

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Magnetické vnímání mufloní zvěře při příkrmování

Bakalářská práce

Autor: Jana Lexová

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

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lexová Jana

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Magnetické vnímání mufloní zvěře při příkrmování

Anglický název

Magnetic alignment of mouflon (*Ovis musimon*) during supplementary feeding

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je prokázání nebo vyvrácení magnetického vnímání mufloní zvěře při příkrmování.

Metodika

V bakalářské práci se zaměřte na zpracování literární rešerše k dané problematice, zdokumentování a statistické vyhodnocení magnetické orientace mufloní zvěře na krmelištích. Jedno korýtko umístěte v severojižním směru, druhé ve vzdálenosti 5 m ve směru východ - západ. Chování zvěře nahrávejte na kameru. Data získaná z videozáznamů statisticky vyhodnoťte. Zaznamenávejte i vzdálenost případných rušivých vlivů (silnice, vysoké napětí, železnice apod.).

Harmonogram zpracování

Literární rešerši bakalářské práce předložte v elektronické podobě do konce prosince 2013 a vytištěný rukopis práce do 30.4.2014.

Rozsah textové části

cca 30 stran

Klíčová slova

Ovis musimon, magnetismus, příkrmování

Doporučené zdroje informací

- Begall, S., Červený, J., Neef, J., Vojtěch, O. & Burda, H. 2008 Magnetic alignment in grazing and resting cattle and deer. *Natl Acad. Sci. USA* 105, 13 451– 13 455.
- Begall, S., Malkemper, E. P., Červený, J., Nemeč, P., Burda, H. 2013 Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammalian Biology* 78, 10–20.
- Burda, H., Marhold, S., Westenberger, T., Wiltshcko, W. & Wiltshcko, 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., Nemeč, P., Bláhová, V., Ježek, M., Nováková, P., Begall, S., Červený, J., Hanzal, V., Malkemper, E. P., Štípl, V., Vole, C. & Burda, H. 2012 Magnetic alignment in carps: Evidence from the Czech Christmas fish market. *PLOS ONE*, 7, e34661. DOI:10.1371/journal.pone.0034661.
- Nemeč, P. & Vácha, M. 2007 Mechanizmy magnetorecepce. *Vesmír* 86, 284 – 289.
- Ritz, T., Dommer, D. H., Phillips, J. B. 2002 Shedding Light on Minireview. *Vertebrate Magnetoreception. Neuron* 34, 503–506.
- Vácha, M. & Nemeč, P. 2007 Kompas a mapa - orientace v geomagnetickém poli. *Vesmír* 86, 224 – 228.
- Wiltshcko, R. & Wiltshcko, W. 1995 *Magnetic orientation in animals*. Berlin, Germany: Springer.

Vedoucí práce

Nováková Petra, Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

duben 2014

Elektronicky schváleno dne 24.4.2013

Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 16.5.2013

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Novákové Petry, Ph.D. a uvedla jsem všechny literární prameny, publikace a informační zdroje, ze kterých jsem čerpala. 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 Praze dne 30. 4. 2014

.....

Podpis studenta

Touto cestou bych ráda poděkovala paní Ing. Petře Novákové Ph.D., vedoucí bakalářské práce, za odborné vedení při zpracování.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá vlivem magnetismu na orientaci těla muflonů (*Ovis musimon*) při příkrmování. V teoretické části práce popisuje magnetismus a vliv magnetismu na zvířata, příkrmování mufloní zvěře. Celkem bylo provedeno 276 měření směru při příkrmování. Výsledné směry při příkrmování byli o hodnotách 105,93°, 123,027°, 96,778°, 122,859°, 62,363°. Nepotvrdila se předpokládaná severojižní preference muflonů při této aktivitě, což může být způsobeno výkyvy magnetického pole v době sledování zvěře.

Klíčová slova: *Ovis musimon*, magnetismus, příkrmování

Abstract

The topic of my the Bachelor work bachelor thesis is the influence of magnetism on mouflons (*Ovis musimon*) and their bodies when being supplementary fed. The theoretical part is focused on magnetism and its influence on animals and supplementary feeding of mouflons.

The direction during feeding has been measured 279 times and showed readings 105,93°, 123,027°, 96,778°, 122,859°, 62,363°. It did not prove the expected north-south preference of mouflons' positions during the activity which might be caused by deviations of the magnetic pole while watching.

Key words: *Ovis musimon*, magnetism, supplementary feeding

Obsah

1	Úvod	8
2	Literární rešerše	9
2.1	Magnetismus	9
2.1.1	Magnetické pole Země	9
2.2	Orientace živočichů	10
2.2.1	Magnetická mapa, magnetický kompas	11
2.2.2	Teorie magnetorecepce	11
2.3	Muflon (<i>Ovis musimon</i> Smith, 1827)	15
2.3.1	Popis	15
2.3.2	Původ	16
2.3.3	Způsob života	16
2.3.4	Zoologické zařazení	16
2.4	Trávení přežvýkavců	17
2.5	Metabolismus živin	18
2.5.1	Metabolismus sacharidů	18
2.5.2	Proteinový a dusíkový metabolismus	18
2.5.3	Metabolismus tuků	18
2.5.4	Minerální látky a vitaminy	19
2.6	Příkrmování mufloní zvěře	20
3	Metodika	21
3.1	Popis oblasti	21
3.2	Metodika pozorování	22
3.3	Statistické vyhodnocení	22
4	Výsledky a diskuse	23
5	Závěr	29
6	Seznam použité literatury	30
7	Přílohy	32

1 Úvod

Živočichové mají pět základních smyslů- čich, hmat, sluch, zrak a chuť. V dnešní době se nám u živočichů projevil šestý smysl- magnetická orientace. Moderní technologie umožnila pozorování magnetické orientace. Živočichové používají magnetickou orientaci, když nemohou použít ostatní smysly. Využití těchto smyslů narůstá v noci, v podzemí nebo ve velkých nadmořských výškách, kde není možné použít zrak při pohybu na velké vzdálenosti. Živočichům magnetické vnímání slouží jako kompas. Magnetická orientace je nejjednodušší odezva na geomagnetické pole Země (Begall a kol., 2008).

Všudypřítomné geomagnetické pole umožňuje živočichům na Zemi orientaci, kteří ho dokáží vnímat. Je všudypřítomné, tudíž na Zemi není místo, kde by se vytratilo a nemohlo být živočichem využité. Zatím není prokázáno, zda magnetismu využívají všechny živočišné druhy, nebo pouze druhy tímto smyslem vybavené. Tento mimořádný smysl byl prokázán u různých zvířat, včetně hmyzu, savců, ryb a obojživelníků. Nejvíce využívají magnetismu organismy, které se orientují na velké vzdálenosti, jako jsou například tažní ptáci, velryby aj. Jako první byla magnetická orientace prokázána u rypošů (Marhold a kol., 2007).

Orientace zvířat pomocí geomagnetického pole byla pozorována i v klidových pozicích např. poloha zálehů. Pomocí satelitních snímků s vysokým rozlišením, byla pozorována pastva zvířat a její přesuny. Skutečnost, že se dobytek po staletí orientuje pomocí vnitřního kompasu, vzbudila u laické i odborné společnosti velkou pozornost i pochybnosti a jsou stále intenzivně diskutovány (Cressey, 2008).

Cílem této práce je vyhodnocení vnímání magnetické orientace u muflona (*Ovis musimon*) při příkrmování.

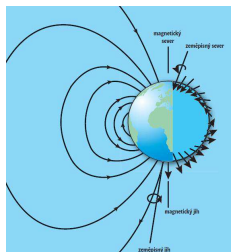
2 Literární rešerše

2.1 Magnetismus

Fyzikální jev projevující se silovým působením na pohybujícího se nositele elektrického náboje, je vytvářený pohybem elektrického náboje nebo změnou elektrického pole v čase. Působení pomocí magnetického pole, silové působení, se řídí Ampérovým silovým zákonem (Nepil a Šedivý, 1995).

