



Česká zemědělská univerzita v Praze

# Institut tropů a subtropů

Komunikační signály mezi vlky (*Canis lupus*) v zajetí

Bakalářská práce

student: Lenka Malyjurková

školitel: Ing. Petra Silberová, Ph.D

Praha, 2012

## Čestné prohlášení

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen pramenů v citované bibliografii.“

Lenka Malyjurková

.....

Datum

.....

Podpis

## Poděkování

Děkuji Ing. Petře Silberové, Ph.D. za hodnotné rady a odborné vedení během zpracovávání bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Vlci (*Canis lupus*) chováni v zajetí jsou nenáročná zvířata, která se v zajetí bez problému rozmnožují. Potřebují dostatečně velký výběh, potravu a společnost své smečky. Vlci používají celou řadu komunikačních signálů a mnohé způsoby komunikace se liší od komunikace vlků ve volné přírodě. V olfaktorické komunikaci používají pachové značky jiným způsobem než volně žijící vlci. Na hladině významnosti  $p < 0,05$  byl prokázán statisticky významný vliv věku na ukládání výkalů v místech, kde proniká do jejich teritoria ošetřovatel. Dále byl prokázán na hladině významnosti  $p < 0,05$  vliv dominance na ukládání výkalů v místech, kde ošetřovatel narušuje vlčí teritorium. Je to způsobeno tím, že starší vlci mají více zkušeností s veterinárními zákroky, a proto se pomocí pachových značek snaží zabránit nepříteli, aby vniknul do jejich teritoria. Jejich chování a sociální interakce jsou ovlivněny chovem v zajetí. Mezi vlky v zajetí vzniká více napětí díky tomu, že smečka obsahuje potomky z předešlých let, kteří by ve volné přírodě smečku opustili. Vokální projevy vlků v zajetí se příliš neliší od vokálních projevů vlků ve volné přírodě.

**Klíčová slova:** vlk (*Canis lupus*), pachové značení, výkaly, zvukové signály, komunikace

## **Abstract**

Breeding of wolves (*Canis lupus*) in captivity, is not difficult from the point of view of reproduction, because they are non-demanding animals, which have no problems with it. They only need big enclosure, food and a company of their pack. Wolves in captivity use the wide variety of communication signals, which are different from signals of wild wolves. They use a scent marking in their olfactory communication differently than their wild opposites. The significance level of  $p < 0,05$  showed a statistically significant influence of age to leave their faeces in places, where their keeper penetrate into their territory. It was also established on the significance level  $p < 0,05$  influence of dominance of the storage feces in areas where keeper disrupt wolf territory. This is because the older wolves have more experience with the veterinary treatment and therefore are using scent marks to prevent the enemy from penetrating their territory. Behavior and social interactions of wolves are influenced by breeding in captivity. In captivity there is more tension between the wolves, because there are also young individuals from previous years in the pack, who would normally leave the pack in nature. The vocal expression is not much different from the vocal expression of wild wolves.

**Key words:** wolf (*Canis lupus*), scent marking, faeces, chemical-scent, auditory signals, communication



# Obsah

1. Úvod .....	1
2. Literární přehled .....	2
2.1 Charakteristika vlka ( <i>Canis lupus</i> ).....	2
2.2 Olfaktorická komunikace.....	3
2.2.1 Pachové značky .....	3
2.2.2. Chemické signály .....	8
3. 1 Vokální komunikace .....	11
3.1.1. Projevy u dospělých.....	12
3.1.2. Projevy u mláďat .....	14
4.1. Vizuální komunikace a sociální chování.....	15
4.1.1. Interakce uvnitř smečky .....	16
4.1.2 Interakce mezi smečkami .....	18
3. Cíl.....	20
4. Hypotézy .....	21
5. Materiál a metodika .....	22
5.1 Rešerše .....	22
5.2 Vlastní pozorování.....	22
5.3 Charakteristika sledovaných smeček.....	22
5.4 Identifikace vlka .....	22
5.5 Statistické vyhodnocení dat .....	23
6. Výsledky a diskuze.....	24
6.1 Statistické vyhodnocení dat .....	24
6.2 Olfaktorická komunikace.....	28
6.2.2 Kálení vlků v zajetí .....	28
6.2.3 Močení vlků v zajetí.....	30
6.2.4 Parfémování .....	30
6.3 Vokální komunikace vlků v zajetí.....	31
6.4 Interakce uvnitř smečky .....	32
6.5 Interakce vlků s okolím.....	35
7. Závěr.....	39
8. Použitá literatura .....	41
9. Přílohy .....	46

