrbol. Nos je černý. Oči dobře posazené s tmavými okraji víček. Zbarvení duhovky je tmavohnědé. Uši jsou přibližně v úrovni očí a přiměřené velikosti. Tlamu (mordu) tvoří silné čelisti s dokonalým, pravidelným a úplným nůžkovým skusem, tj. horní řezáky těsně přiléhají zadní stranou k předním, bez mezery.

Krk zlatého retrívra je dobré délky, čistý (bez laloku) a osvalený.

Přední končetiny musí být rovné, s pevnými kostmi a plece dostatečně šikmé. Délka lopatky zhruba odpovídá délce ramenní kosti a zaručuje kolmý postoj nohou pod tělem. Lokty přiléhají k hrudníku.

Trup musí být souměrný a vyvážený, hrudník hluboký, dostatečně prostorný pro srdce. Hřbetní linie je rovná a žebra dobře klenutá. Bedra a nohy jsou silné, dostatečně osvalené a dobře zaúhlené. Hlezna (patní klouby) jsou nízká, při pohledu zezadu rovná, nevytočená dovnitř ani ven. Sblížená hlezna (kravský postoj) jsou zcela nepřípustná.

Chod zlatého retrívra je mocný, vydatný a zepředu i zezadu vyrovnaný. Krok je dlouhý a volný, bez náznaku kolísání.

Ocas je nasazen a nesen na úrovni hřbetu a dosahuje k hleznům. Nikdy nesmí být zatočený (Kilgore Bauerová, 2000).

Každá odchylka od standardu se musí posuzovat jako vada, jejíž hodnocení musí být v přesném poměru k jejímu stupni závažnosti a k jejímu vlivu na celkový zdravotní stav a pohodu psa.

Diskvalifikován musí být každý pes, u kterého se zřetelně projevují fyzické abnormality nebo poruchy chování. Dále psi musí vykazovat dvě viditelně normálně vyvinutá varlata, nacházející se zcela v šourku (Anonymus, 2015b).

### **2.1.3 Využití plemene**

V lovecké praxi je zlatý retrívr používán především k práci na vodě a k vyhledávání, dohledávání a přinesení usmrcené, postřelené nebo jiným způsobem zraněné drobné zvěře (Viz. obr. 2). Je to vášnivý lovec, velmi ochotně a rád aportuje.

Pro svou vyrovnanou povahu se zlatý retrívr používá jako terapeutický, asistenční či vodící pes.

Zároveň je zlatý retrívr skvělým a oddaným společníkem nejen myslivcům, ale převážně rodinám s dětmi. I jeho sportovní vyžití je velmi oblíbené – např. coursing, dog trekking, agility nebo working testy (Anonymus, 2015c).



Obrázek 2 Angie Golden Galleon (Jiří Sládek, 2009)

## 2.2 Struk

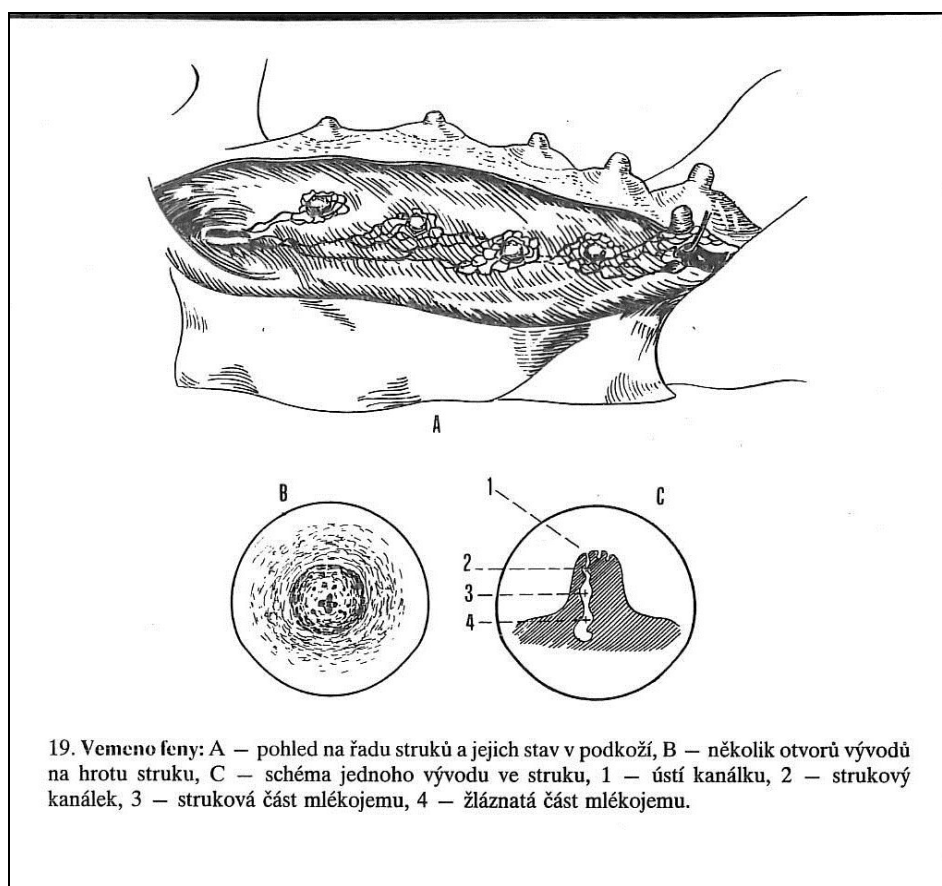
### 2.2.1 Mléčné žlázy

Mléčné žlázy je možné zařadit do skupiny kožních žláz. Mléčné žlázy ve svém souboru tvoří vemeno (Viz obr. 3). U feny je rozděleno do dvou podélných lišt po 4 až 6 žlázách, z nichž každá je na povrchu zakončena strukem. Fena tedy může mít 8 – 12 struků, u malých plemen spíše méně.

Je možný i výskyt nestejného počtu struků. V každé této žláze je 7 – 15 žlázových jednotek, tvořených mléčným parenchymem. Každá z nich má samostatný vývod na mléčné bradavce. Mléčný parenchym jednotlivých žláz je pod kůží fixován pružnou vazivovou a tukovou vrstvou. Podíl parenchymu se zvětšuje pouze při produkci mléka. Povrch vemene je pokryt kůží a porostlý řidšími krycími chlupy (Procházka, 1994).

### 2.2.2 Popis struku

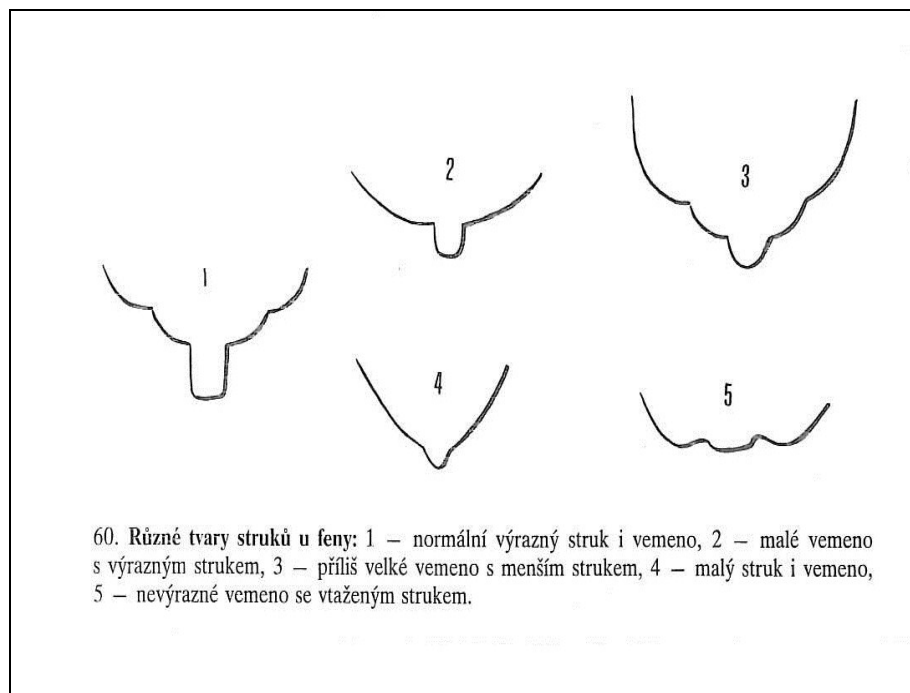
Každý struk má několik otvorů vývodů na hrotu struku. Struk se skládá z ústí kanálku, strukového kanálku, strukové části mlékojemu a žláznaté části mlékojemu (Procházka, 1994).



Obrázek 3 Vmeno feny (Zdeněk Procházka, 1994)

### 2.2.3 Tvar struku

Mléčná žláza před porodem aktivizuje a již v této době může produkovat mléku podobný sekret. Při porodu začíná produkce mléka u většiny fen tak, aby štěňata mohla ihned po narození přijímat zdroj ochranných látek a potřebné energie. V prvních 24 až 48 hodinách po porodu se sekret mléčné žlázy výrazně liší od později produkovaného mléka a nazývá se kolostrum (mlezivo). Fena je pouští trvale, takže štěně může pít dle libosti, kdykoli se přisaje ke struku. Pro dobrý příjem mléka štěňata má význam i tvar struku. Struk má být dostatečně výrazný, široký a mírně zploštělý (Viz obr. 4). Štěňata se ráda chopí takových struků, neboť po uchopení jim sahá až ke kořenu jazyka a vytékající mléko jim proudí přímo do hltanu. Je užitečné k takovým strukům umisťovat slabší štěňata a silnější štěňata na struky méně vhodné (Procházka, 1994).



Obrázek 4 Různé tvary struků u feny (Zdeněk Procházka, 1994)

## 2.3 Magnetorecepce

Definice magnetorecepce je popisována jako schopnost vnímat, případně cítit, magnetické impulzy (orientaci nebo intenzitu lokálního geomagnetického pole) a schopnost přenést je do nervového systému, kde je extrahuje, zpracuje a interpretuje jako příslušnou informaci (Moritz a kol., 2007).

S předpokladem, že živočichové mají schopnost využívat magnetické pole pro svou orientaci v prostoru, vycházel v roce 1859 Alexander Theodor von Middendorff a následně formuloval hypotézu. Tato hypotéza je potvrzována hlavně díky experimentům behaviorálním, postupně až do poloviny šedesátých let 20. století (Vácha a Němec, 2007).

Výskyt magnetorecepce byl prokázán u všech tříd obratlovců a zároveň i u bezobratlých, např. měkkýšů, koryšů a hmyzu. Jedná se především o druhy migrující, ale vyskytuje se i u nemigrujících druhů, např. u kuřat a much (Lohmann, 2010).

Z hlediska magnetorecepce patří mezi nejvíce prozkoumané živočichy ptáci, a zároveň jsou často zkoumáni např. čolci, včely a želvy. Většinou je při výzkumu používáno magnetické ovlivnění živočicha ve volné přírodě, ale i v kruhové aréně, kde je zkoumána především preference směrů při určitých činnostech živočicha. Hlavními představiteli výzkumu magnetorecepce jsou manželé Wiltschkovi z Frankfurtské univerzity, kteří se zabývají především magnetickým ovlivněním orientace ptáků. K úplnému přijetí magnetorecepce jako nového smyslu je potřeba znát jeho receptor a převodní mechanismus, i přesto, že bylo provedeno velké množství pokusů, které schopnost magnetorecepce u některých živočichů potvrzují (Vácha a Němec, 2007).

Jedním z významných faktorů, který lokalizaci centra magnetorecepce brání, je skutečnost, že všemi tkáněmi proniká magnetické pole, tzn., že by se mohly magnetické receptory vyskytovat kdekoli v těle živočichů. Magnetoreceptory mohou být ale také velmi malé a mohou se nacházet rozptýleně ve velkém objemu tkáně. Taktéž může docházet k přenosu signálu (transdukci) ve formě souboru chemických reakcí. V tomto případě by tedy nebyla nezbytně nutná

existence zjevné struktury nebo orgánu s funkcí magnetorecepce (Johnsen a Lohmann, 2005).

Pravdou je, že si člověk buď tohoto smyslu vědom není anebo ho úplně postrádá. To však ztěžuje cíl nalezení takovýchto orgánů použitím vlastní intuice (Johnsen a Lohmann, 2005).

Hypotetické modely vysvětlující převod signálu byly navrženy z důvodu, že se stále receptor magnetorecepce nalézt nedaří a ani není možné převodní mechanismus studovat (Němec a Vácha, 2007).

Tři hlavní hypotézy magnetorecepce jsou uvedeny následně.

### **2.3.1 Magnetorecepce založená na elektromagnetické indukci**

Teorie založená na principu elektromagnetické indukce vysvětluje mechanismus magnetorecepce u paryb (Lohmann a Johnsen 2000).

Základním principem je vnímání změn elektromotorického napětí parybami, indukovaného jejich pohybem v geomagnetickém poli (Lohmann a Johnsen 2000).

Pokud se magnetickým polem pohybuje vodič kolmo k indukčním čarám, budou se v něm náboje přeskupovat tak, že se kladně nabije jeden konec a záporně druhý. Mezi konci vodiče se tak vytvoří elektromotorické napětí. Když se oba konce propojí vodivým stacionárním médiem, je vytvořen elektrický obvod, kterým protéká proud. Tento jev je znám jako elektromagnetická indukce (Němec a Vácha, 2007).

Z důvodu citlivosti elektroreceptorů, faktorů ovlivňujícím elektromagnetickou indukci a požadavku vodivého média, jsou zkoumáni pouze velcí a rychlí mořští živočichové (Johnsen a Lohmann 2005).

Schopnost žraloků a rejnoků vnímat elektromagnetické pole Země je také vysvětlována elektromagnetickou indukcí. Na základě této hypotézy fungují Lorenziho ampule, tedy kanálky, které jsou plné aminopolysacharidů, které ústí na povrch zvířete převážně v oblasti rypce jako vodiče a mořská voda funguje jako stacionární vodící medium. Na vnitřním konci Lorenziho ampule pak detekují citlivé elektroreceptory pokles napětí indukovaného proudu, tzn., že fungují ve své podstatě jako voltmetry (Johnsen a Lohmann, 2005; Němec a Vácha, 2007).

Tento model je považován za velmi jednoduchý a dobře fungující pouze tehdy, když je při úvahách pohyb vodního sloupce zanedbáván. Při vodorovném pohybu živočicha vzniká v Lorenziho ampulích orientovaných dorzo-ventrálně, napěťový gradient. Velikost tohoto gradientu závisí na úhlu mezi směrem plavání a magnetickým vektorem a na rychlosti pohybu. Když se živočich pohybuje na jih nebo na sever, indukované napětí je nulové, pokud se pohybuje na západ nebo na východ, indukované napětí je maximální. Vždy jsou tedy dva směry na základě receptorového napětí neodlišitelné. Pokud se ovšem při pohybu živočich vychýlí ze směru plavby a porovná změnu své orientace se změnou receptorového napětí, je tento problém živočich schopen zvrátit (Němec a Vácha, 2007).

Další dva faktory komplikující tento jednoduchý model, kromě toho, že za normálních podmínek nebývá mořské prostředí stacionární, uvádí Johnsen a Lohmann (2005). Jedním z těchto faktorů je skutečnost, že elektroreceptory nemají schopnost zaznamenávat stacionární pole, pro které tato hypotéza původně vznikla. Druhým faktorem je to, že jsou mořské proudy také vodiče, které se pohybují napříč magnetickým polem Země. Tím vytvářejí vlastní elektrické pole. Zvíře musí být schopno rozpoznat elektrické pole vzniklé vlastním pohybem a elektrické pole vzniklé mořskými proudy právě proto, aby se mohlo orientovat v prostoru.

Paulin v roce 1995 vytvořil teorii, která tyto problémy řeší za předpokladu, že žraloci získávají rozhodující směrové informace magnetického pole spíše z oscilujících elektrických polí, které vznikají v důsledku pohybu hlavy ze strany na stranu (Paulin, 1995).

Zřejmě více druhů zvířat nemůže mechanismus elektromagnetické indukce používat, protože vyžaduje vysoce citlivé elektroreceptory, které většině druhů chybí. Zatímco je mořská voda silně vodivým médiem, vzduch například není. Z tohoto důvodu ptáci a ostatní suchozemští živočichové nejsou schopni využívat magnetorepcepci tímto způsobem, jaký byl popsán pro elektrosenzitivní mořské ryby (Lohmann, 2010).