2.1.1 Magnetické pole Země

Jádro planety je tvořeno tekutou směsí, která je tvořena niklem a železem. V tekutém jádře se pohybují elektricky nabitě částice, které vytváří magnetické pole Země. Magnetické pole má dipólový charakter. V důsledku magnetického pole vznikají tzv. magnetické siločáry (Winklhofer, 2010). Jsou to uzavřené křivky. Rovina magnetických křivek je kolmá ke směru proudu (pohybujícího se náboje). Magnetické čáry vždy směřují od severu (N) k jihu (S) – odvozeno z kompasu, protože Země je magnet a pól magnetu, který ukazoval k zeměpisnému severu, byl označen jako severní. Poblíž severního zeměpisného pólu leží jižní magnetický pól Země. Indukční čáry směřují od severního pólu magnetu k jižnímu a jsou vždy uzavřené. U vodiče je směr siločar kruhový a směr lze určit pomocí Ampérova pravidla pravé ruky (palec ukazuje směr proudu, pokrčené prsty pak ukazují směr siločar). Magnetické siločáry procházejí jakoukoliv látkou. Musíme rozlišovat mezi látkami diamagnetickými a paramagnetickými. Diamagnetické látky způsobují zředění siločar magnetického pole. Relativní permeabilita je menší než 1, tuto vlastnost má např. vzduch. Paramagnetické látky naopak způsobují zhuštění siločar magnetického pole. Relativní permeabilita je větší než 1, mezi tyto látky patří např. feromagnetické látky – Fe, Ni (Lepil, 1995)

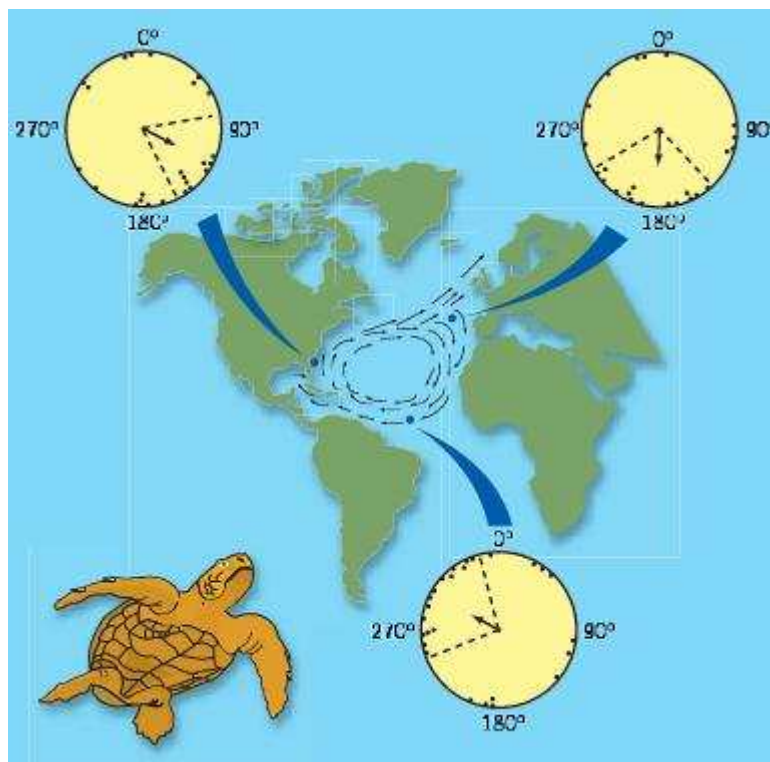


Obrázek č. 1 Vyobrazení Země jako magnetického dipólu, vyznačeny jako indukční čáry geomagnetického pole (Vácha a kol, 2003).

2.2 Orientace živočichů

Principem orientace zvířat je pokud zvíře s kompasovým smyslem může stanovit azimut, což je úhel mezi směrem své trasy a severojižní magnetickou osou. Pokud tvor udrží azimut konstantní, má jistotu, že se neodchýlí od přímého směru (Vácha, Němec). Živočichové rozeznávají dva druhy kompasové reakce. Polaritní kompasová reakce přímo rozeznává polaritu magnetického vektoru a tedy směr na jih od směru na sever. Inklinanční kompasová reakce určuje severojižní osu, ale nemá schopnost určit její polaritu, sever jih odvozuje od znaménka inklinace.

Živočichové se orientují podle magnetických map, kdy dokážou vnímat dvě souřadnice, které mají vrozené např. mládě mořské želvy při migraci mezi Evropou a Amerikou, při dosažení určitých bodů mění svůj směr.



Obrázek 1 7. Mladě mořské želvy (*Caretta caretta*) využívající místní magnetické souřadnice v Atlantiku jako značky, na kterých se otáčejí určitým směrem. Směr pohybu mění i v laboratoři, jestliže vytvoříme pole, které svými parametry odpovídají bodu obratu. (Podle:

<http://www.unc.edu/depts/oceanweb/turtles/>)

2.2.1 Magnetická mapa, magnetický kompas

Rozeznáváme dva typy magnetických map- mozaiková a gradientová.

Mozaiková mapa je závislá na prostředí a prostoru kde se živočich vyskytuje. Tato mapa slouží ptákům, napomáhá jim v orientaci, informuje je o prostředí, je omezena prostorem.

Gradientová mapa je závislá uniformitě a velikosti gradientového pole, které se vzájemně prolínají.

Někteří ptáci, obojživelníci, však dokážou využít poziční informaci, jsou tak schopni lokalizovat se v prostoru, přesně se orientovat k cíli (Wiltschko, 2006). K určení své pozice potřebují mít dva na sebe kolmé gradienty veličiny, které se mění s geografickou délkou a šířkou (Vácha, Němec 2007).

Magnetický kompas živočichové používají k přímému určení severního či jižního pólu. Známe dva druhy kompasu polaritní a inkliniční.

Kompas polaritní rozeznává směr z polarity horizontální složky pole, stanovuje tím úhel mezi severojižní osou a směrem trasy. Polaritním kompasem se řídí např. netopýři (Holland a kol., 2008).

Kompas inkliniční jsou schopni využít především želvy a ptáci. Tímto kompasem není možné určit polaritu, ale z úhlu siločar lze poměrně přesně rozlišit směr k pólu a rovníku na severní nebo jižní polokouli (Lochman a kol, 1994).

2.2.2 Teorie magnetorecepce

Země funguje jako obří magnet s magnetickými siločarami, které procházejí a končí u rotačních pólů a poskytují směrové informace, které mnohá zvířata mohou využít pro orientaci (Wiltschko a Wiltschko, 1995). U ptáků byla prokázána reakce na směr, ale není ověřené, odkud působí magnetické pole. Teorie dosažení orientace, také ještě není ověřena.

2.2.2.1 Chemická magnetorecepce

Chemická magnetorecepce je založena na chemických reakcích, při kterých vznikají radikálové páry. Nejčastější vznik radikálových párů je ve fotopigmentech, když jsou nabuzeny světlem.

Energie ze světelného kvanta vyzdvihne elektron z nejvyššího obsazeného orbitalu na nejbližší volný orbital. Molekula může předat elektron jiné molekule a vytvářet s ní elektronový pár, který je velmi reaktivní, a spustí tak kaskádu reakcí. Efekt závislý na poloze molekul fotopigmentů vůči geomagnetickému poli je různá orientace různé ovlivnění, může způsobit jiný efekt (Vácha, Němec 2007).

Předpokládá se, že v sítnici nebo v epifyze existují specializované receptory, které dokáží generovat magneticky senzitivní radikálové páry. V tomto případě může magnetické pole ovlivnit účinnost přeměny světla na membránový potenciál, který se díky tomu stane „viditelným“. Závislost efektu záleží na poloze fotopigmentů vůči geomagnetickému poli. Pokud receptory jsou orientované každý jiným směrem, vliv magnetického pole bude rozdílný, v každé části sítnice bude jiná efektivita přenosu světla. Vznikne kontrast a geomagnetické pole může vyvolat zrakové vjemy- charakteristické obrazce připomínající skvrny nebo oblouky orientované symetricky okolo magnetické osy. Dojde k vnímání odlišných vzorů, pokud pohled zvířete bude směřovat různými magnetickými směry. Intenzita magnetického pole má vliv na kontrast vzorů. Tato teorie je závislá na světle, které poskytuje energii pro počáteční excitaci; ze své podstaty nedovoluje rozeznat sever od jihu (tj. kompas na něm založený musí být inklinální, nikoli polaritní) a je funkční jen v poměrně úzkém rozmezí intenzity magnetického pole. Behaviorální studie prokázaly, že modus operandi kompasového smyslu ptáků a obojživelníků se shoduje s výše zmíněnými předpověďmi – u obou skupin jde o inklinální kompas komplexním způsobem závislý na světle (Vácha, Němec 2007).