## Seznam obrázku a grafů

Graf 1: Korelační analýza vlivu věku na odkládání výkalů .....	24
Graf 2: Korelační analýza vlivu dominance na odkládání výkalů .....	25
Graf 3: Místa ukládání výkalů vlků v zajetí .....	26
Graf 4: Vztah mezi počtem močení a místem .....	27
Obrázek 1: Dominantní chování alfa samice (Malyjurková, 2012) .....	33
Obrázek 2: Atakování podřízené samice (Malyjurková, 2012) .....	33
Obrázek 3: Interakce mezi psy a vlky (Vojtová, 2011) .....	37
Obrázek 4: Kontakt psa a vlka (Vojtová, 2011) .....	37
Obrázek 5: Agresivní reakce vlka (Vojtová, 2011) .....	38



## 1. Úvod

„*HOMO HOMINI LUPUS - Člověk člověku vlkem*“ - Thomas Hobbes

Citát Thomase Hobbese mě vedl k zamyšlení, čím se vlci přibližují člověku? Jedná se o to, jak mezi sebou komunikujeme či způsob našeho chování? Existuje mnoho podobností mezi životním stylem vlků a původních obyvatel Ameriky, kteří vlky uctívali a brali si z nich příklad. Používali podobný způsob lovu jako vlci. Jak indiáni, tak vlci mají pevnou rodinu a sociální strukturu a používají teritoria.

Ve své práci chci přiblížit způsoby, jak mezi sebou vlci komunikují, ať už se jedná o pachové signály, komunikaci pomocí hlasových projevů, či řeči těla. Ke svému pozorování jsem zvolila vlky chované v zoologických zahradách. Zajímá mě, jestli vlci v zajetí používají komunikační signály, které nejsou typické pro volně žijící vlky. Zaměřila jsem se především na olfaktorickou komunikaci. Ve volné přírodě je pro vlky typické, že zanechávají své pachové značky na křižovatkách cest a na okrajích jejich teritoria (Varja a kol., 2004). Jak je tomu u vlků v zajetí? Vlci v zajetí nechávají nejvíce výkalů v blízkosti brány, kde ošetřovatelé vcházejí do jejich ohrady (Asa a kol., 1985). Ve své práci bych chtěla tuto hypotézu ověřit a zajímá mě hlubší význam, proč to vlci dělají. Snaží se snad tímto způsobem komunikovat s člověkem? Jedná se o obranu území? Mohlo by se jednat o snahu vlků infikovat chovatele svými parazity, kteří se ve výkalech hojně vyskytují i u vlků v zajetí. Parazitů ve výkalech vlků je celá řada (Szafránska a kol., 2010).