Výše uvedená teorie nadále zůstává pouhou teorií, neboť nebyly dosud objeveny přímé důkazy o tom, že k detekci magnetického pole používají zvířata magnetickou indukci. Každopádně je zde skutečnost, že žraloci a některé paprskoploutvé ryby mají citlivý elektrický smysl, kterým mohou detekovat slabé

elektrické impulsy vydávané tělem své kořisti. Tento smysl je natolik citlivý, aby mohl slabé magnetické pole Země vnímat (Lohmann a Johnsen, 2000; Johnsen a Lohmann, 2005).

### 2.3.2 Magnetitová magnetorecepce

Podle magnetitové hypotézy jsou živočichové mající magnetit schopni detekovat polaritu magnetického pole, tzn., že dokáží rozlišovat mezi severem a jihem (Johnsen a Lohmann, 2005). Základem této hypotézy je existence malých částiček permanentně magnetického materiálu.

Úplně nejjednodušší představou je to, že svým chováním magnetit připomíná stříčku kompasu v geomagnetickém poli. Točivým momentem je vytvořena mechanická deformace, což může vytvořit v kombinaci s mechanoreceptory potenciál receptoru a tím následně vyvolat nervový signál (Winklhofer, 2009). Jinou představou je, že rotující krystaly magnetitu otevírají iontové kanály přímo. Ionty pak mohou díky otevřeným kanálkům proudit přes buněčné membrány nervových vláken a produkovat elektrické signály, které slouží ke komunikaci mozku s nervovým systémem (Johnsen a Lohmann, 2005; Lomann, 2010).

Podněty zkoumání magnetitu a jeho fungování v těle živočichů byly výzkumy, které se zabývaly magnetickou orientací u bakterií schopných magnetorecepce, orientace a pohybu v preferovaném směru geomagnetického pole (Blakemore, 1975; Frankel a Blakemore, 1980). Tento pohyb umožňují magnetické krystaly greigitu ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ) nebo magnetitu ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), které se nacházejí v magnetozomech (Balkwill a kol., 1980; Frankel, 1984; Schüler a Frankel, 1999).

U včel, ptáků, mořských želv a dalších zvířat, u kterých je známo, že se orientují pomocí magnetického pole, byla zjištěna přítomnost magnetitu v tělních tkáních (Johnsen a Lohmann, 2005).

Model jedno-doménového magnetitu není radikálový pár na rozdíl od elektromagnetické indukce schopen polaritu magnetického pole detekovat (Johnsen a Lohmann, 2005) a je možné jej aplikovat jen na magnetický kompas ptáků, obojživelníků a mořských želv (Wiltschko a Wiltschko, 1995).



Magnetit musí být ve funkčním kontaktu s nervovým systémem, aby mohl fungovat jako magnetoreceptor. I přesto, že je tento kontakt předpokládán, existuje jen málo výzkumů, které by přinášely na celý systém komplexní pohled (Němec a Vácha, 2007).

### **2.3.3 Chemická magnetorecepce**

Chemická magnetorecepce předpokládá, že k magnetoreceptci dochází neobvyklými biochemickými reakcemi, které ovlivňuje magnetické pole Země. Páry volných radikálů jsou mezi produkty vznikající těmito reakcemi. Tato teorie je díky tomuto známá i jako teorie volných radikálů (Lohmann, 2010).

Teorie chemické magnetorecepce je v úzkém sepětí magnetorecepce s fotoreceptcí, neboť volné radikály u organismů vznikají nejčastěji ve ftopigmentech (např. chlorofylu nebo flavinu) (Němec a Vácha, 2007). Na základě tohoto tvrzení je předpoklad, že v případě neexistence magnetoreceptorů, by v tomto případě mohly být i fotoreceptory. Má se za to, že magnetoreceptory by mohly být fotoreceptory zvané kryptochromy, vzhledem k tomu, že mají požadované vlastnosti a vzhledem k jejich výskytu v sítnici migrujících ptáků, která při magnetické orientaci vykazuje vysokou úroveň nervové činnosti (Lohmann a Johnsen, 2000).

Přímé důkazy existence chemické magnetorecepce sice předloženy doposud nebyly, přesto ukazují některé výzkumy souvislost mezi magnetoreceptcí a optickou soustavou. Příkladem může být v několika studiích navržené spojení mezi magnetoreceptcí a šišinkou (Semm a kol., 1984; Deutschlander a kol., 1999 atd.). Šišinka je v mezimozku uložená endokrinní žláza, která produkuje hormon melatonin ovlivňující cirkadiální rytmus.

## **2.4 Magnetická orientace**

Geomagnetické pole představuje spolehlivý a všudypřítomný zdroj navigační informace. Ta může být dvojího typu: směrové informace, které mohou živočichové použít jako kompas, poskytuje magnetický vektor. Zatímco

informace vhodné pro použití navigační mapy může poskytnout sklon, anebo celková intenzita (Wiltschko a Wiltschko, 2005).

Dle Wiltschko a Wiltschko (2005) se oba tyto typy informací používaných v odlišných situacích u živočichů objevují. Přesto se v jednotlivých skupinách úroveň znalostí liší. Želvy společně s ptáky jsou nejvíce prozkoumanou skupinou, zatímco o členovcích a ostatních obratlovcích je informací velmi málo.

### **2.4.1 Magnetické pole**

Poznatky získané v současnosti o magnetickém poli Země jsou získané moderní fyzikou a vyvinutím speciální citlivé techniky. Magnetické indukční čáry se nacházejí prakticky všude a nejsou závislé na denní době. Jsou proto výborným zdrojem informací za jakýchkoliv podmínek. Obzvláště tehdy, nejsou-li použitelná jiná orientační vodítka (Dusenbery, 1992).

Zdrojem magnetického pole Země jsou pohybující se elektricky vodivé hmoty ve vnějším jádře. Z hodnot fyzikálních parametrů a z velikosti jádra víme, že typickou časovou jednotkou těchto procesů je několik tisíc let. To, že magnetické pole Země v minulosti změnilo několikrát svou polaritu, bylo prokázáno paleomagnetickými výzkumy. Intervaly mezi inverzemi se pohybovaly v řádech desítek tisíců až desítek milionů let. Poslední inverze proběhla před 720 tisíci lety (Baker, 2001).

Geomagnetické pole je možné v prvním přiblížení považovat za dipólové. Tento dipól je v současnosti od zemské osy odkloněn o  $11^\circ$ . Geomagnetický pól se na severní polokouli nalézá v Kanadě a jeho zeměpisné souřadnice jsou  $79^\circ\text{N}$ ,  $104^\circ\text{W}$ . Geomagnetická šířka Severní Ameriky je v důsledku této excentricity větší než geomagnetická šířka Evropy. I nedipólové složky geomagnetického pole jsou významné. Zatímco u nás překročila v současné době intenzita geomagnetického pole  $48.000\text{ nT}$  a roste ročně o několik desítek nT, nad jižním Atlantikem a částí Jižní Ameriky geomagnetické pole zesláblo za poslední půlstoletí o 20 % a jeho intenzita je pod  $25.000\text{ nT}$  (Campbell, 2001). Vzhledem k tomu, že magnetické pole vytváří kolem Země štít proti pronikání vysoce energetických částic, projevuje se toto oslabení zvýšeným výskytem poruch satelitů nad danou oblastí (Baker, 2001).

Magnetické pole může být pro jedince dobrým zdrojem informací o poloze a také o směru jeho cesty. Bylo dokázáno, že zvířata umějí zpracovávat převážně tyto informace: inklinaci, deklinaci a specifické místo (Wiltschko a Wiltschko, 2005).

#### **2.4.1.1 Inklinace**

Magnetické siločáry opouštějí Zemi v jižním magnetickém pólu pod úhlem  $+90^\circ$  a obíhají kolem celé Země. V oblasti magnetického rovníku svírají se zemským povrchem  $0^\circ$  a znovu vstupují do naší planety pod úhlem  $-90^\circ$  v severním magnetickém pólu. Orientovaný úhel mezi místním sklonem horizontály a magnetické siločáry, tedy magnetická inklinace, se postupně mění stejně tak, jako síla geomagnetického pole (na pólech je největší) a je specifická pro každou zeměpisnou šířku (Campbell, 2001).

Následkem změn terénu a geologického složení může být všudypřítomné a kontinuálně se měnící pole místy narušeno. Tyto změny jsou však v globálním měřítku zanedbatelné a naopak mohou způsobovat místní specifika, která mohou působit jako orientační body, tedy jakési magnetické majáky v geomagnetické mapě živočicha (Votýpka, 2006).

O vzdálenosti od rovníku velice dobře informuje hodnota inklinace. O tom, zda se živočich nachází na severní nebo jižní polokouli velice dobře informuje orientace (Vácha a Němec, 2007).

#### **2.4.1.2 Deklinace**

Magnetické a geografické póly nejsou totožné, jak bylo uvedeno výše. Rozdíl mezi těmito póly si někteří živočichové uvědomují a dokonce ho dokáží měřit. Úhel mezi směry k magnetickému a geografickému pólu je nazýván deklinací (Wiltschko a Wiltschko, 2005).

#### **2.4.1.3 Specifické místo (sign posts)**

Je předpokládáno, že migrující živočichové nepotřebují homogenní síť celoplanetárního rozsahu tak, jak ji využívají lidé. Většinou jde o migraci

ve vzdálenostech od desítek po tisíce kilometrů a jen v určitých koridorech. V těchto limitovaných oblastech existuje zpravidla určité specifické místo se dvěma jedinečnými magnetickými souřadnicemi. Jako nějaký maják dává pak takové místo pokyn ke změně směru a pak by mohla být cesta k cíli cesty odvozena od znalosti gradientů, tj. jakoby byla přečtena z mapy (Beck a Wiltchko, 1988).

Takovéto umění je následně kalibrováno podle typických orientačních vodítek, jako je poloha Slunce. Jak bylo prokázáno, holubi mohou být dočasně zmateni místními magnetickými anomáliemi, které deformují pravidelnou síť magnetických souřadnic. Holubi si je následně zařadí do „magnetického reliéfu“ krajiny a naučí se je vyžívat (Wiltchko a Wiltchko, 1992).

#### **2.4.2 Magnetický kompas**

Ke stanovení směru pomocí magnetického pole používají zvířata magnetický kompas. Prokázán byl poprvé u migrujících ptáků, přičemž bylo využito během migrační sezóny jejich spontánního chování (Wiltchko a Wiltchko, 2005).

Překlápěním vertikální složky magnetického pole se zjistilo, že existují dva typy magnetických kompasů: polaritní a inkliniční (Němec a Vácha, 2007).

Severní a jižní magnetický pól z polarity horizontální složky pole mohou rozlišovat živočichové mající polaritní kompas (Moritz a kol., 2007). Tímto kompasem se orientují například podzemní hlodavci (Marhold a kol., 1997; Thalau a kol., 2006) a netopýři (Holland a kol., 2008, 2010; Wang a kol., 2007).

Na axiálním průběhu siločar a jejich inklinaci (úhel mezi vektorem magnetického pole a horizontální rovinou) je založen kompas inkliniční (Wiltchko a Wiltchko, 1996; Moritz a kol., 2007). Jak uvádějí Němec a Vácha (2007), využívají ho především želvy a ptáci, ale také čolci.

#### **2.4.3 Magnetická mapa**

Zvířata používající magnetickou mapu dokáží využít informace z magnetického pole jeho inkliniční úhel a intenzitu k posouzení jejich přibližné zeměpisné polohy nebo jejich pozici vzhledem k určenému cíli. Tuto schopnost

mají humři, želvy a několik dalších zvířat (Boles a Lohmann, 2003; Lohmann, 2010).

#### **2.4.4 Magnetický alignment**

Magnetický alignment, neboli poziční chování je „nasměrování osy těla ve směru magnetických siločar v případě, že nepůsobí žádné jiné důležité faktory“. Faktory, které mohou poziční chování ovlivňovat, jsou například vítr, oslnění sluncem, pohyb ve svahu apod. (Begall a kol., 2008).

Poziční chování bylo prokázáno u různých obratlovců, ale i bezobratlých, např. včel. Projevy magnetického alignmentu jsou zaznamenávány u zvířat jak v klidovém režimu (při odpočinku), tak i v pohybu, např. při lovu, vyměšování, krmení apod. (Begall a kol., 2013).

Hart a kol. (2013) jako první přinesli poznatky o magnetickém alignmentu psů (*Canis lupus f familiaris*). Jde vlastně o první data týkající se magnetorecepce psů. U 70 jedinců 37 plemen byla sledována během vyměšování orientace těla. Výsledkem byla preference severojižní osy při stabilním magnetickém poli. Při neklidném magnetickém poli je pak toto chování pozměněno.

U lišek lovicích malou kořist takzvaným myškováním bylo prováděno zkoumání vlivu směrové orientace na úspěšnost lovu. Červený a kol. (2011) tvrdí, že byla při tomto způsobu lovu zjištěna preference severojižní orientace, v rámci které byla také nejvyšší úspěšnost lovu.

Není divu, že se u psů i lišek objevila magnetorecepce, tedy blízkých příbuzných vlků a kojotů, kteří musí mít velmi dobře vyvinuté orientační schopnosti, neboť mají rozsáhlé domovské okrsky (Hart a kol., 2013).

V prosinci 2011 proběhl výzkum vánočních kaprů prodávaných na vánočních trzích, při kterém Hart a kol. (2011) zjistili, že kapři v kádích preferují nasměrování těl v severojižní ose (Hart a kol. 2012).

### **3. METODIKA**

#### **3.1. Sběr dat**

##### **3.1.1 Měření orientace hřbetu a hlavy feny při kojení**

Měření magnetorecepce probíhalo v Protivíně na zahradě na rovném terénu u chovné feny zlatého retrívra jménem Angie Golden Galleon, vržené dne 12.01.2007. Nebyl hodnocen vliv klimatických podmínek. Fena je celoročně chována ve venkovním kotci s přístupem na zahradu. Magnetorecepce byla zkoumána denně od 21. července do 23. srpna roku 2014. Zpočátku byla magnetická orientace měřena v boudě ve dřevěném kotci a po dvou týdnech většinou na trávě ve výběhu (Viz obr. 5 a 6), vzdáleného od boudy 5 m na jihozápad. S měřením feny bylo započato třetí den po porodu z důvodu uklidnění a pohody feny po císařském řezu. Bouda byla o rozměrech 1,5 m na 1m. Fena volila v boudě zpravidla polohu zády na sever. Na trávě bylo pozorováno ulehání feny v závislosti na poloze slunce. K měření magnetické orientace byla použita buzola, zápisník s tužkou a váha. Data byla získávána přímým měřením za pomoci buzoly a byla statisticky vyhodnocena programem Oriana.

Metodika byla plánována tak, aby byla v co nejvíce možném množství zaznamenána orientace hřbetu a hlavy feny při kojení. Některé dny byla magnetická orientace měřena dvakrát, některé dny i jedenáctkrát. Od 23. srpna roku 2014 kojila fena ve stoje.



Obrázek 5 Fena zlatého retrívra při kojení šesti štěňat (Jana Nováková, 2014)



Obrázek 6 Fena zlatého retrívra při kojení šesti štěňat (Jana Nováková, 2014)

### 3.1.2 Měření orientace hřbetu a hlavy štěňat ke struku feny při kojení

Měření probíhalo stejně jako u feny od 21. července roku 2014 zpočátku v boudě ve dřevěném kotci a po dvou týdnech ve většině případů na trávě ve výběhu (Viz obr. 7 a 8), vzdáleného od boudy 5 m na jihozápad. S měřením štěňat bylo započato třetí den po porodu z důvodu uklidnění a pohody feny po císařském řezu. Bouda byla o rozměrech 1,5 m na 1m. Štěňata byla v boudě zpravidla orientována hlavou na sever, vzhledem k poloze feny. Na trávě byla zaznamenávána orientace podle ulehání feny zpravidla v závislosti na poloze slunce. Orientace byla měřena buzolou.

Z důvodu potřeby rozeznání štěňat, bylo každé štěně označeno nahřátou voskovou barvou vpravo nebo vlevo od ocasu.

Metodika byla plánována následujícím způsobem. Každý den bylo každé štěně zváženo a následně v co nejvíce možném množství byla měřena a zaznamenána orientace hřbetu a hlavy každého štěněte vůči struku feny při kojení. Některý den došlo k měření pouze jednou, jiný den se povedlo měření i jedenáctkrát.



Obrázek 7 Štěňata zlatého retrívra při kojení (Jana Nováková, 2014)





Obrázek 8 Štěňata zlatého retrívra při kojení (Jana Nováková, 2014)

## 3.2 Analýza dat

### 3.2.1 Statistický program Oriana

Ke zpracování naměřených dat byl použit program Oriana, což je statistický program pro Microsoft Windows, který analyzuje směry a další kruhová data, která jsou měřena ve stupních, během dne, týdne atd. (Kovach, 2009).