V podkorových zrakových centrech holubů byly nalezeny neurony, které reagují na změnu magnetického vektoru tím, že změní svou aktivitu. Tyto neurony mají také vlastnost směrové selekce- každý neuron odpovídá různě na magnetický vektor. Toto zjištění o sítnici, že by patřila do magnetorecepce ptáků, ještě není přímým důkazem, ale při přetnutí zrakového nervu aktivaci spolehlivě zruší překrytí oka. Při pokusu bylo tažným ptákům překryto důkladně pravé oko, nastaly problémy

s orientací. Zajímavé je, že když se těm samým ptákům překryje levé oko, nedojde k poruše orientace. K jediným fotopigmentům u obratlovců, které jsou známi, patří kryptochromy, což jsou flavoproteiny. Další buňky citlivé k magnetickému poli se nachází v epifýze, jejich funkce v magnetorecepci je stále nejasná. U obojživelníků frontální orgán, umístěný v kůži mezi očima, je spojen s epifýzou, může být součástí magnetoreceptického aparátu. U čolků bylo zjištěno, pokud se zakryjí filtrem, který propouští jen červené světlo, změní svůj směr o 90°. Pokud čolkům stejným filtrem zakryjeme pouze oči, nic se nestane (Kirshvink a kol., 2001).

V současné době jsou prováděny experimenty, v kterých se využívají elektromagnetické vlny, které interferují s geomagnetickým polem a mají zásadní vliv na přechody z opačné do souhlasné rotace. Ovlivňují tedy podstatným způsobem chemické reakce radikálových párů. U ptáků bylo prokázáno, že magnetický kompas ptáků vychází z reakcí radikálových párů. Ptáci byli vystaveni velmi slabému oscilujícímu radiofrekvenčnímu poli, skutečně byli dezorientováni. I když intenzita pole byla velice nízká (zhruba 1 % intenzity geomagnetického pole) a frekvence naopak vysoká. Toto dokazuje malou pravděpodobnost, že by takové pole ovlivnilo receptor založený na magnetitu. Tyto pokusy jsou prvním přímým důkazem, že magnetický kompas ptáků vychází z reakcí radikálových párů.

Reakce na magnetické směry byla prokázána u více než 20 druhů ptáků, přičemž většina z nich byli migrující pěvci. Předpoklad pro migrující druhy ptáků jako výzkumný model je spolehlivé chování, které poskytuje prostředky pro analýzu základního pudového mechanismu magnetické orientace (Vácha, Němec 2007).

2.2.2.2 Teorie založená na magnetitu

Teorie založené na magnetitu předpokládají, že magnetorecepce je odvozena od částic magnetitu (formy oxidu železa, které dokážou reagovat na magnetické pole) obsažený v buňkách zvířat (Kirschvink a kol., 2001).

V podkoží horní poloviny zobáku holubů byly nalezeny nanokrystaly magnetitu. Jsou uvnitř nervových zakončení uspořádány do shluků podél plazmatické membrány. Zdá se, že shluky jsou membránou opouzdřeny. Kromě krystalického magnetitu se v nervových zakončeních objevují také komplexy amorfního železa, které mohou hypoteticky fungovat jako lokální zesilovač

magnetického pole. Nervová zakončení obsahující magnetit patří senzitivním dostředivým vláknům trojklaného nervu (nervus ophthalmicus). Existují i přímé důkazy, že trojklaný nerv inervuje magnetoreceptory. Po jeho přetnutí ztratí trénovaný holub schopnost rozlišit přítomnost magnetické anomálie a některé neurony v gangliu trojklaného nervu reagují zvýšenou aktivitou na velmi malé změny intenzity magnetického pole (práh citlivosti okolo 0,5 % intenzity geomagnetického pole). Podobně jako u pstruhů jde pravděpodobně o receptory intenzity magnetického pole. Existují i další nepřímé důkazy o klíčové roli magnetitu v magnetoreceptci: krátký a silný magnetický pulz (4 ms; 0,5 T) může změnit směr magnetizace jednodoménového magnetitu či narušit uspořádání shluků superparamagnetických nanokrystalů (Vácha, Němec 2007).

Také v čichové sliznici pstruha, poblíž bazální laminy čichového epitelu, se našly buňky obsahující jednodoménový magnetit. Krystaly magnetitu jsou uspořádány do řetízků dlouhých asi 1μ m, což zaručuje dostatečně silnou interakci s geomagnetickým polem. Tato oblast je inervována větví trojklaného nervu (nervus ophthalmicus superficialis), která obsahuje jednotky reagující změnou své aktivity na změnu intenzity magnetického pole. Tyto výsledky vedly k hypotéze, že buňky obsahující magnetit vnímají intenzitu magnetického pole a převádějí magneticky vyvolanou mechanickou sílu v elektrický signál. Přímý důkaz zatím chybí.

Pulzní magnetizace může proto ovlivnit, nebo dokonce zničit magnetoreceptory založené na magnetitu. U tažných pěvců, holubů, mořských želv nebo hlodavců to vede k dezorientaci či výrazné změně směru. Receptor založený na magnetitu ke své funkci nepotřebuje světlo a řada úspěšných pokusů provedených ve tmě svědčí pro magnetitový model. Bezchybné orientace ve tmě jsou schopny ryby, mořské želvy a někteří hlodavci. Rovněž se zdá, že receptor založený na jednodoménovém magnetitu je jediný, který může rozlišit polaritu horizontální složky magnetického pole (Vácha, Němec 2007).

2.3 Muflon (*Ovis musimon* Smith, 1827)

2.3.1 Popis

Muflon je robustní zvíře, má estetickou postavu i zbarvení. Hmotnost dospělého muflona může být 27-58 kg (Lochman 1979). Může být dlouhý 100 cm až 125 cm, kohoutková výška až 75 cm, ocas dlouhý 10cm.

Základní jarní zbarvení muflona je světle hnědé až rezavě červené. Zimní šat je tmavší, kaštanově hnědý s tmavou hřívou a bílou čabrakou. Muflonka je zbarvená do šedých tónů se sedlem, které má bledší zbarvení.

Typickým znakem muflona jsou toulce, které jsou kožním útvarům, může je mít i muflonka. Začátek růstu začíná již brzy po narození. Opticky jsou viděny mezi 3. až 5. měsícem věku. Na povrchu toulců se od třetího roku věku tvoří prstence rozdílné hloubky i šířky, které jsou přibývajícím věkem menší a tím i méně viditelné. Počet prstenců odpovídá věku. Toulce rostou po celou délku života (Červený 2003).

Muflon má velmi dobře vyvinuté smysly, je velmi tichý. Pouze mláďata se zvukově ozývají. Roční mufloni jsou už tišší. V nebezpečí vydává vedoucí nejstarší muflonka varovný hvizd. Po tomto varování okamžitě celé stádo uteče.



Obrázek 2 Muflon a muflonka (zdroj: http://www.ezoo.cz/zvire.php?zvire_id=37)

2.3.2 Původ

Muflon pochází z Přední Asie, východně od spojnice Kaspické moře – Perský záliv. Do Evropy se rozšířil pomocí stále se zhoršujících životních podmínek a rostoucímu tlaku populace člověka. Tyto podmínky nutily člověka i muflony k migraci. První divoká populace na evropské pevnině byla v lesích Apenin (Mottl 1960).

Od 16. století jsou zaznamenány první zmínky výskytu muflonů u nás.

2.3.3 Způsob života

Vyskytuje se hlavně v listnatých a smíšených lesích s kamenitým podkladem, nejvíce v pahorkatinách a v podhůří, nebo na výslunných svazích hor. Nemá rád vlhká a podmáčená stanoviště s měkkou půdou, která neumožňuje dostatečný obrus kopýtek. Také mu nevyhovují oblasti s vysokou sněhovou pokrývkou.

Mufloni jsou věrní svému stanovišti, když si ho zvolí, tak se ho drží tak dlouho, dokud má vhodné podmínky k životu. Jeho teritoriální hranice tvoří jen vnitřní fyziologické bariéry jedince. Technické bariéry tvoří infrastruktura. Při výpadu mimo teritorium, po krátké době opět vrací na původní stanoviště.

Teritoriální boje jsou u muflonů viděny pouze v době říje, je respektována pozice staré muflonky a starého muflona, tyto pozice jsou ostatními členy tlupy přijímány bez odporu. Staří berani žijí samotářsky nebo se sdružují do tlup. Muflonky a mufloni do dvou let jsou v jedné tlupě a vede je nejstarší muflonka (Kamler a kol. 2005).

2.3.4 Zoologické zařazení

Třída: savci (*Mammalia*)

Řád: sudokopytníci (*Artiodactyla*)

Čeleď: turovití (*Bovidae*)

Rod: ovce (*Ovis*)

Druh: Ovce mufloní (*Ovis orientalis musimon*)

2.4 Trávení přežvýkavců

Muflon jako spásač, který spásá především jednoděložné rostliny a získává živiny fermentací buněčných stěn rostlin (Hofmann, 1989). Muflon se paství třikrát za den.