## 2. Literární přehled

### 2.1 Charakteristika vlka (*Canis lupus*)

Vlci patří k nejnáviděnějším a zároveň nejobdivovanějším šelmám. Objevili se před asi pěti miliony let. Během pleistocénu vznikl (*Canis dirus*), největší známý vlčí druh. Z jiného druhu, který se rozšířil z Aljašky na Sibiř, se vyvinul dnes známý vlk (*Canis lupus*). Zdomácněl v Euroasii, našel však i cestu zpátky do Severní Ameriky, kde se rozšířil ve velké části USA a Kanady. Výjimku tvořily jen některé oblasti na jihovýchodě USA, v nichž žije menší druh, vlk rudohnědý (*Canis rufus*). Evropští vlci se od nich liší tmavší barvou srsti, jsou silnější a mají kratší nohy (Ellis, 2009). V minulosti lidé vlky pronásledovali, jako žádné jiné šelmy. Díky pověrám, které se zakládaly na nedostatečné informovanosti o jejich chování, se lidem téměř podařilo vlky vyhubit. Naštěstí v moderní době máme k dispozici mnoho informací o vlčích a názory mnohých lidí se změnilы k lepšímu. Mnohé státy především v severní Americe se snaží o navrácení vlků do svých původních lokalit. Lidé si uvědomili, že predátoři jako vlk, pomáhají udržovat přirozenou rovnováhu životního prostředí. Udržují počet jelenovitých v lesích v přirozených mezích a tím chrání stromy, které jelenovití ničí loupáním a požíráním kůry (Ellis, 2009). Vlci loví nemocná či slabá zvířata a tím přispívají k tomu, že přežívají jen silní a zdraví jedinci (Mech, 1997). Smečka žije ve velmi úzkém svazku. Obvykle se skládá z dominantního samce, samice a jejich potomků z několika vrhů. Dominantní pár vede celou smečku a jako jediná má právo se rozmnožovat, nemusí to však být největší zvířata. Vlci jsou velmi inteligentní. Jejich mozek je o 30% větší než mozek psa domácího (*Canis lupus familiaris*). V zajetí se naučí po krátkém pozorování otevřít zástrčku, aby se dostali k žrádлу uloženému za ní (Ellis, 2009).

## 2.2 Olfaktorická komunikace

Čich, smysl rozpoznávat pachy, je pravděpodobně nejcitlivější ze všech vlčích smyslů. Vlci pomocí pachů získávají informace o okolním světě. Upozorní je na nebezpečí, podá informace o potravě, ale také slouží ke komunikaci s ostatními vlky. Olfaktorické signály jsou produkovány celým tělem (Asa a kol., 1990). Dominantní samci a samice se snadno rozpoznají podle vzhledu a pachu. V přirozených podmínkách dostávají nejlepší část kořisti. K nim patří důležité orgány jako játra a ledviny, srdce. Vydávají proto jiný pach než ostatní zvířata smečky. Každá hodnost má právo na odlišné části kořisti, jež jim propůjčuje charakteristický pach. Samice alfa již v doupěti seznamuje mláďata s pachem ostatních členů smečky. Matka svá mláďata učí, jaký respekt musí projevovat vůči vlkům různých hodností (Ellis, 2009). Vlci v zajetí ovšem dostávají stejnou potravu, tudíž by neměly být mezi členy smečky znatelné pachové rozdíly. Je tedy možné, že dominantní pár musí zesílit jiné komunikační signály, aby si udržel svou vůdčí pozici. Možná díky tomu dominantní vlci v zajetí používají častěji zvednutou nohu při močení, než volně žijící vlci (Mech, 2006). Pro člověka je těžší rozpoznat olfaktorické signály zejména proto, že lidské čichové smysly jsou mnohem méně rozvinuty než vlčí. Často nechávají jen málo důkazů o jejich přítomnosti, abychom je dokázali rozeznat. Přesto některé formy pachové komunikace doprovází nápadné chování, například zvednutá noha během pachového značení (Kleiman, 1966). Pachová funkce výkalů může být posílena uvolněním sekretu z análního váčku na horní část výkalu (Asa a kol. 1985), nebo škrábáním zadníma nohama v blízkosti výkalu, čímž se do země dostanou sekrety z mezivrstevních žláz (Peters a Mech 1975).

### 2.2.1 Pachové značky

Díky výbornému čichu mohou vlci používat k vzájemné komunikaci i své výkaly a moč. Pomocí těchto značek mohou chránit svá území, i podávat informace ostatním členům smečky. Akustické a olfaktorické signály hrají doplňující roli v komunikaci mezi vlky. Tyto dva druhy signálů zajistí vlkům informace o sobě navzájem, zejména v noci. Hlasové signály dávají najevo současný stav jedince, náladu a pravděpodobnou budoucí činnost během několika sekund či minut. Pach poskytne širokou informaci o zvířecí historii, která trvá delší dobu (Asa a kol., 1985a). Zatímco samičí moč může informovat samce o tom, zda je fyziologicky připravená spářit se, její hlas může informovat, že teď ještě není čas. Podle