Statistický program Oriana vypočítává základní statistické údaje, jako je např. kruhový průměr a medián. Je schopen počítat různé hodnoty kruhového rozptylu, např. délku středního vektoru, koncentraci, kruhovou a směrodatnou odchylku, a jejich příslušné intervaly spolehlivosti. Dále program umožňuje provádět jedno-výběrové (Rayleighův test, Raoův test rozpětí) a párové a více-výběrové testy (Watson-Williams F-test,  $\chi^2$  test) a zároveň i párové korelace (Kovach, 2009).

Program Oriana má k znázornění dat k dispozici různé typy grafů, které jsou vhodné k vykreslení kruhových dat, jimiž jsou růžicové diagramy, histogramy pro kruhová data, vektorové grafy apod. (Kovach, 2009).

### 3.2.2 Rayleighův test rovnoměrnosti

Jde o jedno-výběrový test, který předpokládá, že nulová hypotéza udává rovnoměrnou distribuci dat, bez shluků kolem dokola.

Hodnotu  $Z$  vypočítáme jako  $Z = n \cdot r^2$ , kde  $n$  vyjadřuje počet pozorování a  $r$  délku středního vektoru. Delší střední vektor a z toho vyplývající větší koncentrace dat kolem průměru snižuje pravděpodobnost, že data budou rovnoměrně rozdělena. Pokud je pravděpodobnost menší než zvolená hranice významnosti (většinou 0,05), znamená to, že data rovnoměrně distribuována nejsou a vykazují známky přednostního směru (Kovach, 2009).

### 3.2.3 Raoův test rozpětí

U tohoto testu je považováno za nulovou hypotézu rovnoměrné rozložení dat a v jistých případech může být silnější než Rayleighův. Nulová hypotéza se testuje zkoumáním, zda je vzdálenost mezi sousedními body v kruhu přibližně stejná. Pro toto rovnoměrné rozložení vzdáleností mezi body má zhruba platit  $360^\circ/n$ . V případě, že se skutečná vzdálenost příliš odlišuje od této hodnoty, klesá pravděpodobnost, že jsou data rozptýlena rovnoměrně (Kovach, 2009).

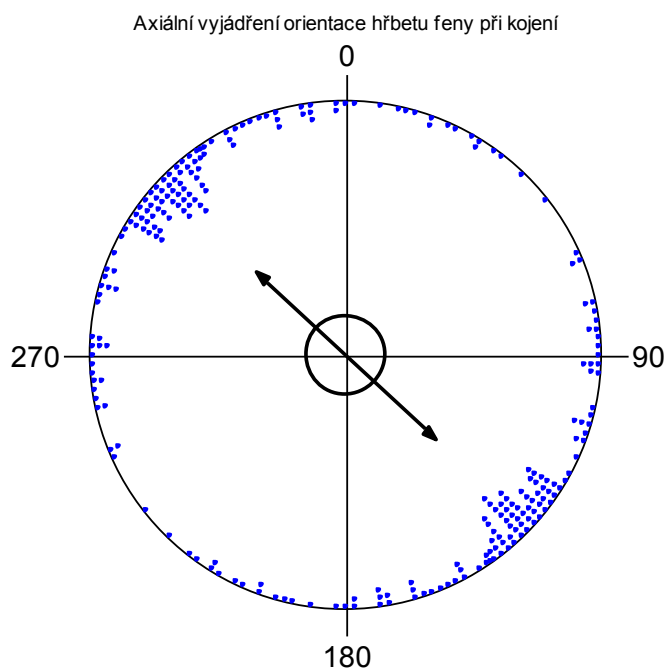
## 4. VÝSLEDKY

Výsledky jsou zobrazeny jako body, které jsou rozmístěné na kružnici. Každý jednotlivý bod odpovídá jedné poloze buďto hlavy nebo hřbetu feny nebo jednotlivých štěňat. Vnitřní kruh znázorňuje hladinu 5% významnosti Rayleighova testu. Šipka znázorňuje výsledný vektor zobrazující statisticky významnou orientaci. Bylo použito axiální vyhodnocení dat (měření ve směru osy) i angulární vyhodnocení dat (úhlové dělení dat). Celkový počet hodnocených dat byl 1719 (fena 123 dat orientace hřbetu a 123 dat orientace hlavy, štěně I. 123 dat orientace hřbetu a 123 dat orientace hlavy, štěně II. 122 dat orientace hřbetu a 122 dat orientace hlavy, štěně III. 123 dat orientace hřbetu a 123 dat orientace hlavy, štěně IV. 123 dat orientace hřbetu a 122 dat orientace hlavy, štěně V. 123 dat orientace hřbetu a 123 dat orientace hlavy a štěně VI. 123 dat orientace hřbetu a 123 dat orientace hlavy).

### 4.1 Orientace hřbetu a hlavy feny při kojení

#### 4.1.1 Orientace hřbetu feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hřbetu feny při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hřbetu feny při kojení (Viz obr. 9) vyplynula preference jihovýchodního – severozápadního směru. Výsledný vektor  $133,456^\circ$  je statisticky signifikantní.

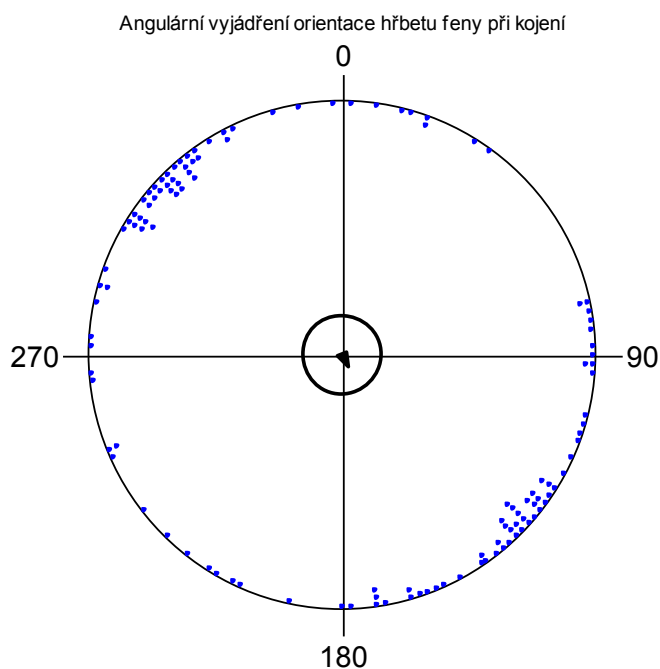


Obrázek 9: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu feny při kojení, Šipka znázorňuje výsledný vektor  $133,456^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 1: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu feny při kojení

Variable	Axial		
Data Type	Axial		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$133,456^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,482	Rayleigh Test (Z)	28,571
Concentration	1,098	Rayleigh Test (p)	< 1E-12
Circular Variance	0,259	Rao's Spacing Test (U)	189,171
Circular Standard Deviation	$34,613^\circ$	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hřbetu feny při kojení (Viz obr. 10) nevyhází jednoznačná směrová preference. Výsledný vektor  $155,315^\circ$  není statisticky signifikantní a data odpovídají náhodnému rozdělení.



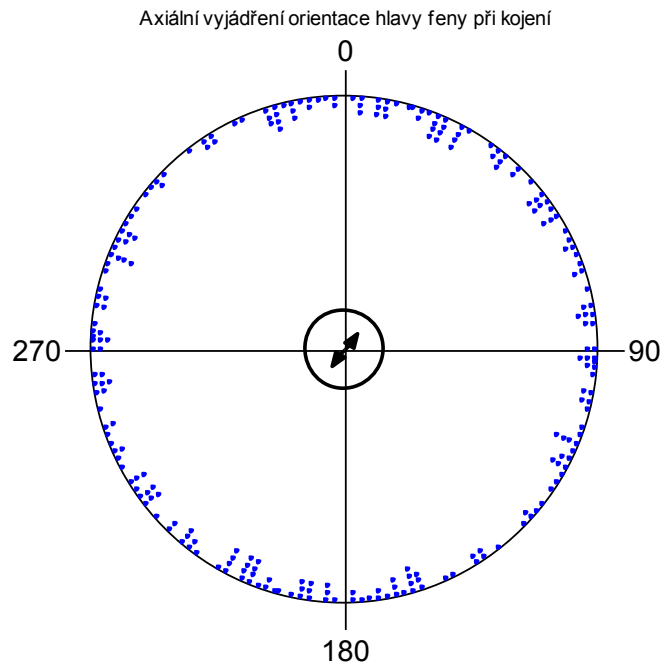
Obrázek 10: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $155,315^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 2: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu feny při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$155,315^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,048	Rayleigh Test ( $Z$ )	0,282
Concentration	0,096	Rayleigh Test ( $p$ )	0,754
Circular Variance	0,952	Rao's Spacing Test ( $U$ )	169,634
Circular Standard Deviation	$141,26^\circ$	Rao's Spacing Test ( $p$ )	$< 0.01$

#### 4.1.2 Orientace hlavy feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hlavy feny při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hlavy feny při kojení (Viz obr. 11) je patrná preference severojižního směru. Výsledný vektor  $34,635^\circ$  není statisticky významný.



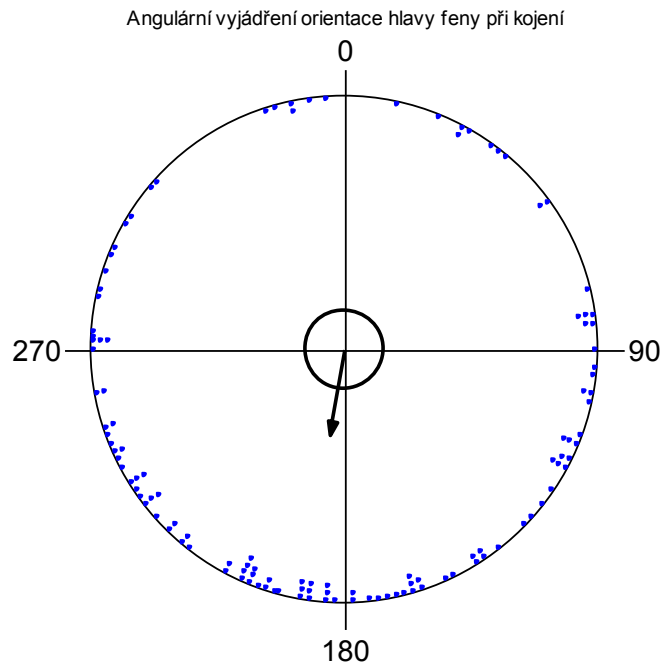
Obrázek 11: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $34,635^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 3: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy feny při kojení

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	123
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	$34,635^\circ$
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,082
Concentration	0,165
Circular Variance	0,459
Circular Standard Deviation	$64,057^\circ$

One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	0,829
Rayleigh Test (p)	0,436
Rao's Spacing Test (U)	166,683
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hlavy feny při kojení (Viz obr. 12) vyplývá jednoznačná směrová preference k jihu. Výsledný vektor  $189,452^\circ$  je statisticky signifikantní.



Obrázek 12: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $189,452^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

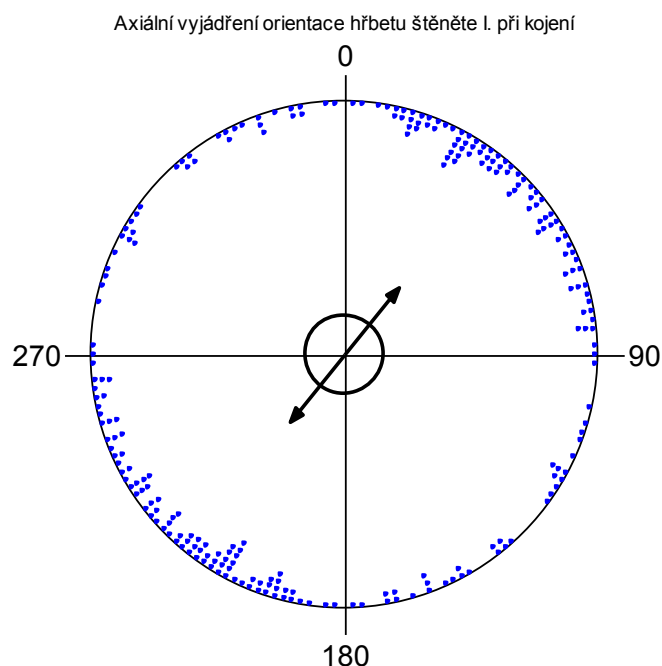
Tabulka 4: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy feny při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$189,452^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,338	Rayleigh Test (Z)	14,093
Concentration	0,719	Rayleigh Test (p)	7,58E-07
Circular Variance	0,662	Rao's Spacing Test (U)	163,927
Circular Standard Deviation	$84,334^\circ$	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

## 4.2 Orientace hřbetu a hlavy štěněte I. ke struku feny při kojení

### 4.2.1 Orientace hřbetu štěněte I. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hřbetu štěněte I. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hřbetu štěněte I. při kojení (Viz obr. 13) vyplynula mírná preference severojižního směru. Výsledný vektor  $38,883^\circ$  je statisticky významný.



Obrázek 13: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte I. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $38,883^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou významnost, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

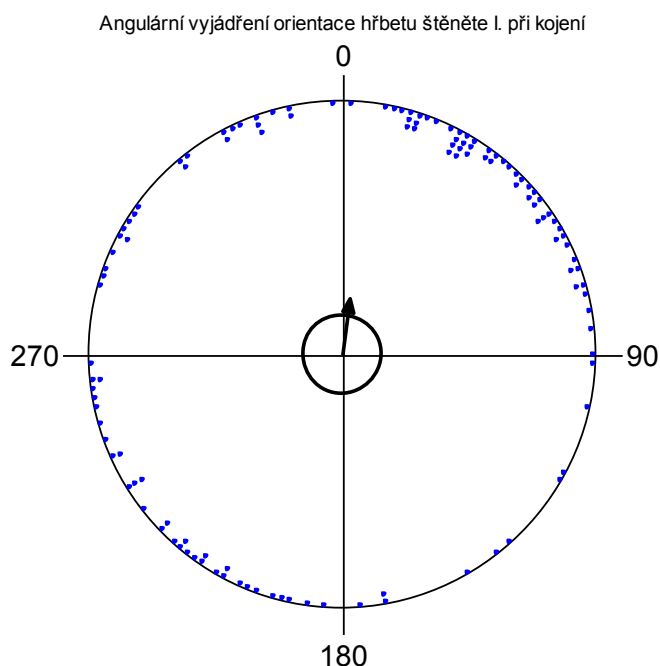
Tabulka 5: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte I. při kojení

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	123
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	$38,883^\circ$
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,34
Concentration	0,724
Circular Variance	0,33
Circular Standard Deviation	$42,057^\circ$

One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	14,253
Rayleigh Test (p)	6,46E-07
Rao's Spacing Test (U)	169,756
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hřbetu štěněte I. při kojení (Viz obr. 14) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor  $7,735^\circ$  je statisticky významný.





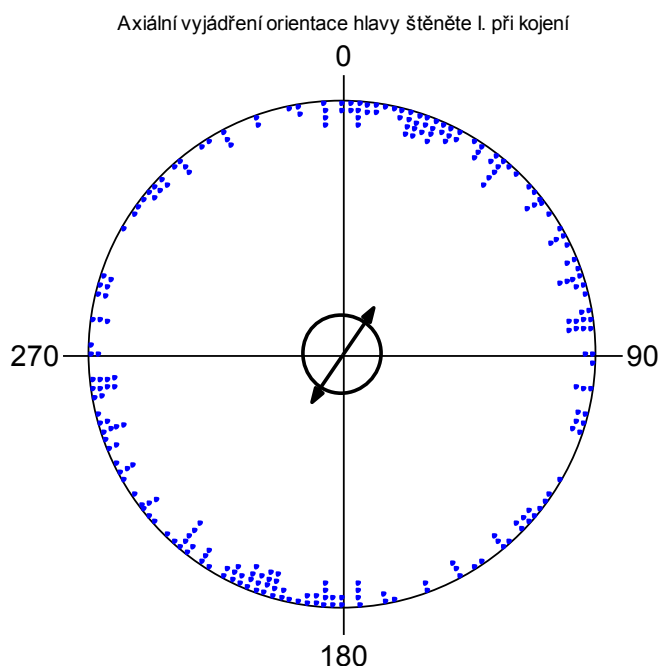
Obrázek 14: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte I. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $7,735^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 6: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte I. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$7,735^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,222	Rayleigh Test ( $Z$ )	6,065
Concentration	0,456	Rayleigh Test ( $p$ )	0,002
Circular Variance	0,778	Rao's Spacing Test ( $U$ )	150,927
Circular Standard Deviation	$99,399^\circ$	Rao's Spacing Test ( $p$ )	< 0.01

#### 4.2.2 Orientace hlavy štěněte I. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hlavy štěněte I. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hlavy štěněte I. při kojení (Viz obr. 15) vyplynula preference spíše severojižního směru. Výsledný vektor  $33,258^\circ$  je statisticky významný.