Patří do skupiny přežvýkavců durivornního typu, jedinečný předžaludek umožňuje přežvýkavcům konvertovat krmiva nízké kvality na vysokohodnotné mléčné produkty.

Trávicí trakt se skládá z dutiny ústní, jícnu, předžaludku, slezu, tenkého, tlustého, slepého střeva.

Předžaludky přežvýkavců jsou bachor, čepec, kniha.

Bachor (*rumen*) je největší část předžaludku, navazuje na jícen a na čepec, vyplňuje celou levou polovinu břišní dutiny. Vypadá jako dva na sebe postavené vaky, které jsou propojeny širokým otvorem. V dutině břišní je fixován k bránici a stropu dutiny břišní. V přední části naléhá na čepec. Stěna bachoru je tvořena svalovinou, vnitřní sliznicí, která je opatřena 1cm papilami. V bachoru se nacházejí symbiotické organismy, jsou to bakterie, prvoci a houby, kteří napomáhají natravovat celulózu.

Bachorový ekosystém

Bakterie jsou pro přežvýkavce životně důležité. Jejich koncentrace kolísá mezi 10^7 - 10^{12} na ml bachorové tekutiny. Podle funkce je možno je rozdělit do různých skupin. Jedná se o bakterie celulólitické, štěpící škroby a cukry, bakterie tvořící organické kyseliny nebo kyselinu mléčnou, bakterie, které produkují metan, proteolytické a lipolytické bakterie (Dvořák)

Protozoa

Ruminální Ciliata přežívají ve striktním anaerobním prostředí. Protozoa nejsou nezbytná pro rozvoj předžaludků i pro život zvířete. Plní úkoly při fermentaci v bachoru. Odbourávají rozpustné cukry a různé polysacharidy. Hlavní produkty sacharidového metabolismu protozoi jsou nižší mastné kyseliny, laktát, CO_2 , vodík a malé množství metanu. Přeměňují rostlinný protein a bakterie na hodnotný protozoální protein. Jejich počet kolísá, záleží na krmné dávce. (Dvořák, 1995)

Bachorové houby mají vysokou celulólytickou a hemicelulólytickou aktivitu.

Muflon má velikost bachoru 20 l, s výraznými bachorovými pilíři bez klků s malými otvory a dlouhým kaudálně ventrálním slepým vakem (Hanzal a kol. 2007).

Čepec (*reticulum*) je aktivní separační a třídící orgán. Během rytmických kontrakcí jsou lištami zachyceny nezpracované části potravy a navraceny zpět do bachoru, zpracovaná potrava je vytlačena do knihy (Hanzal a kol. 2007).

Knihy (*Omasum*) slouží k mechanickému trávení, muflon má různé druhy tenkých listů.

Slez (abomasum) vlastní žaludek přežvýkavců slouží k chemickému trávení za pomoci enzymů- pepsin, chymosin, žaludeční lipáza a HCl.

2.5 Metabolismus živin

2.5.1 Metabolismus sacharidů

Sacharidy jsou primárními energetickými zdroji pro bachorové bakterie. V přijaté potravě se vyskytují dva druhy sacharidů- nestrukturální sacharidy –(cukry a škroby), strukturované (celulóza, hemicelulóza a pektiny). Sacharidy jsou fermentované na jednoduché cukry a kyselinu pyrohroznovou. Konečným produktem metabolismu sacharidů v bachoru jsou těkavé mastné kyseliny.

Mezi primární těkavé mastné kyseliny patří kyselina octová, se dvěma uhlíky reprezentující 55- 75% celkové produkce těkavých mastných kyselin, je to základní zdroj energie pro tkáň, propionát tříuhlíkatá těkavá mastná kyselina produkovaná ze škrobu, cukru a pektinů. Kyselina mléčná je také produkovaná v bachoru, ale je přeměněna na propionát k syntéze glukózy, tento děj se děje v játrech.

Třetí hlavní těkavou kyselinou je butyrát, je to čtyřuhlíkatá těkavá mastná kyselina, je produkovaná zejména při fermentaci strukturálních sacharidů a cukrů. Butyrát je využíván jako energetický zdroj pro tkáň.(Dvořák, 1995)

2.5.2 Proteinový a dusíkový metabolismus

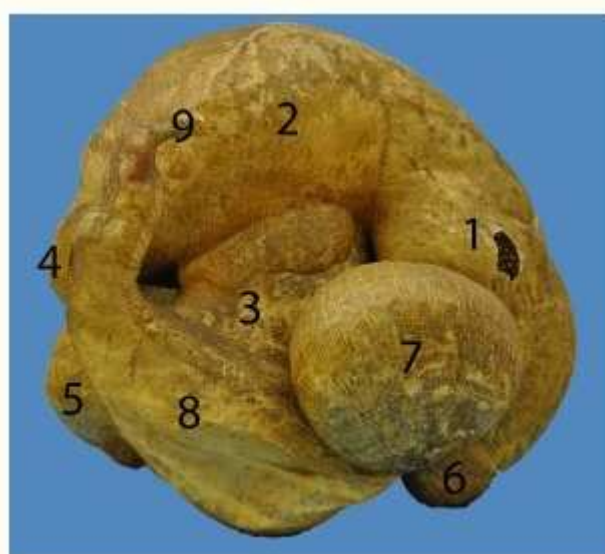
Aminokyseliny vznikají trávením mikrobiálního proteinu a proteinu potravy, který unikl mikrobiální degradaci v bachoru. Přibližně 60-70% proteinu krmiva je degradováno pomocí mikroorganismů na peptidy, aminokyseliny nebo amoniak, který je opětovně využíván bakteriemi jako zdroj dusíku pro syntézu mikrobiálního proteinu. Nevyužitý amoniak je vstřebán bachorovou sliznicí do krve, v játrech je přeměněn na močovinu a opětovně vrácen do bachoru pomocí slin přes bachorovou stěnu nebo vylučován močí.(Dvořák, 1995)

2.5.3 Metabolismus tuků

Tuky a oleje jsou konzumovány jako triacylglyceroly nebo jako volné mastné kyseliny. Bachorové mikroorganismy hydrolyzují triacylglycerolyn na volné mastné kyseliny a glycerol, který je mikroorganismy využíván jako zdroj energie. Mastné kyseliny mohou při větším množství negativně ovlivňovat bakteriální fermentaci vlákniny (Dvořák, 1995)

2.5.4 Minerální látky a vitaminy

Minerální látky jsou vyžadovány ruminálními mikroorganismy na růst. Ve vodě rozpustné vitaminy skupiny B mohou být tvořeny ruminálními mikroorganismy. Síra je potřebná pro bakterie, které syntetizují sírné aminokyseliny. (Dvořák, 1995)



1. bachorová předsíň
2. dorzální bachorový vak
3. ventrální bachorový vak
4. dorzální slepý vak
5. ventrální slepý vak
6. čepec
7. kniha
8. slez
9. dvanáctník

Obrázek 3 Anatomická stavba předžaludku (zdroj: <http://www.petr-slama.estranky.cz/clanky/travici-soustava/>)

2.6 Příkrmování mufloní zvěře

K příkrmování mufloní zvěře dochází jedině v případě nouze, tedy v období vegetačního klidu, kdy není v dostatečné míře k dispozici přirozená potrava. S ohledem na rozdílné klimatické podmínky a další přírodní jevy není doplňování přirozené potravy vždy nutné. Pokud se příkrmuje, musíme dbát na specifické požadavky zvěře, na obsah výživných látek a mechanické vlastnosti krmiva. Krátkodobých změn v potravě se musíme za každou cenu vyvarovat, protože při každém novém složení potravy se mikroflóra v batoru mění teprve po období přizpůsobení, které trvá dva až tři týdny. Často pozorované jarní průjmy vznikají převážně narušením mikroflóry v batoru, ke kterému dochází při změně ze zimní krmné dávky, chudé na živiny a bohaté na vlákninu, na potravu zelenou, bohatou na živiny a chudou na vlákninu (Tomiczek, Türcke 2003).

Nezákladnějším krmivem při příkrmování je předkládání objemného krmiva. Nejčastěji se předkládá luční seno, nejlépe vojtěškové. Dále předkládáme dužnaté krmivo. Pod tímto pojmem rozumíme každé krmivo, které zvěři poskytuje žádoucí tekutinu. V přírodě je to tráva a byliny v čerstvém stavu, výhonky a kůra křovin, jako jsou maliní, ostružiní, bez hroznatý, kručinka, různé listnaté a jehličnaté dřeviny, drobné keříky jako jsou borůvčí, vřes. Jadrné krmivo předkládáme v minimálním množství jako doplněk k objemným a dužnatým krmivům. V neposlední řadě dostatek minerálních látek v podobě lizů (Tomiczek, Türcke 2003).