pachu samčí moče samice pozná, zda je či není pro ni atraktivní. Vytím se vlci navzájem informují o své poloze, identitě a náladě v reálném čase, zatímco pachové značky umožňují získat ty samé informace a navíc archivují i období dne i týdne. Pach může obsahovat informace o druhu, identitě, pohlaví, sociálním postavení, emocionálním stavu, kondici i potravě (Harrington, 1981). Ostrý pach zvířat alfa je důležitý z hlediska obrany teritoria proti soupeřícím smečkám. Ty se vyhýbají cizímu teritoriu jen tehdy, jsou-li neviditelné pachové značky dosti silné. Vlci alfa označují domovské území tím, že vylučují moč a výkaly, rozhrabávají půdu a třou se o stromy, které ohraničují teritorium. Tím vysílají signály soupeřícím smečkám a osamělým vlkům toulajícím se v nárazníkovém pásmu. Síla pachovým značek se během ročního období mění. Závisí také na míře ohrožení ze strany sousedních smeček. Samec alfa odpovídá za ochranu revíru, a proto musí pravidelně obnovovat pachové značky na jeho hranicích (Ellis, 2009).

### *Parfémování*

Parfémován u vlků je popisováno jako nepodmíněná odpověď na silný pach (Peters a Mech, 1975) Vlci si třou tlamu, čenich, spánky, krk a záda o zdroj aromatického pachu. (Ryon a kol., 1985). Seznam pachů, který ve vlčích vyvolá snahu se jím naparfémovat je značný. Vlci se mohou třít o jakýkoliv silný pach, který neznají (Peters, 1974). Novost dané látky není tak důležitá ve vyvolání parfémování u vlků jako charakter samotného pachu. Vlci mohou používat parfémování jako pomůcku k zapamatování si daného pachu (Ryon a kol., 1985). Vlci se snaží naparfémovat především silně aromatickými látkami typu hnojící maso, střevní obsah a motorový olej (Gosling a McKay, 1990) Při vložení aromatického předmětu do výběhu všichni vlci zkoumali všechny pachy až na nejmladší členy smečky. Mláďata se zdráhali přiblížit se k aromatickému předmětu, avšak zkoumali a očichávali srs a čenich dospělých, kteří už cizí pach testovali. Dospělá samice, která se nacházela v sociálním postavení na nejnižším žebříčku, zkoumala pach nejméně (Ryon a kol., 1985). U vlků se ukázal zřetelný sklon třít se především o určitou látku. Průmyslové pachy vyvolávaly nejsilnější odpověď spolu s pachem masožravců. Vlci dokonce měli tendence se navonět i motorovým olejem. Druhou nejsilnější odpověď vyvolával pach výkalů od masožravců. Trus býložravců ve vlčích nevyvolal válečí reflex. Občas se vlci na aromatický předmět pouze vymočí a nesnaží se jím naparfémovat. Některé páchnoucí předměty se vlci snažili ochutnat, především výkaly býložravců, avšak i motorový olej. Vlci se nenaparfémovali vůbec výkaly koní a ovcí a tuňákovým olejem (Ryon a kol., 1985).