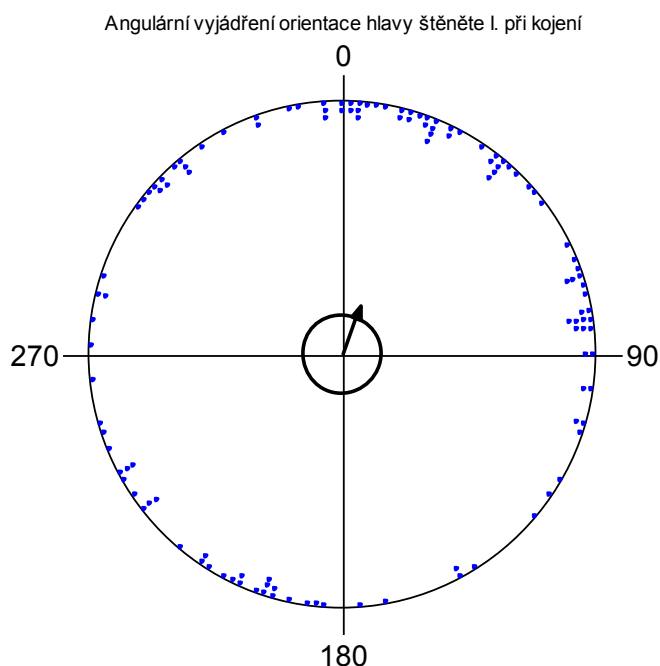


Obrázek 15: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte I. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 33,258°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 7: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte I. při kojení

Variable	Axial		
Data Type	Axial		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	33,258°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,222	Rayleigh Test ( $Z$ )	6,083
Concentration	0,456	Rayleigh Test ( $p$ )	0,002
Circular Variance	0,389	Rao's Spacing Test ( $U$ )	188,244
Circular Standard Deviation	49,674°	Rao's Spacing Test ( $p$ )	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hlavy štěněte I. při kojení (Viz obr. 16) vyplývá směrová preference k severu. Výsledný vektor 21,258° je statisticky signifikantní.



Obrázek 16: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte I. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 21,258°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

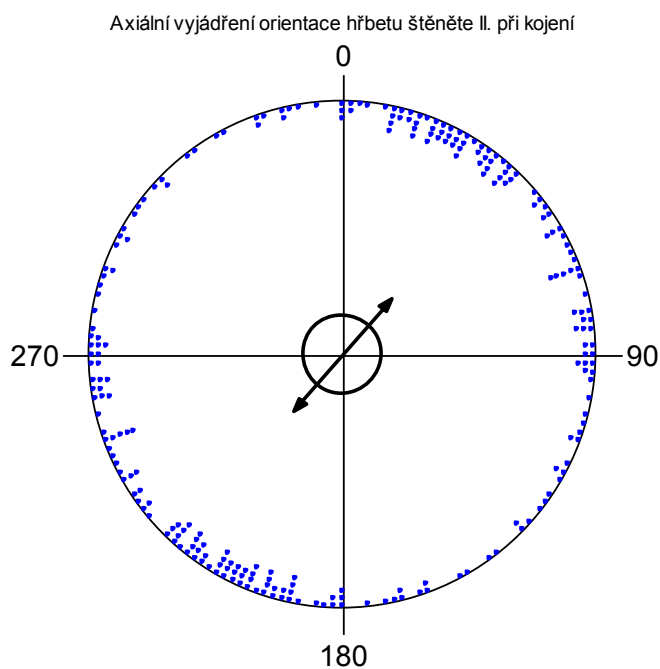
Tabulka 8: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte I. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	21,258°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector (r)	0,205	Rayleigh Test (Z)	5,153
Concentration	0,418	Rayleigh Test (p)	0,006
Circular Variance	0,795	Rao's Spacing Test (U)	162,146
Circular Standard Deviation	102,053°	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

## 4.3 Orientace hřbetu a hlavy štěněte II. ke struku feny při kojení

### 4.3.1 Orientace hřbetu štěněte II. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 122 údajů orientace hřbetu štěněte II. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hřbetu štěněte II. při kojení (Viz obr. 17) vyplynula preference severovýchodního – jihozápadního směru. Výsledný vektor 41,423° je statisticky významný.

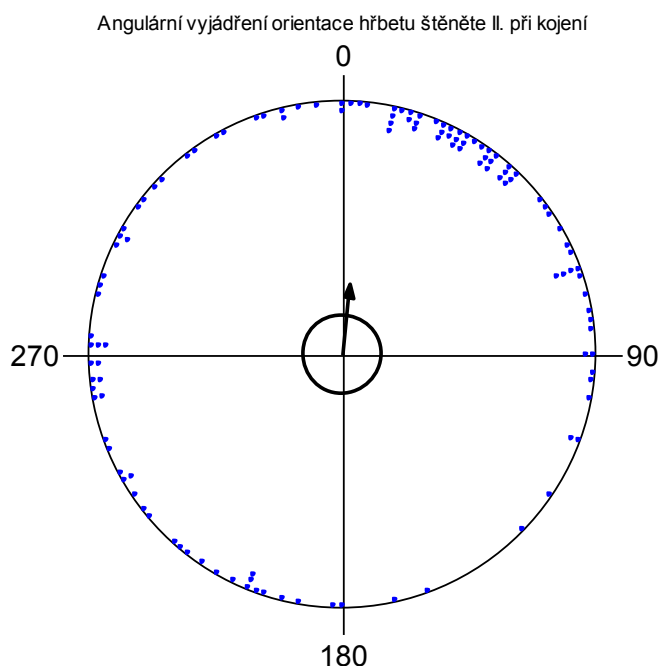


Obrázek 17: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte II. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $41,423^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou významnost, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 9: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte II. při kojení

Variable	Axial		
Data Type	Axial		
Number of Observations	122		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$41,423^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,295	Rayleigh Test ( $Z$ )	10,65
Concentration	0,619	Rayleigh Test ( $p$ )	$2,37E-05$
Circular Variance	0,352	Rao's Spacing Test ( $U$ )	168,197
Circular Standard Deviation	$44,735^\circ$	Rao's Spacing Test ( $p$ )	$< 0.01$

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hřbetu štěněte II. při kojení (Viz obr. 18) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor  $5,283^\circ$  je statisticky významný.



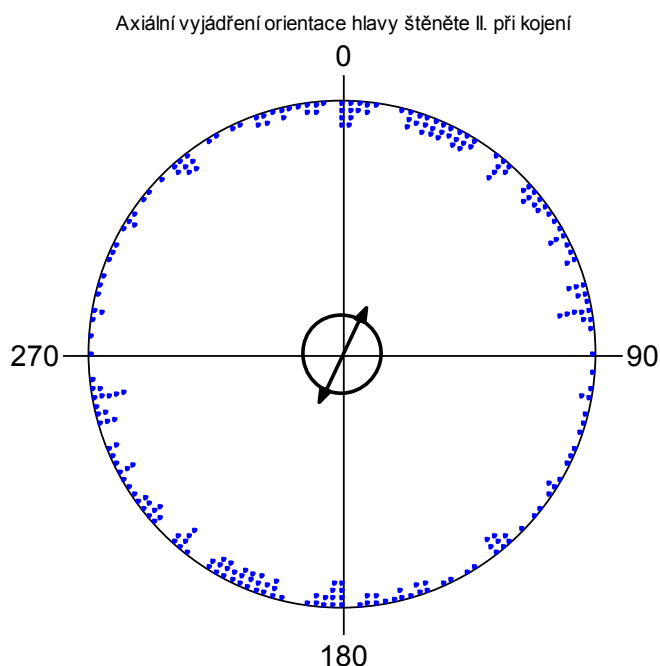
Obrázek 18: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte II. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $5,283^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 10: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte II. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	122		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$5,283^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,278	Rayleigh Test (Z)	9,43
Concentration	0,579	Rayleigh Test (p)	8,03E-05
Circular Variance	0,722	Rao's Spacing Test (U)	149,115
Circular Standard Deviation	$91,676^\circ$	Rao's Spacing Test (p)	< 0.05

#### 4.3.2 Orientace hlavy štěněte II. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 122 údajů orientace hlavy štěněte II. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hlavy štěněte II. při kojení (Viz obr. 19) vyplynula mírná preference severojižního směru. Výsledný vektor  $38,883^\circ$  je statisticky významný.



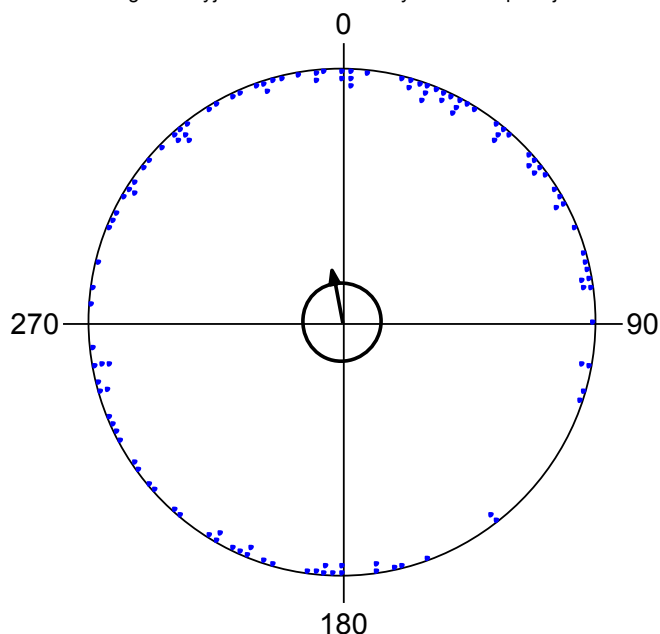
Obrázek 19: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte II. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 38,883°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka č. 11: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte II. při kojení

Variable	Axial		
Data Type	Axial		
Number of Observations	122		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	26,508°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,205	Rayleigh Test ( $Z$ )	5,128
Concentration	0,419	Rayleigh Test ( $p$ )	0,006
Circular Variance	0,397	Rao's Spacing Test ( $U$ )	162,295
Circular Standard Deviation	51°	Rao's Spacing Test ( $p$ )	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hlavy štěněte II. při kojení (Viz obr. 20) vyplývá směrová preference k severu. Výsledný vektor 347,852° je statisticky signifikantní.

Angulární vyjádření orientace hlavy štěněte II. při kojení



Obrázek 20: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte II. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $347,852^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka č. 12: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte II. při kojení

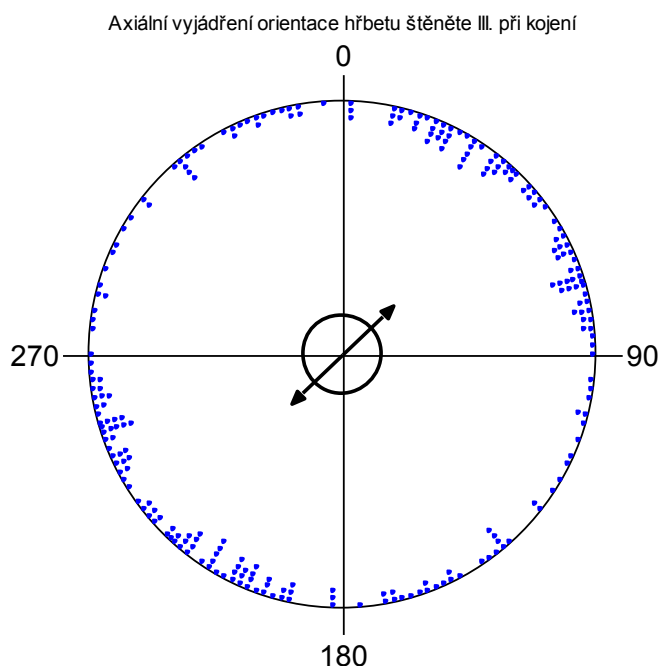
Variable	Angles
Data Type	Angles
Number of Observations	122
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	$347,852^\circ$
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,209
Concentration	0,428
Circular Variance	0,791
Circular Standard Deviation	$101,331^\circ$

One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	5,345
Rayleigh Test (p)	0,005
Rao's Spacing Test (U)	142,918
Rao's Spacing Test (p)	$0.10 > p$

## 4.4 Orientace hřbetu a hlavy štěněte III. ke struku feny při kojení

### 4.4.1 Orientace hřbetu štěněte III. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hřbetu štěněte III. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hřbetu štěněte III. při kojení (Viz obr. 21) vyplynula preference severovýchodního – jihozápadního směru. Výsledný vektor  $45,913^\circ$  je statisticky významný.



Obrázek 21: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte III. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 45,913°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

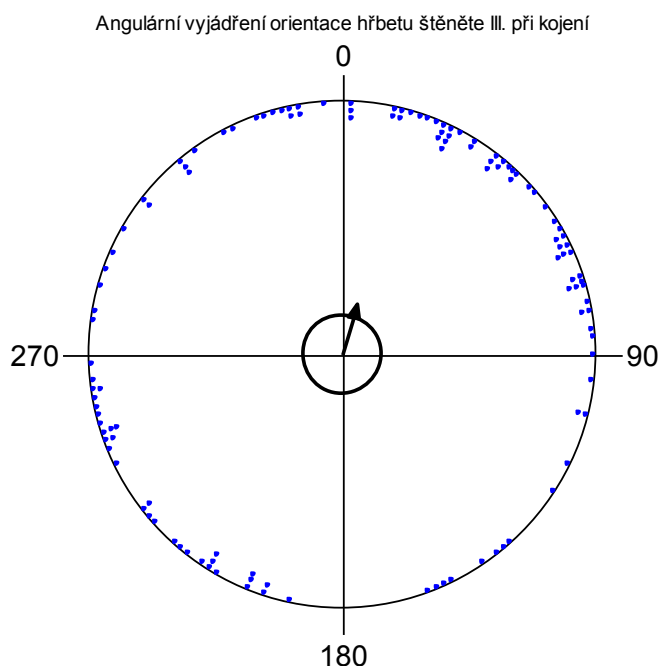
Tabulka č. 13: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte III. při kojení

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	123
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	45,913°
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,277
Concentration	0,576
Circular Variance	0,362
Circular Standard Deviation	45,917°

One Sample Tests	
Rayleigh Test ( $Z$ )	9,424
Rayleigh Test ( $p$ )	8,08E-05
Rao's Spacing Test ( $U$ )	167,61
Rao's Spacing Test ( $p$ )	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hřbetu štěněte III. Při kojení (Viz obr. 22) vyplývá směrová preference k severu. Výsledný vektor 15,246° je statisticky signifikantní.





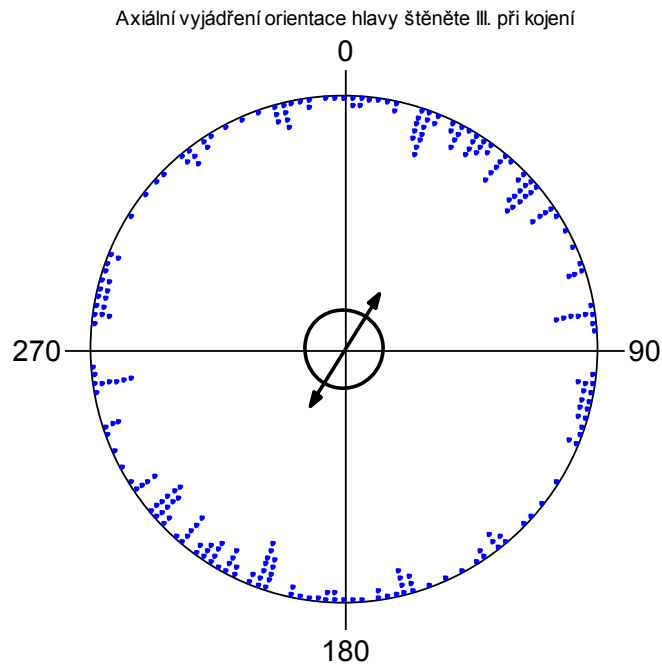
Obrázek 22: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte III. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 15,246°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka č. 14: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte III. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	15,246°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,208	Rayleigh Test ( $Z$ )	5,318
Concentration	0,425	Rayleigh Test ( $p$ )	0,005
Circular Variance	0,792	Rao's Spacing Test ( $U$ )	158,78
Circular Standard Deviation	101,547°	Rao's Spacing Test ( $p$ )	< 0.01

#### 4.4.2 Orientace hlavy štěněte III. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hlavy štěněte III. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hlavy štěněte III. při kojení (Viz obr. 23) vyplynula preference severojižního směru. Výsledný vektor 32,425° je statisticky významný.