3 Metodika

3.1 Popis oblasti

Oblast se nachází v České republice. Z hlediska správního členění spadá do Středočeského kraje a leží v Příbramském okrese v katastrálním území Nový Knín. V současné době patří do honitby Čelina. Oblast se nachází v přírodní lesní oblasti PLO 10 Středočeská pahorkatina. Benešovská pahorkatina, která se rozkládá v severní a severozápadní části Středočeské pahorkatiny, ve Středních Čechách na obou březích Vltavy. Převažujícími horninami jsou granity středočeského plutonu. Půdní podloží je tvořeno hnědozemí kyselého charakteru. Krajina je definována jako středně až mírně zvlněná pahorkatina. Oblast je v nadmořské výšce 411 m. n. m. Lokalita se nachází v bukodubovém vegetačním stupni. Převažují dubové porosty (55 %), s vtroušeným habrem (5 %) a břízou (2 %). Z jehličnatých dřevin se zde vyskytuje borovice lesní (25 %), smrk ztepilý (10 %), modřín opadavý (3 %). Lesní porosty v oboře jsou tvořeny listnatými lesy (62 %) s výrazným podílem jehličnanů (38 %) s keřovým i bylinným podrostem. Většina porostů je v mytném věku, podíl fruktifikujících listnáčů je 50 % (ÚHUL)

Listnaté dřeviny: Dub letní (*Quercus robur*), třešeň ptačí (*Cerasus avium*), javor babyka (*Acer campestre*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), habr obecný (*Carpinus betulus*), topol osika (*Populus tremula*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Jehličnaté dřeviny: Borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*), modřín opadavý (*Larix decidua*)

Křoviny: bez černý (*Sambucus nigra*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*), svída krvavá (*Swida sanguinea*), střemcha obecná (*Padus avium*),

3.2 Metodika pozorování

Měření a pozorování pasoucích se muflonů bylo prováděno na výše popsané lokalitě. Mufloni byli natáčeni na videozáznam, který byl později vyhodnocován. Korýtka s jadrným krmivem byla umístěna, tak že jedno v severojižním směru, druhé ve vzdálenosti 5m ve směru východ – západ. Měření bylo prováděno pomocí buzoly, zaznamenávaly se úhly směru os těl jednotlivých kusů muflonů při krmení.

Měření bylo prováděno ve dvou dnech, celkem bylo zaznamenáno 206 měření, která se zapsala do programu Microsoft Excel, ze kterého data byla vyexportována do programu Oriana, Tento program data statisticky vyhodnotil.

3.3 Statistické vyhodnocení

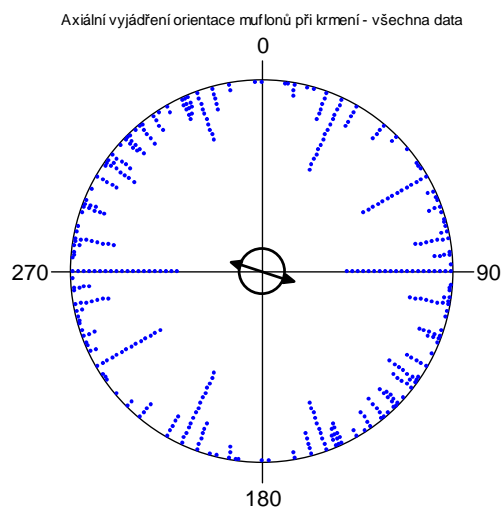
Naměřená data byla zpracována programem Oriana. Tento program zpracovává směrová data a výzkumy s periodickými nebo cyklickými daty (Anonymus, 2013a) jako jsou například úhly a směry měřené ve stupních, denní periody, dny v týdnu, měsíce v roce a podobně (Anonymus, 2013b), které vyžadují speciální typy statických hodnotících metod. Lze to využívat při zpracování množství necyklusárních typů dat, která lze používat ke spárování s cyklusárními daty. Dále se používá k analýze podskupin dat nebo včlenění lineárních dat do grafů a analýz pomocí hromadných histogramů o dvou proměnných, případně analýzy cirkulárně-lineárních korelací (Anonymus, 2013b). Program byl vyvinut pro operační systém Microsoft Windows, který vyhodnocuje a graficky vykresluje data různými způsoby, které umožňují jejich snadné znázornění (Anonymus, 2013b). Vypočítává řadu samostatných vzorků i vzájemné porovnání mezi vzorky. Základní statistika obsahuje kruhový průměr, délka průměrného vektoru, kruhovou střední odchylku a 95% a 99% limit spolehlivosti. Jsou zde další testy např. jednovýběrový. Vzorky mohou být porovnávány také dalšími testy např. Watson- Williamsův test. Může také počítat korelaci vzorků (Anonymus, 2013b). Program výsledky znázorňuje pomocí různicových diagramů nebo kruhové histogramy, oba grafy mohou být srovnány, tak aby znázornily relativní poměry podmnožin dat. Také lze vykreslit lineární data do dvou různých různicových diagramů či histogramů stejně jako do vektorových polí, ve kterých šipka nebo sloupec ukazují jednotlivé případy a svou délkou ukazují lineární data (Anonymus, 2013b)

4 Výsledky a diskuse

Ve dnech 8. 4. 2013 a 4. 9. 2013 bylo v oblasti Ostrý vrch u obce Čelina naměřeno 206 hodnot orientace muflonů při krmení.

Tab. 1 Výsledek statistické analýzy orientace muflonů.

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	206
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector (μ)	105,93°
Length of Mean Vector (r)	0,17
Concentration	0,35
Circular Variance	0,41
Circular Standard Deviation	53,821°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	6,04
Rayleigh Test (p)	0
Rao's Spacing Test (U)	246,41



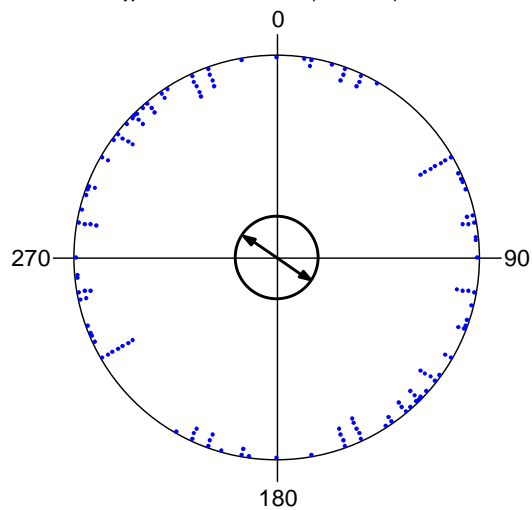
Obrázek 4 Axiální vyjádření orientace muflonů při krmení- všechna data

Při pozorování 206 kusů muflonů zvěře byl naměřen směr při krmení 105,93°.

Tab. 2 Výsledek statistické analýzy orientace muflonů-samců.

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	70
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector (μ)	123,027°
Length of Mean Vector (r)	0,2
Concentration	0,41
Circular Variance	0,4
Circular Standard Deviation	51,44°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	2,79
Rayleigh Test (p)	0,06
Rao's Spacing Test (U)	202
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Axiální vyjádření orientace muflonů při krmení - pouze mufloni



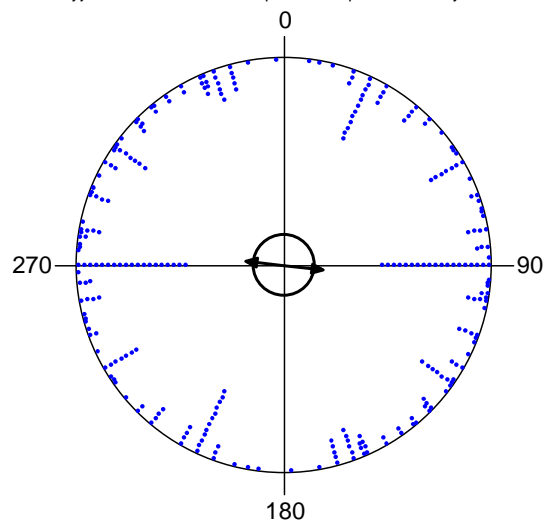
Obrázek 4 Axiální vyjádření orientace postavení muflonů při krmení – pouze samci

Při pozorování muflonů byla zjištěna orientace ve směru 123,027°.