## Výkaly

Pro vlky hraje kálení důležitou roli v označování území. Ukládání výkalů na strategických místech, jako jsou křižovatky cest a na viditelné povrchy pravděpodobně zvyšuje jejich efektivnost jako vizuální a čichové značky. Je tedy pravděpodobné, že se výkaly budou hromadit, zejména na křižovatkách, kde je pravděpodobnost detekce dalšími vlky největší (Asa a kol., 1985a). Tyto metody defekace na viditelných místech byly pozorovány i u jiných masožravců jako rys iberský (*Lynx pardinus*), (Robinson a Deliber, 1988) a lišky obecné (*Vulpes vulpes*), (Macdonald, 1980, Barja a kol., 2001) a u hyeny čabrakové (*hyena brunea*), (Mills a kol., 1980). V zajetí vlci nechávají nejvíce výkalů v blízkosti brány, kde ošetřovatelé vchází do jejich ohrady (Asa a kol., 1985). Ve Španělsku bylo analyzováno prostorové rozložení 311 výkalů nalezených podél silnic (Varja a kol., 2004). Bylo potvrzeno, že vlci přednostně ukládají své výkaly na křižovatkách (60,1%) a na viditelném povrchu (72,1%). Podstatně více výkalů bylo nalezeno na křižovatkách, které spojují více cest, které jsou dobře průchodné a spojují vzdálená území. Tudíž vlci přednostně ukládají své výkaly na místa, kterými často prochází ostatní vlci. Dále zjistili, že čím je plocha křižovatky větší, tím se na ni vyskytuje více výkalů. Křižovatky jsou proto velmi strategická místa, která umožňují detekci výkalů (Varja a kol., 2004). Vlci během jejich cesty častěji zastavují na místech s maximální koncentrací pachů, s cílem prozkoumat dříve uložené výkaly. To by je mohlo stimulovat k přeo značení předešlých značek. Proto se na některých křižovatkách a určitých substrátech vytvářejí takzvané latríny s velkým množstvím výkalů (Asa a kol., 1985a). Vlci zaměřují své pachové značky na hranici území, a to především na ty hranice, kde je riziko proniknutí vetřelce největší. K zesílení ochrany svého teritoria si chytře vybírají co nejlepší místo (Asa a kol., 1985a). Často umísťují své výkaly na vyvýšená místa, kde se jejich pach šíří lépe a vytváří pachovou bariéru proti vetřelcům (Macdonald, 1980). Vlci někdy využívají při teritoriálním značení výkaly s výměšky análních váčků, jindy bez výměšků (Peters a Mech 1975, Vila a kol. 1994). Analýza výkalů iberského vlka (*Canis lupus signatus*) v severozápadním Španělsku byla zaměřena na umístění výkalů během reprodukčního období v prostoru doupěte a ostatních zónách území. V prostoru doupěte bylo umístěno velké množství výkalů na nenápadné podklady a na úrovni terénu, zatímco na většině teritoria byly výkaly uloženy na viditelných místech na nadzemní úrovni. Z výsledků vyplývá, že v okolí doupěte jsou výkaly umístěny náhodně důsledkem nepřetržitého používání doupěte. Naznačují, že výkaly



vzdálené od doupěte mají funkci jako vizuální signály a pachové značky. Nejsou zanechávány náhodně, ale na bodech a substrátech, které zvyšují jejich efektivitu jako vizuální a olfaktorické značky (Miguel a kol., 2005). Vlci často ukládají pachové značky na rostliny, které jsou nápadnější oproti ostatním rostlinám. V oblastech, kde byl prováděn výzkum se hojně vyskytoval vřesovec španělský (*Erica lusitanica rudolphi*), valečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*), (*pterospartum tridentatum*) a devaterník penízkovitý (*Helianthemum nummularium*). Avšak (*Cistus populifolius*), (*Cytisus multiflorus*), (*Pinus maritima*), které jsou mnohem méně časté, označovali vlci více, než se předpokládalo, ačkoliv byli v terénu méně dostupné. To dokazuje, že vlci upřednostňují rostliny, které se liší tvarem, či listy od okolních rostlin. Výběr z různých rostlinných druhů byl také vysvětlován jejich velikostí a ne podle jejich dostupnosti ve studovaném území. Výběr velikosti substrátu zřejmě závisí na velikosti zvířete, což by vysvětloval výběr (*Cistus populifolius*), (*Cytisus multiflorus*), a mladé borovice (*Pinus maritima*), z nichž všechny jsou vizuálně nápadné substráty, ale nejsou příliš vyvýšené nad úroveň země (Barja, 2009). Další charakteristika, která by mohla být důležitá při výběru rostliny, je struktura, což bylo prokázáno u pandy velké, (*Ailuropoda melanoleuca*). Její záliba pro jehličnany by mohla být způsobena drsností jejich kůry, která by mohla poskytovat více lepkavý povrch, a pro její pryskyřičné vlastnosti (Schaller a kol., 1985). Skálolez skákavý (*oreotragus oreotragus*) si vybírá pro uložení pachových značek dvouděložné rostliny (Roberts, 1997).