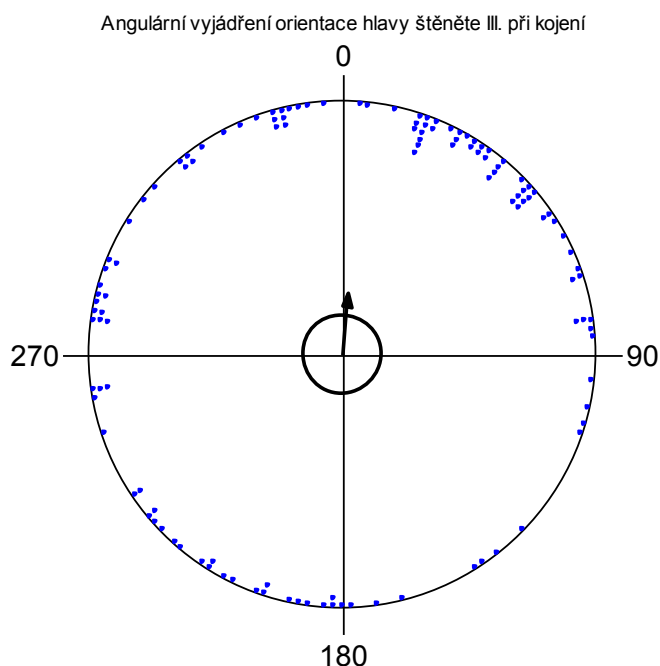


Obrázek 23: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte III. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 32,425°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 15: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte III. při kojení

Variable	Axial		
Data Type	Axial		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	32,425°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,259	Rayleigh Test ( $Z$ )	8,236
Concentration	0,536	Rayleigh Test ( $p$ )	2,65E-04
Circular Variance	0,371	Rao's Spacing Test ( $U$ )	190,244
Circular Standard Deviation	47,106°	Rao's Spacing Test ( $p$ )	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hlavy štěněte III. při kojení (Viz obr. 24) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor 4,877° je statisticky signifikantní.



Obrázek 24: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte III. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $4,877^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

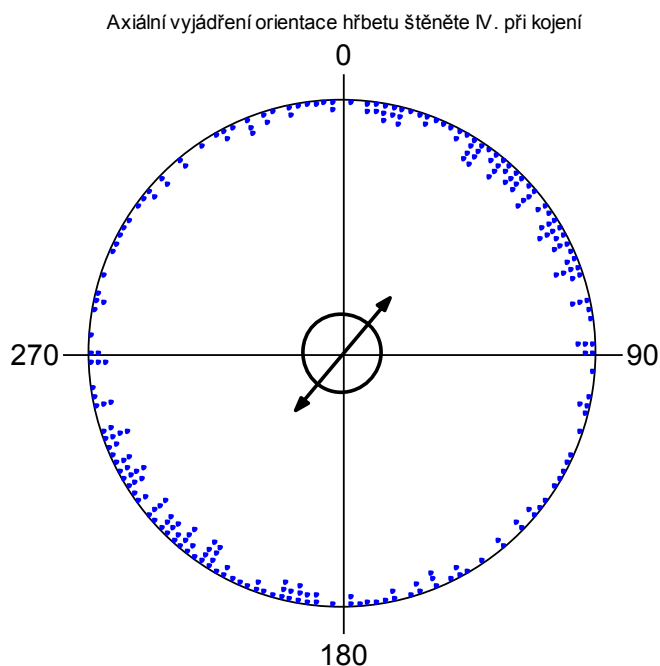
Tabulka 16: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte III. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$4,877^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,241	Rayleigh Test (Z)	7,151
Concentration	0,497	Rayleigh Test (p)	7,84E-04
Circular Variance	0,759	Rao's Spacing Test (U)	164
Circular Standard Deviation	$96,641^\circ$	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

## 4.5 Orientace hřbetu a hlavy štěněte IV. ke struku feny při kojení

### 4.5.1 Orientace hřbetu štěněte IV. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hřbetu štěněte IV. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hřbetu štěněte IV. při kojení (Viz obr. 25) vyplynula preference severovýchodního – jihozápadního směru. Výsledný vektor  $40,547^\circ$  je statisticky významný.



Obrázek 25: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte IV. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $40,547^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

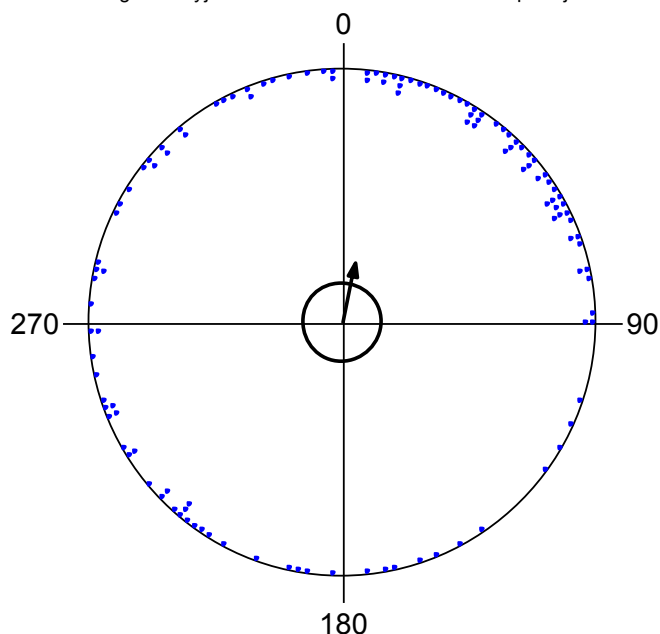
Tabulka 17: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte IV. při kojení

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	123
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	$40,547^\circ$
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,289
Concentration	0,604
Circular Variance	0,355
Circular Standard Deviation	$45,124^\circ$

One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	10,29
Rayleigh Test (p)	3,40E-05
Rao's Spacing Test (U)	163,902
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hřbetu štěněte IV. při kojení (Viz obr. 26) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor  $11,695^\circ$  je statisticky signifikantní.

Angulární vyjádření orientace hřbetu štěněte IV. při kojení



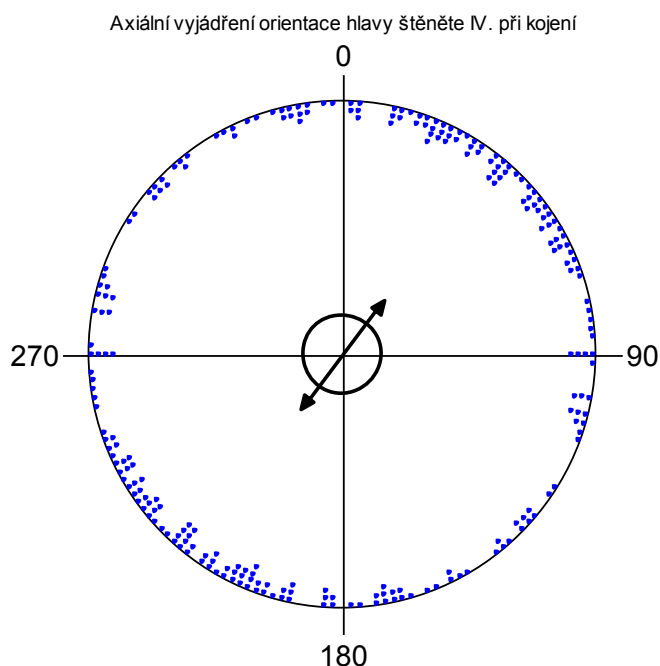
Obrázek 26: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte IV. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 11,695°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 18: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte IV. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	11,695°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,244	Rayleigh Test (Z)	7,302
Concentration	0,502	Rayleigh Test (p)	6,74E-04
Circular Variance	0,756	Rao's Spacing Test (U)	144
Circular Standard Deviation	96,284°	Rao's Spacing Test (p)	0.10 > p

#### 4.5.2 Orientace hlavy štěněte IV. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 122 údajů orientace hlavy štěněte IV. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hlavy štěněte IV. při kojení (Viz obr. 27) vyplynula preference severojižního směru. Výsledný vektor 37,254° je statisticky významný.



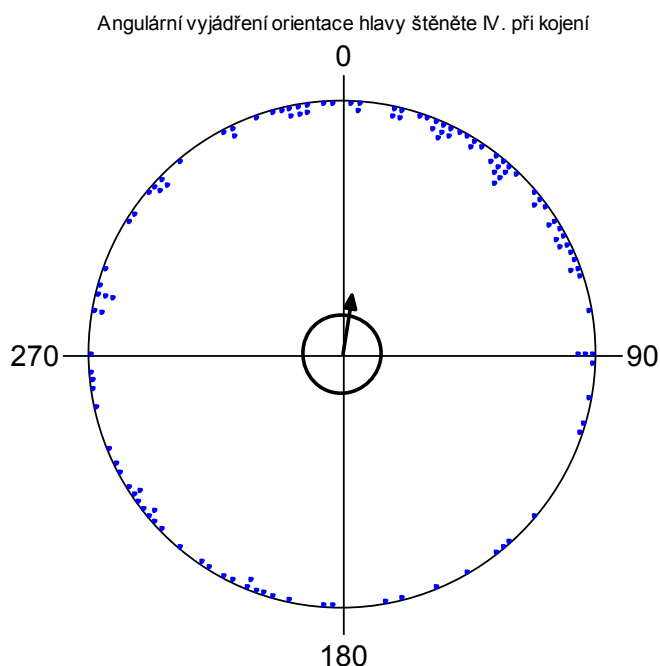
Obrázek 27: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte IV. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 37,254°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 19: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte IV. při kojení

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	122
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	37,254°
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,266
Concentration	0,551
Circular Variance	0,367
Circular Standard Deviation	46,647°

One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	8,608
Rayleigh Test (p)	1,83E-04
Rao's Spacing Test (U)	171,148
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hlavy štěněte IV. při kojení (Viz obr. 28) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor 7,924° je statisticky signifikantní.



Obrázek 28: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte IV. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $7,924^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

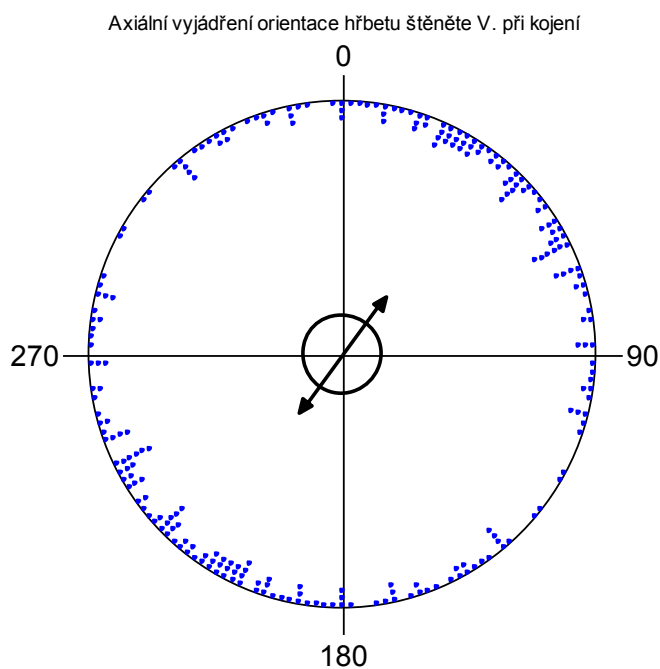
Tabulka 20: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte IV. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	122		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$7,924^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,236	Rayleigh Test (Z)	6,777
Concentration	0,485	Rayleigh Test (p)	0,001
Circular Variance	0,764	Rao's Spacing Test (U)	145,869
Circular Standard Deviation	$97,412^\circ$	Rao's Spacing Test (p)	< 0.05

## 4.6 Orientace hřbetu a hlavy štěněte V. ke struku feny při kojení

### 4.6.1 Orientace hřbetu štěněte V. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hřbetu štěněte V. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hřbetu štěněte V. při kojení (Viz obr. 29) vyplynula preference severojižního směru. Výsledný vektor  $37,821^\circ$  je statisticky významný.



Obrázek 29: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte V. ke struku feny při kojení, Šipka znázorňuje výsledný vektor 37,821°. Délka šipky znázorňuje statistickou významnost, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

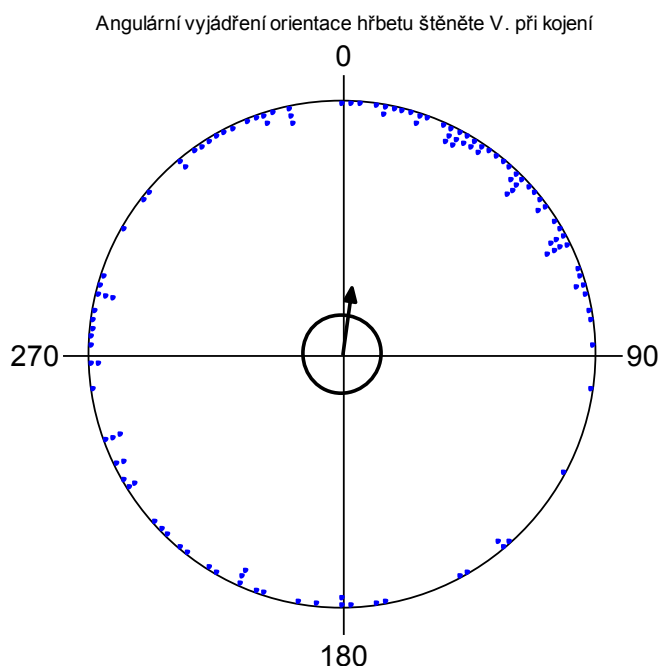
Tabulka 21: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte V. při kojení

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	123
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	37,821°
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,285
Concentration	0,595
Circular Variance	0,358
Circular Standard Deviation	45,396°

One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	9,986
Rayleigh Test (p)	4,60E-05
Rao's Spacing Test (U)	166,829
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hřbetu štěněte V. při kojení (Viz obr. 30) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor 8,086° je statisticky významný.





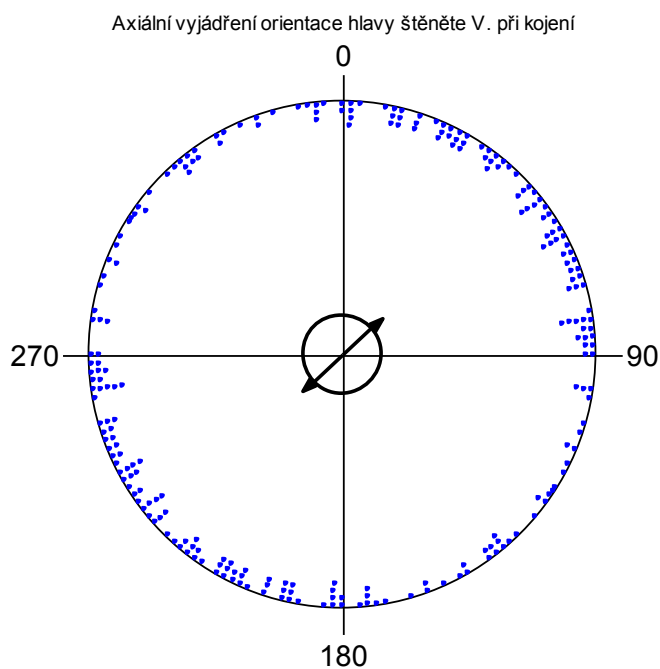
Obrázek 30: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte V. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 8,086°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 22: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte V. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	8,086°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,264	Rayleigh Test (Z)	8,57
Concentration	0,547	Rayleigh Test (p)	1,90E-04
Circular Variance	0,736	Rao's Spacing Test (U)	153,415
Circular Standard Deviation	93,515°	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

#### 4.6.2 Orientace hlavy štěněte V. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hlavy štěněte V. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hlavy štěněte V. při kojení (Viz obr. 31) vyplynula preference spíše severovýchodního – jihozápadního směru. Výsledný vektor 48,575° je statisticky významný.