Tab. 3 Výsledky statistické analýzy orientace muflonek a muflončat

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	136
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector (μ)	96,778°
Length of Mean Vector (r)	0,18
Concentration	0,37
Circular Variance	0,41
Circular Standard Deviation	52,735°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	4,59
Rayleigh Test (p)	0,01
Rao's Spacing Test (U)	234,71
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Axiální vyjádření orientace muflonů při krmení - pouze muflonky a muflončata

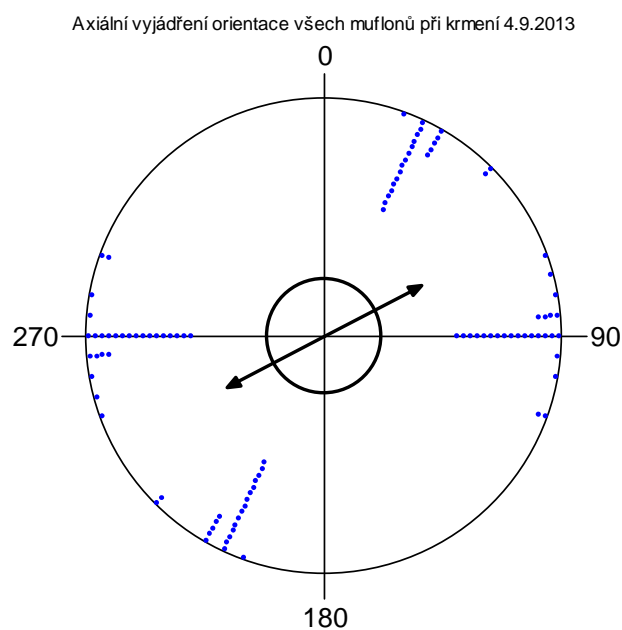


Obrázek 5 Axiální vyjádření orientace muflonek a muflončat

Při pozorování všech muflonek a muflončat byl naměřen směr orientace 96,778°.

Tab. 3 Výsledky statistické analýzy ze dne 4. 9. 2013

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	50
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector (μ)	62,363°
Length of Mean Vector (r)	0,459
Concentration	1,03
Circular Variance	0,271
Circular Standard Deviation	35,776°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	10,511
Rayleigh Test (p)	2,72E-05
Rao's Spacing Test (U)	273,6
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01



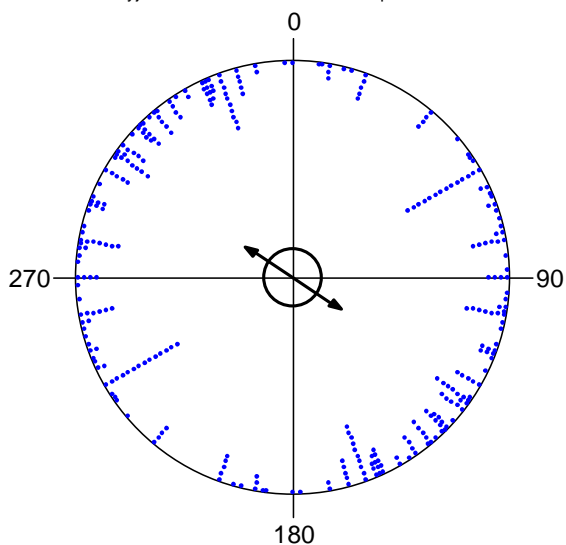
Obrázek 6 Axiální vyjádření orientace postavení muflonů při krmení 4. 9. 2013

Při pozorování všech muflonů dne 4. 9.2013 byl naměřen směr orientace 62,363°.

Tab. 4 Výsledek statistické analýzy ze dne 8. 4. 2013

Variable	Axial
Data Type	Axial
Number of Observations	156
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector (μ)	122,859°
Length of Mean Vector (r)	0,263
Concentration	0,546
Circular Variance	0,368
Circular Standard Deviation	46,793°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	10,826
Rayleigh Test (p)	1,99E-05
Rao's Spacing Test (U)	228,462
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01

Axiální vyjádření orientace všech muflonů při krmení 8.4.2013

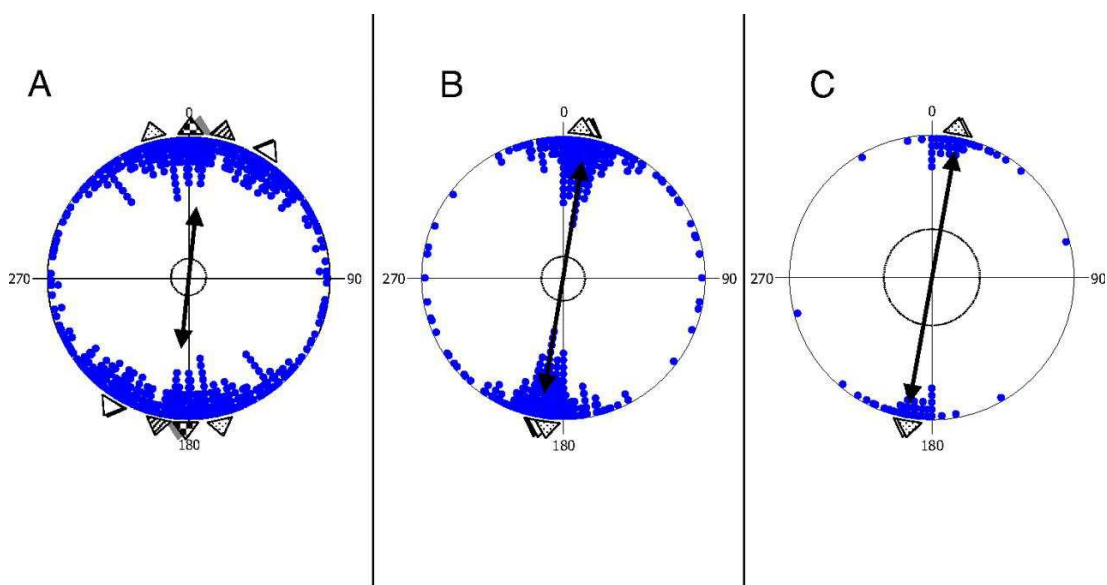


Obrázek 7 Axiální vyjádření orientace postavení muflonů při krmení ze dne 8. 4.2013

Při pozorování všech muflonů dne 8. 4.2013 byl naměřen směr orientace 122,859°.

Hlavní směr byl u mých naměřených hodnot u všech muflonů 105,93°, a muflonek a muflončat 123,027°. První den 8. 4. 2013 byla naměřena hodnota u všech zvířat 122,859° a druhý den měření 4. 9. 2013 hodnota naměřena 96,778°.

Pozorování prováděna při příkrmování muflona (*Ovis musimon*) na Ostrém Vrchu u Čeliny vybočují ze směrů, které byly zjištěny při jiných pozorování orientace podle magnetismu a magnetorecepce, např. při pozorování magnetického pole u kaprů (Hart a kol., 2012), kde směr nejčastějšího natáčení kaprů vycházel v severo - jižní ose. Dále pozorování sladění skotu podél magnetického pole (Begall et al, 2008) také byla zjištěna severojižní osa.



Obrázek 8 Axiální údaje odhalující severojižní uspořádání v době pastvy a odpočinku.

A- skot, B- srnec, C- jelen (Begall et al, 2008).

Na směr muflonů při příkrmování mají vliv také okolní faktory chutnost krmiva, způsob příkrmování, při neznámých předmětech na pastvině se drží dál.

U pozorování psů, jejich orientaci těla při defekaci, byla prokázána severojižní osa, ale jen při klidném magnetickém poli což je 20% světelného dne, což by mohlo potvrdit proč pokusy magnetorecepce jsou neopakovatelné.

Většina studií zabývajících se magnetorepcí potvrzuje hypotézu, že zvířata jsou schopna rozpoznávat směr působení magnetického pole a orientovat se podle něho.

5 Závěr

Muflon je u nás běžně se vyskytující zvěř v našich lesích, v některých lokalitách naší republiky je velmi hojný. Cílem práce bylo zjistit směr osy těla muflona při přikrmování.

V práci byly popsány dvě teorie magnetorecepce. Teorie magnetotochemická, která předpokládá, že magnetorecepce funguje na kaskádě chemických reakcí, které vyvolává zemské magnetické pole. Jedinec díky chemické magnetorepenci má zapojený vizuální systém. Druhá teorie založená na magnetitu, což je forma oxidu železa, které reaguje na magnetické pole, magnetit je součástí buněk zvířat např. u ptáků byl magnetit nalezen v čichové části zobáku.