### **Parazité ve výkalech**

Jak už bylo řečeno, teritorium je vlky označováno pomocí moči a výkalů. Touto cestou jsou disperzní formy parazitů rozšířeny do prostředí, odkud se může infekce dále rozšířit do rozlehlé oblasti. Hlavní zdroj infekce pro vlky je potrava nebo se infikují výkaly, které obsahují vajíčka a invazivní larvy. Další možný přenos je z matky na potomky přes placentu či mléko, což značně zvyšuje množství infikovaných jedinců v populaci (Kloch a Bajer, 2003). Typ a stupeň infekce závisí na druhu parazita, geografické lokalitě a mnoha ekologických faktorech (Okarma, 1997). Byla prováděna analýza 72 interních parazitů u vlků, z toho 28 druhů *Nematoda*, 27 druhů tasemnic, 16 druhů *Trematoda* a 1 druh *Acanthocephalan* (Craig a Craig, 2005). Většina těchto parazitů je přenosná na člověka. Parazité byli prokázáni v 81 vzorcích výkalů (78,6%) ze 103 výkalů získaných od 31 vlků ze zajetí, dále z 26 výkalů volně žijících vlků, parazité byli detekováni ve 23 vzorcích (88, 4%).

*Ancylostoma caninum* byl nejvíce frekventovaný parazit u vlků v zajetí. Dále *Trichuris vulpis* a *Toxocara canis*. Čím je výběh pro vlky menší, tím je vyšší infekce parazity. U volně žijících vlků se nejčastěji vyskytovala *Alaria alata*, poté *Eucoleus aerophilus* a *Spirocerea lupi* (Szafránska a kol., 2010). U *Toxocara canis* se vajíčka ve výkalech stávají infekční až po 14 dnech, proto je důležité u vlků v zajetí výkaly uklízet každodenně, ošetřovatel by měl dodržovat osobní hygienu. K infekci může dojít i u kuřáků, kteří si málokdy umyjí ruce před tím, než si zapálí cigaretu (Thompson, 1986).

## Moč

Pachové značení pomocí moči může sloužit k přebití cizích pachů či k zastrašování okolí. Vlci se vyhýbají místům, kde cítí pach cizí smečky (Kleiman, 1966). U vlků v zajetí můžeme pozorovat čtyři typy pachového značení. Močení se zvednutou nohou, močení v podřepu, škrábání a kálení. Samci většinou močí na vertikální objekty a občas hrabou po zemi. Samice močí v podřepu. Močení se zdviženou nohou je u vlků považováno za pachové i vizuální značení. To způsobuje stereotypní sekvenci chování projevovanou u dominantního samce. Zvednutá noha umožňuje nasměrování proudu moči na nápadný objekt v prostředí (Peters a Mech, 1975). Tato pozice byla pozorována i u ostatních psovitých šelem jako je liška obecná (*Vulpes vulpes*), šakal obecný (*Canis aureus*) a psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*), (Kleiman, 1966; Mech, 2006). Podobný postoj se zdviženou nohou při močení, ale bez naklonění pánve, byl pozorován u samic. Ale pouze u těch, které měly vysoké sociální postavení. (Kleiman, 1966; Peters a Mech 1975; Mech a Boitani, 2003) a během reprodukčního období (Mech, 2006). Vlci močí nejčastěji na rostliny, především na stromy. Stromy s větším průměrem kmene byly iberskými vlky v zajetí pomoheny častěji (Barja a Miguel, 2004). Velikost rostlinného podkladu je důležitá také pro tygra džunglového (*Panthera tigris*), (Smith a kol., 1989). Jen pár reprodukční (dominantní jedinci) zvedá nohu při močení, zatímco podřazení a pohlavně nezralí jedinci obou pohlaví močí přímo na nenápadné podklady. Tedy rozdíly v použití nápadných a nenápadných podkladů závisí na postoji při značení a souvisí se sexuálně dimorfním projevem při močení (Peters a Mech, 1975). Močení na svislé plochy zvyšuje účinnost značení, protože pach je pak snadněji rozptýlen. Samci používají postoj zvednutou nohu při močení nejčastěji v listopadu a prosinci, před nástupem tepla a během rozmnožovacího období. Ostatní polohy při močení u samic i samců nemají sezónní charakter (Barja a Miguel, 2004). Vlci v zajetí močí označují nedávno vyprázdňené potravní skrýše, čímž signalizují ostatním vlkům, že místo