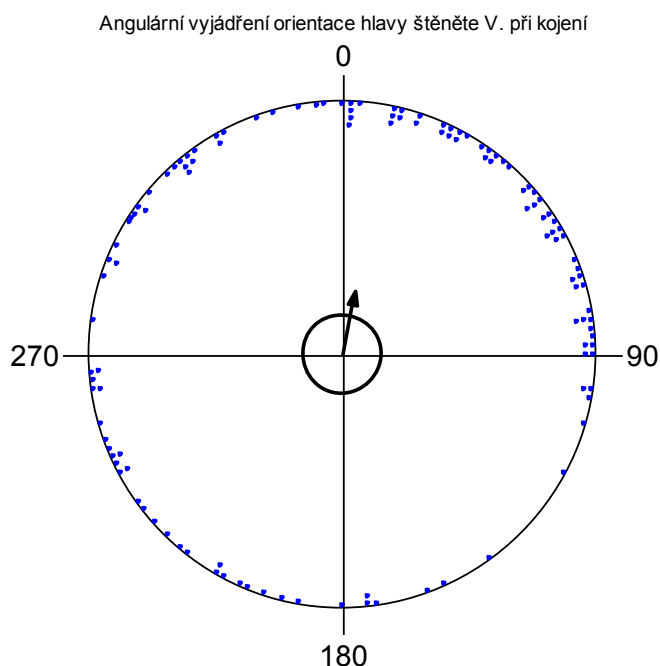


Obrázek 31: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte V. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 48,575°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 23: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte V. při kojení

Variable	Axial		
Data Type	Axial		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	48,575°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,214	Rayleigh Test (Z)	5,628
Concentration	0,438	Rayleigh Test (p)	0,004
Circular Variance	0,393	Rao's Spacing Test (U)	174,537
Circular Standard Deviation	50,313°	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hlavy štěněte V. při kojení (Viz obr. 32) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor 11,465° je statisticky signifikantní.



Obrázek 32: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte V. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 11,465°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 24: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte V. při kojení

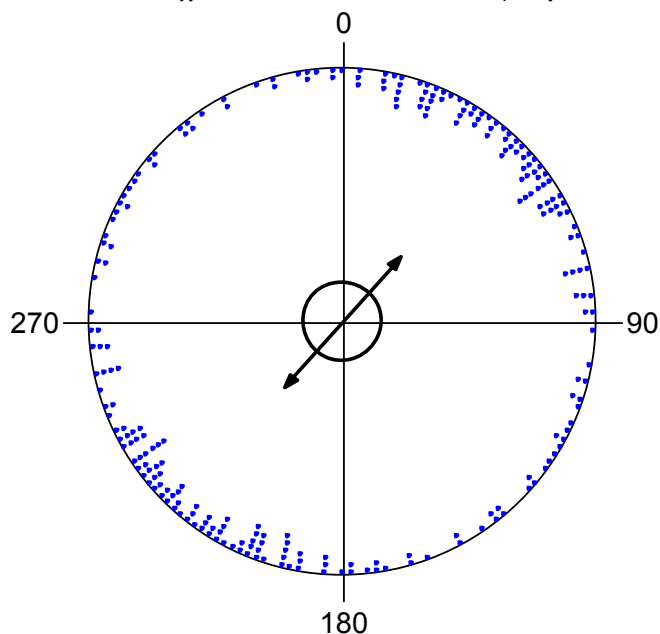
Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	11,465°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector (r)	0,256	Rayleigh Test (Z)	8,067
Concentration	0,53	Rayleigh Test (p)	3,14E-04
Circular Variance	0,744	Rao's Spacing Test (U)	154
Circular Standard Deviation	94,57°	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

## 4.7 Orientace hřbetu a hlavy štěněte VI. ke struku feny při kojení

### 4.7.1 Orientace hřbetu štěněte VI. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hřbetu štěněte VI. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hřbetu štěněte VI. při kojení (Viz obr. 33) vyplynula preference severovýchodního – jihozápadního směru. Výsledný vektor 40,976° je statisticky významný.

Axiální vyjádření orientace hřbetu štěněte VI. při kojení



Obrázek 33: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte VI. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 40,976°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

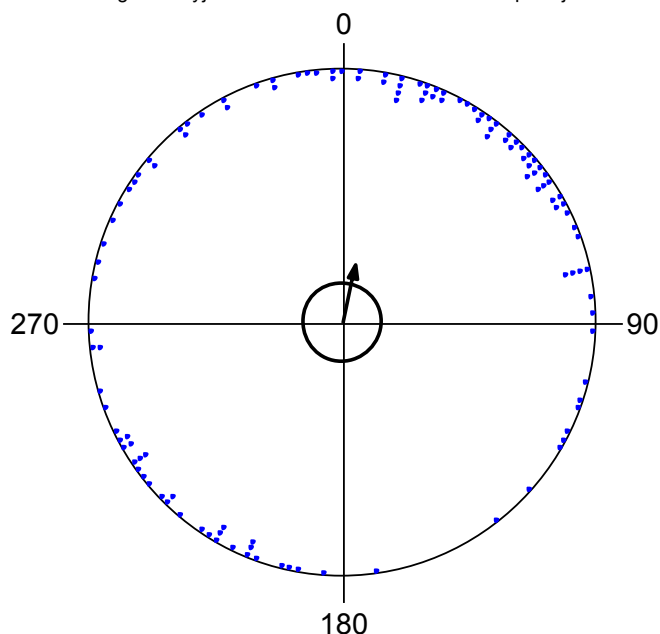
Tabulka 25: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte VI. při kojení

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	123
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	40,976°
Length of Mean Vector (r)	0,344
Concentration	0,734
Circular Variance	0,328
Circular Standard Deviation	41,826°

One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	14,594
Rayleigh Test (p)	4,59E-07
Rao's Spacing Test (U)	190,244
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hřbetu štěněte VI. při kojení (Viz obr. 34) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor 12,274° je statisticky signifikantní.

Angulární vyjádření orientace hřbetu štěněte VI. při kojení



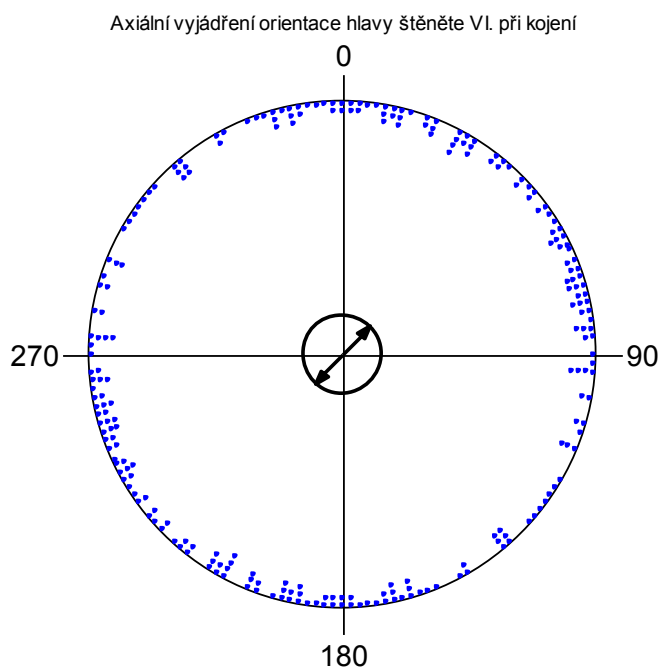
Obrázek 34: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hřbetu štěněte VI. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor 12,274°. Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 26: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hřbetu štěněte VI. při kojení

Variable	Angles		
Data Type	Angles		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	12,274°	One Sample Tests	
Length of Mean Vector (r)	0,234	Rayleigh Test (Z)	6,764
Concentration	0,482	Rayleigh Test (p)	0,001
Circular Variance	0,766	Rao's Spacing Test (U)	152,293
Circular Standard Deviation	97,581°	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

#### 4.7.2 Orientace hlavy štěněte VI. ke struku feny při kojení

Bylo zaznamenáno 123 údajů orientace hlavy štěněte VI. při kojení. Z výsledků grafu axiálního vyjádření orientace hlavy štěněte VI. při kojení (Viz obr. 35) vyplynula preference severního – severovýchodního – jihozápadního. Výsledný vektor 42,703° není statisticky významný a je na hranici statistické významnosti.

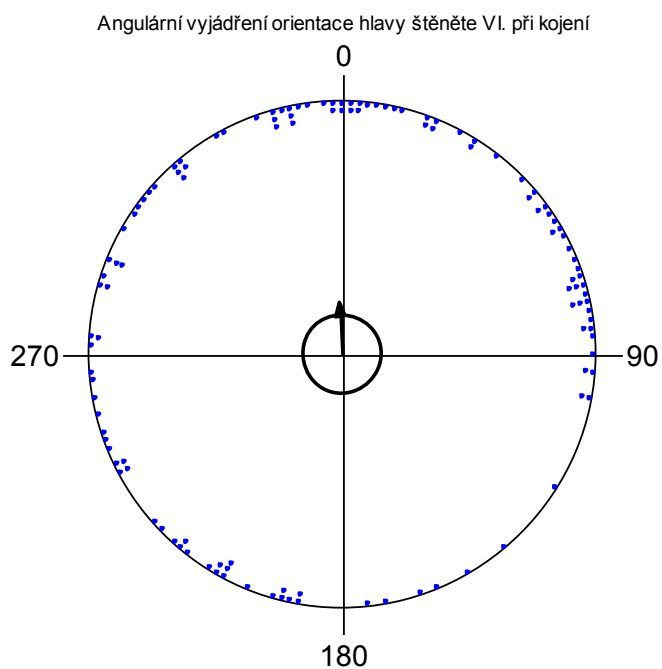


Obrázek 35: Axiální rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte VI. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $42,703^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5 % významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 27: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte VI. při kojení

Variable	Axial		
Data Type	Axial		
Number of Observations	123		
Data Grouped?	No		
Group Width (& Number of Groups)			
Mean Vector ( $\mu$ )	$42,703^\circ$	One Sample Tests	
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,157	Rayleigh Test (Z)	3,021
Concentration	0,317	Rayleigh Test (p)	0,049
Circular Variance	0,422	Rao's Spacing Test (U)	167,756
Circular Standard Deviation	$55,154^\circ$	Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Z výsledků grafu angulárního vyjádření orientace hlavy štěněte VI. při kojení (Viz obr. 36) vyplývá jednoznačná směrová preference k severu. Výsledný vektor  $355,419^\circ$  je statisticky signifikantní.



Obrázek 36: Angulární rozdělení dat získaných z monitoringu natočení hlavy štěněte VI. ke struku feny při kojení. Šipka znázorňuje výsledný vektor  $355,419^\circ$ . Délka šipky znázorňuje statistickou signifikanci, přičemž vnitřní kruh označuje hranici 5% významnosti Rayleighova testu.

Tabulka 28: Údaje základní statistiky vyhodnocené orientace hlavy štěněte VI. při kojení

Variable	Angles
Data Type	Angles
Number of Observations	123
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	$355,419^\circ$
Length of Mean Vector ( $r$ )	0,207
Concentration	0,423
Circular Variance	0,793
Circular Standard Deviation	$101,74^\circ$

One Sample Tests	
Rayleigh Test ( $Z$ )	5,255
Rayleigh Test ( $p$ )	0,005
Rao's Spacing Test ( $U$ )	151,854
Rao's Spacing Test ( $p$ )	< 0.01

## 5. DISKUSE

V nejrůznějších odborných publikacích se můžeme v poslední době dočíst o tom, jak celou řadu živočichů v přírodě ovlivňuje magnetické pole.

Několik posledních let věnují vědci pozornost pozičnímu chování živočichů, které může ovlivňovat např. slunce, vítr nebo sklon terénu. Zároveň magnetický alignment ovlivňují i zvyky a zvědavost živočichů. Zvířata se chovají tak, aby byl minimalizován vliv nepříznivých faktorů a naopak, aby bylo vytěženo co nejvíce z příznivých faktorů (Begall a kol., 2008).

Begall a kol., (2013) definují poziční chování jako nejjednodušší směrovou odezvu na působení magnetického pole Země.

V bakalářské práci jsou vyhodnocována data pořízená přímým měřením při kojení šesti štěňat zlatého retrívra. Jsou zde uvedena jak angulární vyjádření dat, tak i axiální.

Z angulárního vyjádření orientace hřbetu feny při kojení vyplynul náznak preference jižního směru s průměrným vektorem  $155,315^\circ$ . Tento výsledek však nedosáhl statistické průkaznosti.

Výsledný vektor  $133,456^\circ$  axiálního vyjádření orientace hřbetu feny při kojení je statisticky významný a vykazuje jihovýchodní – severozápadní směrovou preferenci.

Angulární vyjádření orientace hlavy feny při kojení vykazuje jednoznačnou směrovou preferenci k jihu. Výsledný vektor  $189,452^\circ$  je statisticky signifikantní.

Axiální vyjádření orientace hlavy feny při kojení vykazuje mírnou severojižní preferenci. Výsledný vektor  $34,635^\circ$  není statisticky významný.

U všech šesti štěňat vyplývá z angulárního vyjádření orientace hřbetu i hlavy směrová preference k severu. Všechny výsledné vektory jsou statisticky signifikantní.

Ze shora uvedených výsledků lze odvodit severojižní směrovou preferenci, tak jak tomu bylo v práci Harta a kol. (2013), kdy byla sledována orientace těla psa při vyměšování.

Schopnost magnetorecepce byla potvrzena například při myškování lišek ve sněhu nebo ve vysoké trávě. Při pozorování byl prokázán fakt, že lišky, které mířily hlavou na sever, byly o dost úspěšnější ve svých lovech než ty, které lovily na ostatní světové strany. Magnetorepce lišky využívají pravděpodobně



k určení vzdálenosti kořisti, kterou detekují pouze sluchem (Červený a kol., 2011).

Z axiálního vyjádření orientace hřbetu všech šesti štěňat nevyplývá severojižní orientace, ale spíše preference severovýchodního – jihuzápadního směru. Výsledné vektory byly statisticky významné.

Axiální vyjádření orientace hlavy štěněte I. až štěněte IV. prokázala preferenci severojižního směru. Severovýchodní – jihuzápadní směr byl prokázán axiálním vyjádřením orientace hlavy štěněte V. Výsledný vektor  $48,575^\circ$  byl statisticky významný. Pouze u axiálního vyjádření orientace hlavy štěněte VI. není výsledný vektor  $42,703^\circ$  statisticky signifikantní a vykazuje náhodné rozdělení.

U psů lze předpokládat, že využívají magnetické pole především k navigaci. Je však možné, že tento „šestý smysl“ má pro psy i jiné využití, proto je pro výzkum magnetorecepce cesta stále otevřená.

## 6. ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo pomocí přímého měření zjistit a zdokumentovat vliv zemského magnetického pole na orientaci šesti štěňat zlatého retrívra vůči struku feny při kojení.

Vyhodnocení získaných dat a jejich porovnání s výsledky výzkumů vědců a odborníků na problematiku magnetorecepce prokázalo, že magnetické pole Země má vliv i na chování psů.

Vzhledem k výzkumům, které byly provedeny na mnoha jiných druzích živočichů, byla předpokládána severojižní směrová preference. Z angulárního vyjádření dat lze potvrdit severní směrovou preferenci při orientaci štěňat vůči struku feny při kojení, kdy fena ležela dle angulárního vyjádření dat směrem na jih.

Tato práce může být námětem pro další zkoumání vlivu magnetického pole na chování psů, i přes to, že ne všechna získaná data byla statisticky signifikantní.

Měření psů vede k ověření magnetorecepce, kterou jsou šelmy schopny vnímat. Na rozdíl od šakalů a vlků je pes nejlépe pozorovatelnou šelmou. Měření šakala nebo vlka je mnohem náročnější než měření psa, i když šestý smysl těchto šelem by mohl být vyvinutý silněji.

Předmětem dalšího výzkumu jistě bude zjišťování, jaký má pro psa význam vnímání magnetického pole Země a jak je ho pes schopen detekovat.

Problematika týkající se magnetorecepce pro mě byla přínosem. Určitě bude zajímavé nadále sledovat, jakým směrem se bude ubírat další výzkum a jak se podaří vědcům prokázat další prozatím nepotvrzené hypotézy z oblasti magnetorecepce.