Bylo provedeno 206 měření ve dvou dnech, na jedné lokalitě. Bylo zjištěno, že osy přikrmovaných muflonů směřují směry všech muflonů $105,93^\circ$, a muflonek a muflončat $123,027^\circ$. Nebyl zjištěn severojižní směr ani u jedné věkové kategorie.

Na hodnoty měření mohl mít vliv chutnost předkládaného krmiva, nové předměty na pastvině, směr větru a další negativní vlivy.

Téma magnetorecepce bylo již několikrát zkoumáno, např. výzkumy profesorů Červeného a Burdy, kteří se zaměřili na sledování pohybu skotu, který se také pohybuje ve směru severo-jihní osy, orientace lišek při lovu, které se takto také orientují podle severo-jihní osy. Také vědecký tým Ing. Harta a Prof. Hynka Burdy zkoumali směrovou preferenci urinace a defekace u psů. Psi preferovali severojižní osu natočení těla. Dříve uvedené platí pouze při klidném magnetickém poli, když bylo magnetické pole neklidné, psi se orientovali náhodně. Bylo potvrzeno, že také psi mají šestý smysl magnetorecepce.

6 Seznam použité literatury

Anonymus., 2013a: Kovach Computing Services. [online]. [cit. 2013-3-2]. Dostupne z:<http://www.kovcomp.co.uk/oriana/oribroc.html>.

Anonymus., 2013b: RockWare [online]. [cit. 2013-3-2]. Dostupne z:<http://www.rockware.com/product/overview.php?id=110>

Begall S., Červený J., Neff J., Vojtěch O. et Burda H., 2008: Alignment in grazing and resting cattle and deer: What herdsmen and hunters have never noticed. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 105: 13451-13455.

Burda H., Červený J., Vojtěch O., 2008: Magnetické kravy a internet přitahují. Vesmír 87: 2-5.

Červený, J. a kolektiv, 2004: Encyklopedie myslivosti, Ottovo nakladatelství, Praha, 591 s. ISBN 80-7181-901-8.

Dvořák Rudolf. 1995: Fyziologie a patologie trávení u přežvýkavců. Klinika chorob přežvýkavců, FVL VFU Brno

Hanzal, V. Zvolánek, P. Poláková, D. Pondělíček, J. Kovařík, J. Hromas, J. Hanák, J. – Medková, M. Velká myslivecká encyklopedie. České Budějovice: GRAND, s.r.o., 2007. 9809s. ISBN 80-900593-0-9.

Hart, V., Nováková, P., Pascal, E., Malkemper, Begall, S., Hanzal, V., Ježek M., Kušta, T., Němcová V., Adámková J., Benediktová K., Červený J., Burda H., 2012: Magnetic Alignment in Carps : Evidence from the Czech Christmas Fish Market, časopis PLoS ONE 2012.

Hart, V., Nováková, P., Pascal, E., Malkemper, 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

Holland, R. A., Kirschvink, J. L., Doak, T. G. and Wikelski, M., 2008. Bats use magnetite to detect the earth's magnetic field. PLOS 3, e1676.

Kamler, J., Homolka, M., Koubek, P., 2005: Muflon v lesním prostředí a jeho soužití s vegetací a ostatními druhy spárkaté zvěře, Myslivost 5/2005, str. 42

Kirschvink, J. L., Walker, M. M. and Diebel, C. E. (2001). Magnetite-based magnetoreception. Curr. Opin. Neurobiol. 11, 462-467.

Lepil, O. Šedivý P., 1995: Fyzika pro gymnázia – Elektřina a magnetismus

Lohmann J. K., 2010: Magnetic-field perception. Nature 464: 1140-1142.

Lohmann K. J., Lohmann C. M. F. & Putman N. F., 2007. Magnetic maps in animals: nature's GPS. The Journal of Experimental Biology 210: 3697-3705.

Lohmann, K. J. and Lohmann, C. M. F., 1994. Detection of magnetic inclination angle by sea turtles: A possible mechanism for determining latitude. *J. exp. Biol.* 194: 23-32.

Marhold, S., Burda, H., Kreilis, I. and Wiltschko, W., 1997. Magnetic orientation in common mole-rats from Zambia. *Orientation and navigation – birds, human and other animals*, paper 5. Oxford: Royal Institute of Navigation.

Marhold, S., Burda, H., Wiltschko, W. (1997): A magnetic polarity compass for direction finding in Market. *PLoS One* 7: 1-7. ISSN: 1932-6203.

Mottl, S., 1960: Mufloní zvěř. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 179 s.

Němec P., Vácha M., 2007. Mechanizmy magnetorecepce. *Vesmír* 86, květen 2007

Tomiczek H, Türcke F. 2003: Mufloní zvěř, Víkend s.r.o, 2007

Vácha M. Němec P., 2007: Orientace v geomagnetickém poli, Kompas a mapa, *Vesmír* 86, str. 224-228.

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

Wiltschko W., Wiltschko R., 2007: Magnetoreception in birds : two receptors for two different tasks. *J Ornithol.* 148: 61–76.

Winklhofer M. (2010), Magnetoreception, *J. R. Soc. Interface*, 7, S131-S134,

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 2014 Přírodní lesní oblast č. 10 Středočeská pahorkatina. Dostupné z: <http://uhul.cz/nase-cinnost/oblastni-plany-rozvoje-lesu/prirodni-lesni-oblasti-plo/167-prirodni-lesni-oblast-c-10-stredoceska-pahorkatina>

7 Přílohy

Tab č.6 Měření orientace těla Muflona (*Ovis musimon*)

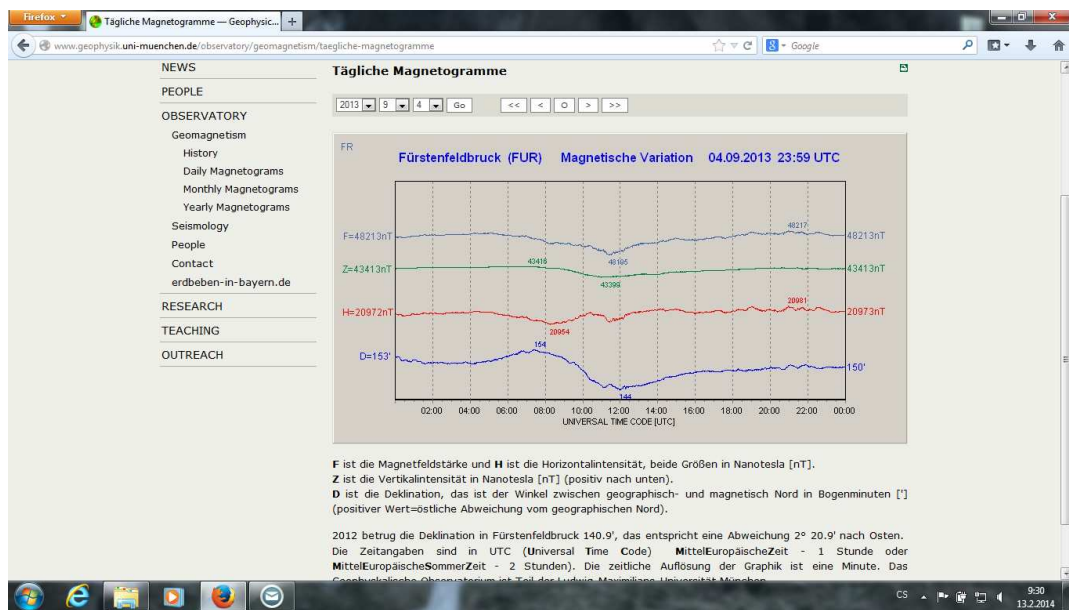
Měření orientace těla Muflon (<i>Ovis musimon</i>)								
	Lokalita	Rok	Měsíc	Den	Čas	Orientace těla (°)	Pohlaví	Směr měřiče (°)
1.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:01	225	F	120
2.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:02	225	F	120
3.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:02	25	F	120
4.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:02	25	F	120
5.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:02	25	M	120
6.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:02	25	M	120
7.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:04	25	F	120
8.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:04	25	F	120
9.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:04	25	F	120
10.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:04	25	F	120
11.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:04	25	M	120
12.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:06	20	M	120
13.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:06	25	F	120
14.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:06	25	F	120
15.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:08	25	F	120
16.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:08	25	F	120
17.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:09	30	F	120
18.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:09	30	F	120
19.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:09	30	F	120
20.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:09	30	F	120
21.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:10	25	F	120
22.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:10	25	F	120
23.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:10	30	M	120
24.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:20	250	F	120
25.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:27	290	F	120
26.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:28	270	F	120
27.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:28	270	F	120
28.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:28	270	F	120
29.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:29	270	F	120
30.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:30	270	F	120
31.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:38	290	F	120
32.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:39	265	F	120
33.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:39	265	F	120
34.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:39	265	F	120
35.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:40	270	F	120
36.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:40	270	F	120
37.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:40	270	F	120
38.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:40	265	M	120

39.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:43	260	Y	120
40.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:44	255	F	120
41.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:44	270	F	120
42.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:45	270	F	120
43.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:45	270	F	120
44.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:45	270	F	120
45.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:45	270	F	120
46.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:45	270	M	120
47.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:46	280	M	120
48.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:46	270	F	120
49.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:46	270	F	120
50.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	9	4	9:46	275	F	120
51.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:51	40	F	120
52.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:51	40	F	120
53.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:51	40	F	120
54.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	155	M	120
55.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	155	M	120
56.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	155	M	120
57.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	160	M	120
58.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	160	F	120
59.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	160	F	120
60.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	165	F	120
61.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	165	F	120
62.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	165	F	120
63.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:52	165	F	120
64.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	60	F	120
65.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	60	F	120
66.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	65	F	120
67.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	65	M	120
68.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	68	M	120
69.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	70	M	120
70.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	72	F	120
71.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	74	F	120
72.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:53	76	F	120
73.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	80	M	120
74.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	80	M	120
75.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	84	M	120
76.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	88	F	120
77.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	90	F	120
78.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	90	F	120
79.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	90	F	120
80.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	94	F	120
81.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	96	F	120
82.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	98	F	120

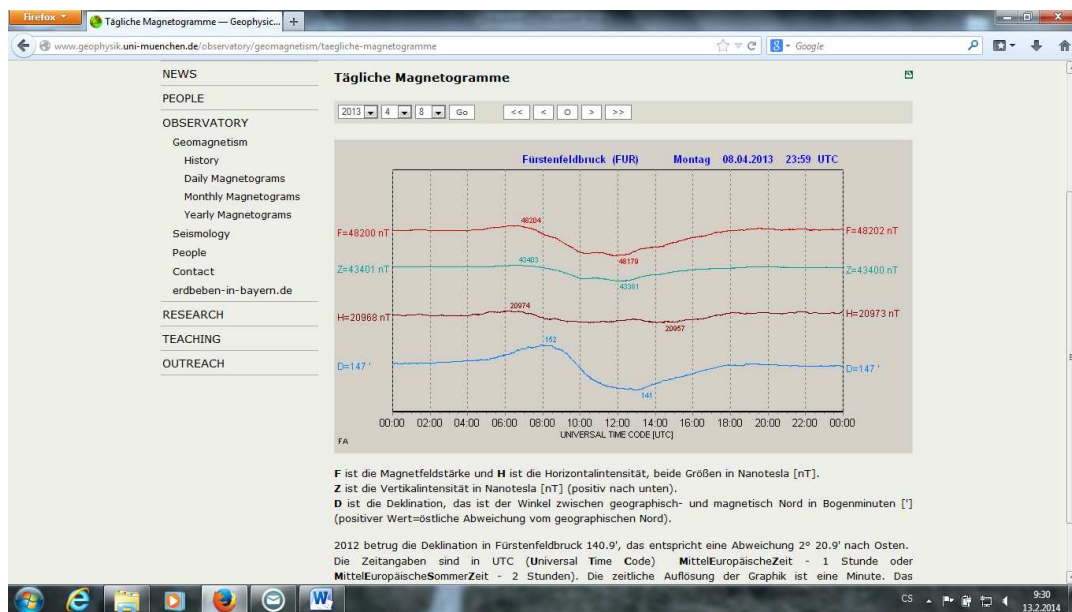
83.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	100	F	120
84.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:54	102	F	120
85.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:55	140	F	120
86.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:55	141	F	120
87.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:55	145	M	120
88.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:55	145	M	120
89.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:55	147	M	120
90.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:55	180	M	120
91.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	100	M	120
92.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	104	M	120
93.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	108	M	120
94.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	112	F	120
95.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	116	F	120
96.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	120	F	120
97.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	124	F	120
98.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	128	M	120
99.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:56	132	M	120
100.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	100	F	120
101.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	120	F	120
102.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	111	F	120
103.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	125	F	120
104.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	157	F	120
105.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	160	F	120
106.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	125	F	120
107.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	134	F	120
108.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	156	F	120
109.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	135	F	120
110.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:58	128	F	120
111.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	100	M	120
112.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	120	M	120
113.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	111	M	120
114.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	125	F	120
115.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	157	F	120
116.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	160	F	120
117.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	125	F	120
118.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	134	F	120
119.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	156	F	120
120.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	135	M	120
121.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	8:59	128	M	120
122.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	100	M	120
123.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	120	M	120
124.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	111	M	120
125.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	125	F	120
126.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	157	F	120

127.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	160	F	120
128.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	125	F	120
129.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	134	F	120
130.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	156	F	120
131.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	135	M	120
132.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:00	128	M	120
133.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	M	120
134.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	M	120
135.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	M	120
136.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	F	120
137.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	F	120
138.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	M	120
139.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	M	120
140.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	M	120
141.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:01	60	M	120
142.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	120	F	120
143.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	136	M	120
144.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	145	F	120
145.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	138	M	120
146.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	187	F	120
147.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	170	F	120
148.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	196	M	120
149.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	134	M	120
150.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:02	200	M	120
151.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	100	F	120
152.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	110	F	120
153.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	110	M	120
154.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	140	M	120
155.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	155	M	120
156.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	160	M	120
157.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	55	F	120
158.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:04	60	F	120
159.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:06	140	M	120
160.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:06	155	M	120
161.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:06	145	F	120
162.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:06	135	F	120
163.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:06	126	F	120
164.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:06	200	M	120
165.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:07	80	F	120
166.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:07	98	F	120
167.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:07	99	F	120
168.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:07	100	F	120
169.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:07	140	F	120
170.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:07	190	M	120

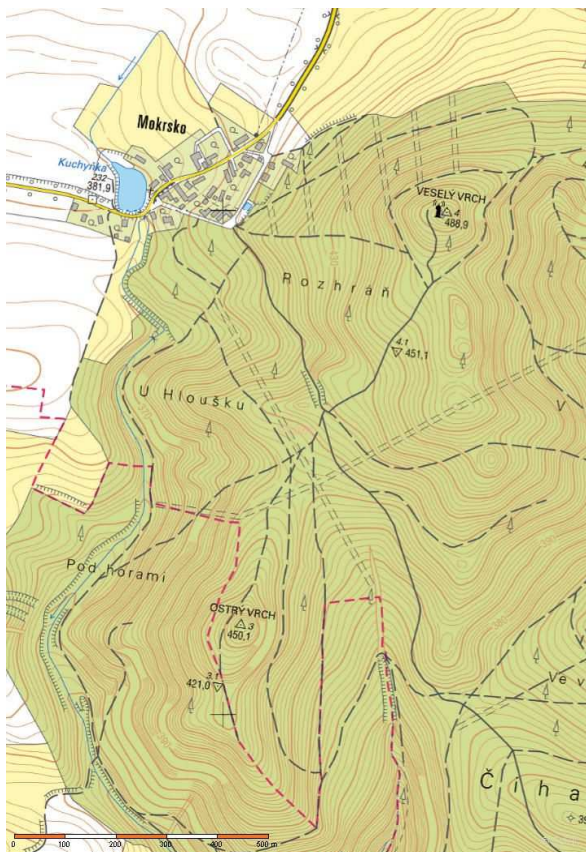
171.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:07	160	M	120
172.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:08	90	F	120
173.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:08	110	F	120
174.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:08	140	M	120
175.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:08	160	M	120
176.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	50	F	120
177.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	56	F	120
178.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	60	F	120
179.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	57	F	120
180.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	78	M	120
181.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	67	M	120
182.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	80	M	120
183.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	78	M	120
184.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:09	80	F	120
185.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	150	F	120
186.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	165	F	120
187.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	178	F	120
188.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	156	F	120
189.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	188	M	120
190.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	190	M	120
191.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	194	Y	120
192.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:10	200	Y	120
193.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	60	F	120
194.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	70	F	120
195.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	80	F	120
196.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	126	M	120
197.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	135	M	120
198.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	128	M	120
199.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	170	M	120
200.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	160	F	120
201.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	125	F	120
202.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	200	F	120
203.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	190	Y	120
204.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	150	Y	120
205.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	200	Y	120
206.	Čelina-Ostrý Vrch	2013	4	8	9:11	220	Y	120



Obrázek 9 Magnetogram



Obrázek 10 Magnetogram



Obrázek 11 Mapa oblasti pozorování (www.mapy.cz)