## 7. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

### 1. Literatura

- **ANONYMUS, 2015a.** Historie plemene. *Klub chovatelů loveckých slídičů* [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://retriver.cz/sekce/historie.htm#GR>
- **ANONYMUS, 2015b.** Standard plemene. *Klub chovatelů loveckých slídičů* [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://retriver.cz/zdravi/standard.htm>
- **ANONYMUS, 2015c.** Základní informace. *Občanské sdružení Retriever Sport CZ* [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://www.retrieversport.cz/cz/>
- **BAKER, D. N.,** In Space Storms and Space Weather Hazards. *Nato Science Series 38*. 2001, s. 285.
- **BALKWILL, D. L., MARATEA, D. a BLAKEMORE, R. P.,** Ultrastructure of a magnetotactic spirillum. *Journal of Bacteriology*. 1980, vol. 141, no. 3, s. 1399 - 1408.
- **BEGALL, S., ČERVENÝ, J., NEEF, J., VOJTĚCH, O. a BURDA, H.,** Magnetic alignment in grazing and resting cattle and deer. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2008, vol. 105, no. 36, s. 13451 - 13455.
- **BEGALL, S., MALKEMPER, E. P., ČERVENÝ, J., NĚMEC, P. a BURDA, H.** Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammalian biology – Zeitschrift für Säugetierkunde*. 2013, vol. 78, no.1, s.10 - 20.
- **BLAKEMORE, R.** Magnetotactic bacteria. *Science*. 1975, vol. 190, no. 4212, s. 377 - 379.
- **BOLES, L. C. a LOHMANN, K. J.** True navigation and magnetic maps in spiny lobsters. *Nature*. 2003, vol. 421, no. 6918, s. 60 - 63.
- **CAMPBELL, W. H.** Earth magnetism – a guided tour through magnetic fields. *San Diego, California, USA: A Hartcourt Science and Technology Company*. 2001.

- **ČERVENÝ, J., BEGALL, S., KOUBEK, P., NOVÁKOVÁ, P. a BURDA, H.** Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. *Biology Letters*. 2011, vol. 7, no. 3, s. 355 - 357.
- **DEUTSCHLANDER, M. E., BORLAND, S. C. a PHILLIPS, J. B.** Extraocular magnetic compass in newts. *Nature*. 1999, vol. 400, no 6742, s. 324 - 325.
- **DUSENBERY, D. B.**, Sensory Ecology. *New York: W. H. Freeman company press*. 1992, s. 28.
- **FRANKEL, R. B.**, Magnetic guidance of organisms. *Annual Review of Biophysics and Bioengineering*. 1984, vol. 13, no. 1, s. 85 - 103.
- **FRANKEL, R. B. a BLAKEMORE, R. P.** Navigational compass in magnetic bacteria. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 1980, vol. 15 – 16, no. 3, s. 1562 - 1564.
- **HART, V., KUŠTA, T., NĚMEC, P., BLÁHOVÁ, V., JEŽEK, M., NOVÁKOVÁ, P., BEGALL, S., ČERVENÝ, J., HANZAL, V., MALKEMPER, E. P., ŠTÍPEK, K., VOLE, C. & BURDA, H.** Magnetic alignment in carps: Evidence from the Czech Christmas fish market. *PLOS ONE*. 2012, vol. 7, no. 12, s. 1 - 7.
- **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, vol. 10, no. 1, s. 1 - 12.
- **HOLLAND, R. A., KIRSCHVINK, J. L., DOAK, T. G. a WIKELSKI, M.** Bats use magnetite to detect the Earth's magnetic field. *PLOS ONE*. 2008, vol. 3, no. 2, s. 1676.
- **HOLLAND, R. A., BORISSOV, I., SIEMERS, B. M.** A nocturnal mammal, the greater mouse-eared bat, calibrates a magnetic compass by the sun. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2010, vol. 107, no. 15, s. 703 - 712.
- **JOHNSEN, S. a LOHMANN, K. J.** The physics and neurobiology of magnetoreception. *Nature Reviews Neuroscience*. 2005, vol. 6, no. 9, s. 703 - 712.

- **KILGORE BAUEROVÁ, N.**, Zlatý retrívr. *Praha: Fortuna Print*. 2000, 1. vydání, 173 s., ISBN 80-86144-53-4.
- **LOHMANN, K. J.** Magnetic-field perception. *Nature*. 2010, vol. 464, s. 1140 - 1142.
- **LOHMANN, K. J. a JOHNSEN, S.** The neurobiology of magnetoreception in vertebrate animals. *Trends in Neurosciences*. 2000, vol. 23, no. 4, s. 153 - 159.
- **MARHOLD, S., WILTSCHKO, W. a BURDA H.** A magnetic polarity compass for direction finding in a subterranean mammal. *Naturwissenschaften*. 1997, vol. 84, no. 9, s. 421 - 423.
- **MORITZ, R. E., BURDA, H., BEGALL, S. a NĚMEC, P.** Magnetic compass: A useful tool underground. In: **BEGALL, S., BURDA, H. a SCHLEICH, C. E. (eds.)**. *Subterranean rodents: News from underground*. Berlin: Springer, 2007, s. 161 - 174. ISBN 978-3-540-69276-8.
- **PAULIN, M. G.** Electroreception and the compass sense of sharks. *Journal of Theoretical Biology*. 1995, vol. 174, no. 3, s. 325 - 339.
- **PROCHÁZKA, Z.** Chov psů. *Brno: vydáno vlastním nákladem autora*. 1994, 2. vydání, 280 s., ISBN 80-209-0015-2.
- **SEMM, P., NOHR, D., DEMAINE, C. a WILTSCHKO, W.** Neural basis of the magnetic compass: interactions of visual, magnetic and vestibular inputs in the pigeon's brain. *Journal of Comparative Physiology A*. 1984, vol. 155, no. 3, s. 283 - 288.
- **SCHNEIDERMANNOVÁ, B.** Retrívr. *Praha: Nakladatelství Jan Vašut*. 1999, 1. vydání, 63 s., ISBN 80-7236-099-X.
- **SCHÜLER, D a FRANKEL, R. B.** Bacterial magnetosomes: mikrobiology, biomineralization and biotechnological applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 1999, vol. 52, no. 4, s. 464 - 473.
- **THALAU, P., RITZ, T., BURDA, H., WEGNER, R. E. a WILTSCHKO, R.** The magnetic compass mechanisms of birds and rodents are based on different physical principles. *Journal of the Royal Society Interface*. 2006, vol. 3, no. 9, s. 583 - 587.

- **VÁCHA, M. a NĚMEC, P.** Kompas a mapa. *Vesmír*. 2007, vol. 86, Duben, s. 224 - 228.
- **VÁCHA, M. a NĚMEC, P.** Mechanismy magnetorecepce. *Vesmír*. 2007, vol. 86, Duben, s. 284 - 289.
- **VERHOEF-VERHALLEN, E.** Zlatý retrív. *Dobřejovice: Rebo Productions, spol. s r.o.* 2010, 3. vydání, 127 s., ISBN 978-80-255-0336-2.
- **WANG, Y., PAN, Y., PARSONS, S., WALKER, M. a ZHANG, S.** Bats respond to polarity of a magnetic field. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2007, vol. 274, no. 1627, s. 2901 - 2905.
- **WILTSCHKO, R., WILTSCHKO, W.** Magnetic orientation in animals. *Berlín: Springer*. 1995.
- **WILTSCHKO, W. a WILTSCHKO R.** Magnetic orientation in birds. *Journal of Experimental Biology*. 1996, vol. 199, no. 1, s. 29 - 38.
- **WILTSCHKO, W. a WILTSCHKO R.** Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. *Journal of Comparative Physiology A*. 2005, vol. 191, no. 8, s. 675 - 693.
- **WILTSCHKO, W. a WILTSCHKO R.** Migratory orientation: magnetic compass orientation of Garden Warblers (*Sylvia borin*) after a simulated crossing of the magnetic equator. *Ethology*. 1992, vol. 91, no. 1, s. 70 - 79.

## **8. SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 Tabulka zdrojových dat – fena

Příloha 2 Tabulka zdrojových dat – štěně I.

Příloha 3 Tabulka zdrojových dat – štěně II.

Příloha 4 Tabulka zdrojových dat – štěně III.

Příloha 5 Tabulka zdrojových dat – štěně IV.

Příloha 6 Tabulka zdrojových dat – štěně V.

Příloha 7 Tabulka zdrojových dat – štěně VI.

## 9. PŘÍLOHY

Příloha 1 - fena

Plemeno	Den	Měsíc	Rok	Čas	Fena-směr hlavy (ve °)	Fena-směr hřbetu(ve °)
GR	21	7	2014	07:00	228	180
				13:50	172	138
				16:00	272	332
	22	7	2014	07:20	202	178
				10:20	195	164
				13:45	310	350
				15:15	288	320
				19:10	188	172
	23	7	2014	07:15	204	156
				14:10	274	322
				15:00	162	145
				16:00	198	162
				18:00	142	212
	24	7	2014	16:45	182	158
				18:00	220	304
	25	7	2014	18:30	238	328
				21:00	208	266
	26	7	2014	09:05	246	312
				11:20	208	145
				16:00	282	248
				19:00	190	122
	27	7	2014	08:45	250	324
				11:15	292	320
				13:50	198	134
				15:35	184	206
				17:05	188	126
	28	7	2014	19:00	184	210
				20:15	248	304
	29	7	2014	07:45	202	140
				09:00	224	316
				10:55	202	136
				13:35	260	316
	30	7	2014	16:00	294	302
				17:45	134	204
				22:05	128	218
	31	7	2014	16:45	204	136
				17:35	132	140
				18:10	118	146
	1	8	2014	15:35	190	122
				17:15	356	300
				21:00	146	132
	2	8	2014	08:30	196	304
				09:25	94	136
				13:05	348	314
				14:45	190	132
				20:00	84	122



	3	8	2014	08:20	232	314
				09:25	218	142
				10:30	164	118
				13:05	12	314
				16:35	36	320
				18:00	112	192
				19:05	38	358
				21:00	82	114
	4	8	2014	07:15	178	272
				13:50	284	290
				14:10	272	308
				15:00	90	128
				17:30	232	332
				19:15	224	324
				20:00	236	322
	5	8	2014	08:05	234	304
				09:35	238	316
				11:30	272	312
				12:25	178	128
				13:40	273	320
				14:55	244	318
				16:10	302	274
				17:35	82	108
				18:25	260	248
				19:22	116	78
				20:00	342	310
	6	8	2014	08:10	238	334
				10:00	148	128
				11:30	312	286
				13:20	174	152
				14:55	252	316
				17:32	166	84
	7	8	2014	15:00	40	302
				16:08	164	90
				16:42	352	302
	8	8	2014	15:05	162	164
				18:25	252	160
	9	8	2014	08:38	96	126
				10:15	300	286
				11:50	54	94
				14:00	112	130
	10	8	2014	15:05	28	104
				18:55	112	126
	11	8	2014	08:35	242	172
				10:29	184	264
				14:35	118	124
	12	8	2014	17:10	246	314
				17:50	220	132
	13	8	2014	18:45	84	132
				20:18	348	310
	14	8	2014	15:47	232	170
				16:42	28	344
	15	8	2014	19:10	124	136

	16	8	2014	09:42	116	16
				13:25	82	14
				15:24	100	32
	17	8	2014	11:00	154	232
				16:05	54	2
	18	8	2014	17:45	270	172
				18:55	22	78
	19	8	2014	16:58	344	282
				18:20	188	134
	20	8	2014	09:08	204	132
				11:10	168	92
				13:15	204	246
				14:45	102	36
	21	8	2014	16:15	118	88
				18:05	148	82
				19:17	30	308
	22	8	2014	12:02	146	224
				13:15	164	106
	23	8	2014	11:22	76	8
				14:36	156	92
Obr 6					170	110
Obr 8					200	80
Obr 5					100	20
Obr 7					110	20

## Příloha 2 – štěně I.

Den	Měsíc	Rok	Čas	Štěně 1 - váha (g)	Štěně 1 - směr hlavy (ve °)	Štěně 1 - směr hřbetu (ve °)
21	7	2014	07:00	401	120	120
			13:50		26	44
			16:00		90	102
22	7	2014	07:20	454	72	32
			10:20		72	18
			13:45		198	220
			15:15		152	176
			19:10		82	32
23	7	2014	07:15	518	14	298
			14:10		184	226
			15:00		72	46
			16:00		22	28
			18:00		6	322
24	7	2014	16:45	591	356	320
			18:00		2	58
25	7	2014	18:30	651	124	74
			21:00		18	92
26	7	2014	09:05	694	70	142
			11:20		22	36
			16:00		130	138
			19:00		320	18
27	7	2014	08:45	745	106	70
			11:15		204	222
			13:50		40	20
			15:35		53	28
			17:05		26	36
28	7	2014	19:00	845	38	16
			20:15		98	68
29	7	2014	07:45	860	356	30
			09:00		90	48
			10:55		16	12
			13:35		82	64
30	7	2014	16:00	960	176	202
			17:45		10	32
			22:05		80	16
31	7	2014	16:45	968	22	46
			17:35		326	348
			18:10		308	336
1	8	2014	15:35	1028	4	22
			17:15		242	194
			21:00		220	250
2	8	2014	08:30	1077	38	74
			09:25		264	268
			13:05		196	204
			14:45		332	38
			20:00		236	260
3	8	2014	08:20	1141	98	62
			09:25		14	30
			10:30		8	14

			13:05		232	246
			16:35		198	192
			18:00		306	304
			19:05		232	214
			21:00		242	210
4	8	2014	07:15	1220	40	26
			13:50		186	208
			14:10		188	232
			15:00		252	238
			17:30		84	80
			19:15		82	70
			20:00		76	40
5	8	2014	08:05	1350	68	50
			09:35		42	56
			11:30		84	62
			12:25		44	28
			13:40		40	52
			14:55		20	56
			16:10		200	214
			17:35		240	226
			18:25		108	118
			19:22		170	200
			20:00		206	196
6	8	2014	08:10	1371	74	18
			10:00		272	262
			11:30		204	188
			13:20		4	90
			14:55		84	150
			17:32		4	340
7	8	2014	15:00	1476	0	52
			16:08		22	10
			16:42		214	246
8	8	2014	15:05	1488	314	332
			18:25		80	38
9	8	2014	08:38	1572	248	286
			10:15		212	170
			11:50		196	220
			14:00		284	306
10	8	2014	15:05	1638	198	208
			18:55		242	288
11	8	2014	08:35	1652	48	84
			10:29		34	30
			14:35		278	294
12	8	2014	17:10	1827	28	16
			17:50		64	60
13	8	2014	18:45	1962	288	238
			20:18		208	216
14	8	2014	15:47	2093	106	76
			16:42		232	258
15	8	2014	19:10	2336	348	300
16	8	2014	09:42	2409	312	254
			13:25		314	264
			15:24		284	264

17	8	2014	11:00	2475	350	348
			16:05		318	298
18	8	2014	17:45	2764	254	290
			18:55		152	170
19	8	2014	16:58	2922	148	184
			18:20		2	28
20	8	2014	09:08	2964	20	42
			11:10		16	2
			13:15		82	56
			14:45		192	238
21	8	2014	16:15	3092	356	332
			18:05		0	334
			19:17		214	218
22	8	2014	12:02	3172	312	340
			13:15		340	358
23	8	2014	11:22	3370	310	302
			14:36		320	344
Obr 6					50	50
Obr 8					40	30
Obr 5					340	340
Obr 7					320	320

## Příloha 3 – štěně II.

Den	Měsíc	Rok	Čas	Štěně 2 - váha (g)	Štěně 2 - směr hlavy (ve °)	Štěně 2 - směr hřbetu (ve °)
21	7	2014	07:00	399	68	110
			13:50		28	36
			16:00		78	100
22	7	2014	07:20	445	354	12
			10:20		16	34
			13:45		188	202
			15:15		186	198
			19:10		82	36
23	7	2014	07:15	487	318	16
			14:10		166	210
			15:00		30	42
			16:00		356	22
			18:00		0	342
24	7	2014	16:45	557	336	322
			18:00		82	60
25	7	2014	18:30	606	26	96
			21:00		142	76
26	7	2014	09:05	654	168	124
			11:20		14	54
			16:00		202	134
			19:00		300	314
27	7	2014	08:45	720	90	66
			11:15		180	218
			13:50		320	350
			15:35		60	28
			17:05		354	16
28	7	2014	19:00	775	302	346
			20:15		28	38
29	7	2014	07:45	794	16	36
			09:00		50	80
			10:55		350	30
			13:35		80	70
30	7	2014	16:00	864	182	202
			17:45		2	14
			22:05		24	44
31	7	2014	16:45	932	6	18
			17:35		342	30
			18:10		318	330
1	8	2014	15:35	979	48	24
			17:15		198	180
			21:00		220	262
2	8	2014	08:30	1002	40	42
			09:25		304	264
			13:05		230	272
			14:45		342	26
			20:00		210	232
3	8	2014	08:20	1076	52	84
			09:25		54	28
			10:30		346	354

			13:05		292	272
			16:35		222	264
			18:00		260	324
			19:05		236	250
			21:00		254	288
4	8	2014	07:15	1155	20	12
			13:50		180	206
			14:10		142	160
			15:00		296	268
			17:30		100	70
			19:15		40	72
			20:00		40	94
5	8	2014	08:05	1180	80	44
			09:35		20	38
			11:30		76	70
			12:25		28	12
			13:40		18	42
			14:55		74	110
			16:10		212	242
			17:35		210	240
			18:25		108	52
			19:22		204	248
			20:00		202	182
6	8	2014	08:10	1237	62	44
			10:00		274	300
			11:30		184	194
			13:20		52	64
			14:55		38	90
			17:32		322	4
7	8	2014	15:00	1308	62	32
			16:08		334	26
			16:42		206	230
8	8	2014	15:05	1342	308	340
			18:25		58	56
9	8	2014	08:38	1395	294	268
			10:15		184	200
			11:50		172	168
			14:00		320	274
10	8	2014	15:05	1454	196	220
			18:55		256	236
11	8	2014	08:35	1512	50	82
			10:29		20	18
			14:35		242	272
12	8	2014	17:10	1660	2	6
			17:50		42	18
13	8	2014	18:45	1742	248	284
			20:18		246	202
14	8	2014	15:47	1855	106	90
			16:42		244	286
15	8	2014	19:10	2064	330	312
16	8	2014	09:42	2102	278	298
			13:25		254	296
			15:24		284	298

17	8	2014	11:00	2172	310	306
			16:05		264	308
18	8	2014	17:45	2372	328	2
			18:55		172	190
19	8	2014	16:58	2515	160	214
			18:20		32	24
20	8	2014	09:08	2563	24	28
			11:10		22	346
			13:15		100	70
			14:45		228	240
21	8	2014	16:15	2616	344	0
			18:05		340	38
			19:17		234	222
22	8	2014	12:02	2822	302	332
			13:15		0	24
23	8	2014	11:22	2980	314	392
			14:36		2	12
Obr 6					X	30
Obr 8					320	0
Obr 5					260	260
Obr 7					260	260



## Příloha 4 – štěně III.

Den	Měsíc	Rok	Čas	Štěně 3 - váha (g)	Štěně 3 - směr hlavy (ve °)	Štěně 3 - směr hřbetu (ve °)
21	7	2014	07:00	442	66	123
			13:50		40	22
			16:00		146	138
22	7	2014	07:20	497	18	48
			10:20		28	26
			13:45		166	210
			15:15		134	156
			19:10		6	24
23	7	2014	07:15	529	356	350
			14:10		184	218
			15:00		284	262
			16:00		352	44
			18:00		292	332
24	7	2014	16:45	608	308	346
			18:00		50	66
25	7	2014	18:30	651	56	72
			21:00		20	86
26	7	2014	09:05	680	72	158
			11:20		28	43
			16:00		108	140
			19:00		322	350
27	7	2014	08:45	753	82	73
			11:15		182	202
			13:50		84	32
			15:35		20	356
			17:05		48	38
28	7	2014	19:00	843	34	12
			20:15		96	62
29	7	2014	07:45	880	48	26
			09:00		36	60
			10:55		50	26
			13:35		22	90
30	7	2014	16:00	923	198	154
			17:45		4	18
			22:05		82	80
31	7	2014	16:45	1008	20	26
			17:35		344	28
			18:10		340	320
1	8	2014	15:35	1074	50	38
			17:15		192	146
			21:00		278	250
2	8	2014	08:30	1103	106	74
			09:25		284	278
			13:05		190	228
			14:45		344	20
			20:00		212	222
3	8	2014	08:20	1161	30	80
			09:25		20	50
			10:30		32	344

			13:05		228	258
			16:35		206	212
			18:00		346	320
			19:05		208	264
			21:00		222	248
4	8	2014	07:15	1180	350	16
			13:50		188	230
			14:10		172	214
			15:00		282	252
			17:30		102	96
			19:15		58	66
			20:00		48	104
5	8	2014	08:05	1230	46	66
			09:35		32	64
			11:30		72	54
			12:25		346	2
			13:40		86	58
			14:55		22	74
			16:10		230	212
			17:35		262	244
			18:25		20	74
			19:22		236	268
			20:00		182	198
6	8	2014	08:10	1297	34	104
			10:00		226	250
			11:30		212	232
			13:20		18	62
			14:55		20	72
			17:32		322	348
7	8	2014	15:00	1373	26	40
			16:08		344	12
			16:42		236	254
8	8	2014	15:05	1384	348	324
			18:25		40	38
9	8	2014	08:38	1419	260	220
			10:15		82	116
			11:50		180	192
			14:00		230	290
10	8	2014	15:05	1519	200	198
			18:55		252	232
11	8	2014	08:35	1534	40	78
			10:29		50	42
			14:35		326	286
12	8	2014	17:10	1702	56	14
			17:50		48	44
13	8	2014	18:45	1725	278	260
			20:18		198	202
14	8	2014	15:47	1852	62	84
			16:42		214	252
15	8	2014	19:10	2123	262	262
16	8	2014	09:42	2153	262	308
			13:25		292	256
			15:24		278	308

17	8	2014	11:00	2215	320	342
			16:05		286	294
18	8	2014	17:45	2510	302	348
			18:55		142	160
19	8	2014	16:58	2628	148	252
			18:20		36	24
20	8	2014	09:08	2653	28	64
			11:10		332	2
			13:15		70	142
			14:45		178	202
21	8	2014	16:15	2799	336	14
			18:05		346	2
			19:17		220	212
22	8	2014	12:02	3022	312	334
			13:15		12	24
23	8	2014	11:22	3039	280	340
			14:36		18	32
Obr 6					40	40
Obr 8					290	300
Obr 5					320	320
Obr 7					280	280

Příloha 5 - štěně IV.

Den	Měsíc	Rok	Čas	Štěně 4 - váha (g)	Štěně 4 - směr hlavy (ve °)	Štěně 4 - směr hřbetu (ve °)
21	7	2014	07:00	336	90	90
			13:50		68	44
			16:00		72	146
22	7	2014	07:20	380	18	34
			10:20		12	352
			13:45		236	200
			15:15		202	182
			19:10		32	22
23	7	2014	07:15	417	332	344
			14:10		184	218
			15:00		258	282
			16:00		34	16
			18:00		54	338
24	7	2014	16:45	470	358	356
			18:00		64	58
25	7	2014	18:30	512	70	64
			21:00		90	72
26	7	2014	09:05	540	170	120
			11:20		4	70
			16:00		142	126
			19:00		304	314
27	7	2014	08:45	585	100	70
			11:15		158	190
			13:50		58	42
			15:35		344	6
			17:05		20	12
28	7	2014	19:00	648	14	358
			20:15		66	80
29	7	2014	07:45	693	348	24
			09:00		80	62
			10:55		22	32
			13:35		62	78
30	7	2014	16:00	752	202	162
			17:45		346	10
			22:05		90	56
31	7	2014	16:45	800	52	38
			17:35		340	8
			18:10		280	310
1	8	2014	15:35	820	12	32
			17:15		182	208
			21:00		290	268
2	8	2014	08:30	856	64	46
			09:25		284	248
			13:05		244	220
			14:45		356	34
			20:00		208	226
3	8	2014	08:20	920	32	54
			09:25		42	60
			10:30		24	6

			13:05		280	222
			16:35		130	152
			18:00		284	302
			19:05		226	240
			21:00		270	298
4	8	2014	07:15	990	4	30
			13:50		166	192
			14:10		238	212
			15:00		284	258
			17:30		106	114
			19:15		108	108
			20:00		70	54
5	8	2014	08:05	1003	38	62
			09:35		42	60
			11:30		24	88
			12:25		26	32
			13:40		40	50
			14:55		26	78
			16:10		234	226
			17:35		230	252
			18:25		24	66
			19:22		228	274
			20:00		206	168
6	8	2014	08:10	1033	40	60
			10:00		232	250
			11:30		196	170
			13:20		62	40
			14:55		58	34
			17:32		314	332
7	8	2014	15:00	1052	42	44
			16:08		44	14
			16:42		220	238
8	8	2014	15:05	1140	14	28
			18:25		40	50
9	8	2014	08:38	1175	248	230
			10:15		150	90
			11:50		198	220
			14:00		312	314
10	8	2014	15:05	1335	192	216
			18:55		236	282
11	8	2014	08:35	1424	42	64
			10:29		350	14
			14:35		264	268
12	8	2014	17:10	1525	50	26
			17:50		28	48
13	8	2014	18:45	1600	302	248
			20:18		214	188
14	8	2014	15:47	1683	38	44
			16:42		230	238
15	8	2014	19:10	1862	334	308
16	8	2014	09:42	1881	266	334
			13:25		286	250
			15:24		242	262

17	8	2014	11:00	1933	362	338
			16:05		312	296
18	8	2014	17:45	2098	262	284
			18:55		140	158
19	8	2014	16:58	2212	138	174
			18:20		52	18
20	8	2014	09:08	2283	22	358
			11:10		334	342
			13:15		92	64
			14:45		212	220
21	8	2014	16:15	2352	314	348
			18:05		350	10
			19:17		200	214
22	8	2014	12:02	2461	352	320
			13:15		348	330
23	8	2014	11:22	2645	2	280
			14:36		352	14
Obr 6					60	50
Obr 8					30	20
Obr 5					320	320
Obr 7					310	310

## Příloha 6 – štěně V.

Den	Měsíc	Rok	Čas	Štěně 5 - váha (g)	Štěně 5 - směr hlavy (ve °)	Štěně 5 - směr hřbetu (ve °)
21	7	2014	07:00	414	100	118
			13:50		72	46
			16:00		90	98
22	7	2014	07:20	449	26	36
			10:20		68	34
			13:45		208	212
			15:15		202	180
			19:10		82	30
23	7	2014	07:15	493	303	342
			14:10		174	204
			15:00		24	28
			16:00		2	4
			18:00		38	342
24	7	2014	16:45	572	2	26
			18:00		80	64
25	7	2014	18:30	631	56	62
			21:00		28	44
26	7	2014	09:05	660	84	172
			11:20		18	54
			16:00		118	138
			19:00		306	348
27	7	2014	08:45	723	88	80
			11:15		232	200
			13:50		332	28
			15:35		56	26
			17:05		14	46
28	7	2014	19:00	834	320	10
			20:15		58	70
29	7	2014	07:45	855	344	16
			09:00		28	54
			10:55		14	62
			13:35		50	76
30	7	2014	16:00	962	156	170
			17:45		354	10
			22:05		72	48
31	7	2014	16:45	1004	30	40
			17:35		24	18
			18:10		316	310
1	8	2014	15:35	1040	12	26
			17:15		194	150
			21:00		288	274
2	8	2014	08:30	1103	34	74
			09:25		248	286
			13:05		210	238
			14:45		42	8
			20:00		262	238
3	8	2014	08:20	1150	40	88
			09:25		12	38
			10:30		12	348

			13:05		242	224
			16:35		174	210
			18:00		310	308
			19:05		210	250
			21:00		302	250
4	8	2014	07:15	1180	36	32
			13:50		198	218
			14:10		228	204
			15:00		266	244
			17:30		38	46
			19:15		88	58
			20:00		52	82
5	8	2014	08:05	1204	36	62
			09:35		86	50
			11:30		74	52
			12:25		48	324
			13:40		60	64
			14:55		70	64
			16:10		246	226
			17:35		250	228
			18:25		82	64
			19:22		220	262
			20:00		218	190
6	8	2014	08:10	1262	74	20
			10:00		242	276
			11:30		180	220
			13:20		48	34
			14:55		82	44
			17:32		320	348
7	8	2014	15:00	1293	62	24
			16:08		322	2
			16:42		204	186
8	8	2014	15:05	1386	324	328
			18:25		62	74
9	8	2014	08:38	1415	262	240
			10:15		106	140
			11:50		190	204
			14:00		296	284
10	8	2014	15:05	1512	234	268
			18:55		246	280
11	8	2014	08:35	1542	52	32
			10:29		18	30
			14:35		264	284
12	8	2014	17:10	1652	2	28
			17:50		60	72
13	8	2014	18:45	1787	292	244
			20:18		224	140
14	8	2014	15:47	1866	98	42
			16:42		266	278
15	8	2014	19:10	2140	278	272
16	8	2014	09:42	2170	304	340
			13:25		306	268
			15:24		254	288



17	8	2014	11:00	2320	356	320
			16:05		320	284
18	8	2014	17:45	2528	292	250
			18:55		144	180
19	8	2014	16:58	2633	160	178
			18:20		60	12
20	8	2014	09:08	2731	52	18
			11:10		26	344
			13:15		98	46
			14:45		172	152
21	8	2014	16:15	2762	4	334
			18:05		2	332
			19:17		244	198
22	8	2014	12:02	2973	318	326
			13:15		350	338
23	8	2014	11:22	3114	322	300
			14:36		340	14
Obr 6					90	60
Obr 8					0	0
Obr 5					330	330
Obr 7					330	320

## Příloha 7 - štěně VI.

Den	Měsíc	Rok	Čas	Štěně 6 - váha (g)	Štěně 6 - směr hlavy (ve °)	Štěně 6 - směr hřbetu (ve °)
21	7	2014	07:00	390	74	120
			13:50		20	22
			16:00		122	108
22	7	2014	07:20	446	0	34
			10:20		344	14
			13:45		212	184
			15:15		158	194
			19:10		6	352
23	7	2014	07:15	502	308	340
			14:10		210	202
			15:00		76	52
			16:00		54	358
			18:00		318	350
24	7	2014	16:45	562	286	326
			18:00		78	92
25	7	2014	18:30	614	150	118
			21:00		62	78
26	7	2014	09:05	646	70	132
			11:20		68	46
			16:00		84	142
			19:00		304	320
27	7	2014	08:45	708	140	88
			11:15		242	210
			13:50		344	20
			15:35		46	24
			17:05		60	36
28	7	2014	19:00	726	22	0
			20:15		82	68
29	7	2014	07:45	760	348	14
			09:00		20	52
			10:55		356	20
			13:35		90	78
30	7	2014	16:00	871	170	192
			17:45		4	42
			22:05		65	50
31	7	2014	16:45	925	28	24
			17:35		330	20
			18:10		266	302
1	8	2014	15:35	952	2	38
			17:15		228	202
			21:00		220	264
2	8	2014	08:30	993	72	38
			09:25		292	240
			13:05		210	236
			14:45		332	34
			20:00		260	230
3	8	2014	08:20	1023	94	78
			09:25		358	30
			10:30		312	354

			13:05		226	280
			16:35		250	236
			18:00		318	294
			19:05		222	254
			21:00		208	224
4	8	2014	07:15	1066	348	10
			13:50		208	226
			14:10		220	200
			15:00		244	220
			17:30		32	64
			19:15		100	78
			20:00		78	56
5	8	2014	08:05	1084	72	48
			09:35		60	44
			11:30		78	48
			12:25		352	28
			13:40		100	70
			14:55		74	110
			16:10		196	244
			17:35		218	210
			18:25		94	54
			19:22		244	214
			20:00		192	206
6	8	2014	08:10	1136	84	56
			10:00		286	304
			11:30		248	242
			13:20		8	60
			14:55		38	56
			17:32		348	344
7	8	2014	15:00	1178	50	14
			16:08		346	14
			16:42		208	212
8	8	2014	15:05	1325	350	332
			18:25		80	60
9	8	2014	08:38	1355	256	236
			10:15		58	116
			11:50		190	172
			14:00		306	234
10	8	2014	15:05	1440	190	242
			18:55		242	288
11	8	2014	08:35	1523	22	84
			10:29		10	18
			14:35		274	298
12	8	2014	17:10	1672	56	22
			17:50		32	52
13	8	2014	18:45	1706	252	240
			20:18		194	232
14	8	2014	15:47	1837	74	62
			16:42		288	250
15	8	2014	19:10	2138	264	268
16	8	2014	09:42	2190	274	322
			13:25		292	264
			15:24		272	306

17	8	2014	11:00	2212	12	344
			16:05		292	332
18	8	2014	17:45	2453	300	358
			18:55		202	190
19	8	2014	16:58	2602	162	210
			18:20		54	42
20	8	2014	09:08	2648	14	38
			11:10		2	32
			13:15		86	104
			14:45		194	202
21	8	2014	16:15	2690	358	44
			18:05		340	4
			19:17		174	224
22	8	2014	12:02	2822	318	4
			13:15		344	320
23	8	2014	11:22	3070	320	284
			14:36		4	62
Obr 6					50	50
Obr 8					0	10
Obr 5					320	310
Obr 7					310	310