neobsahuje už žádné zbytky požitelného jídla, i přes přetrvávající pachy (Harrington, 1981). Arktičtí vlci ve volné přírodě také močí na vyprázdněné potravní skrýše i na jiné nepoživatelné části potravy. To jim usnadní námahu při hledání plných skrýší. Podíl močení se zvednutou nohou u volně žijících vlků během zimního období je nižší než u vlků chovaných v zimním období v zajetí (Mech, 2006).

### 2.2.2. Chemické signály

Chemické signály „feromony“ hrají důležitou roli ve vnitrodruhové komunikaci mnoha zvířat (Müller-Schwarze, 2006). U savců jsou feromony velmi často začleněny do výkalů, moči a jiných pachových značek, s cílem označení hranic území, či získávání partnerů (Brennan a Kendrick, 2006; Müller-Schwarze, 2006). Projevy označovacího chování jsou často spojeny s endokrinním statutem, či sezónními změnami hladiny hormonů značících zvířat (Raimern, 1985). Sekrece žláz ve výkalech má důležitou roli v chemické komunikaci vlků (Asa a kol., 1985a; Vila a kol., 1994; Barja, 2009). Těkavé látky v sekretu žláz mohou poskytovat informace o pohlaví, věku, zdravotním stavu a individuální identitě (Raymer a kol. 1985). Výkaly obsahující těkavé sloučeniny mohou sloužit jako vizuálně nápadnější signál než moč (Raymer a kol., 1986). A však pouze méně než 10% výkalů obsahuje těkavé sloučeniny z análních žláz a dospělí jedinci, především dominantní samec, ukládá během vyprazdňování sekrety análních žláz mnohem častěji než mláďata (Asa a kol., 1985). Bylo nalezeno velké množství chemických látek, uložených ve výkalech iberských vlků. Ty zahrnovaly vysoký podíl organických aromatických heterocyklických sloučenin, aldehydů, nízký podíl mastných kyselin a alkoholů, které jsou silně páchnoucí směsí (Barja a kol. 2001). Podobné chemické látky byly dříve uvedeny ve výkalech domácích psů (Arnould a kol., 1998). Je experimentálně známo že vlci ukládají sekrety análních žláz do některých výkalů, ale také mohou být použity nezávisle na výkalech, proto funkce pachových značek výkalů, moči a sekretů análních žláz mohou být odlišné a nezávislé, což může znamenat dvojí roli v komunikaci. Sekrece análních žláz mimo výkaly signalizuje znepokojení a ve výkalech je projevem značení teritoria (Asa a kol. 1985b).

## Výkaly jako chemický signál

Výkaly jsou smíšené značky, ve kterých chemické komponenty doplňují vizuální. Když výkaly ztratí pach, vizuální komponent přetrvává po dlouhou dobu. Navzdory významu výkalů v pachovém značení a vnitrodruhové chemické komunikaci mnoha savců, pouze několik studií zkoumalo chemické složky výkalů, které by mohly mít signalizační funkci (Peters a Mech, 1975). Pomocí plynové chromatografie, hmotnostní spektrometrie (GC-MS) bylo identifikováno 77 látek ve výkalech dospělých vlků, zejména heterocyklické organické sloučeniny- fenol nebo indol, ale také steroidy- cholesterol, karboxylové kyseliny a jejich estery, aldehydy, alkoholy a významné množství skvalenu a  $\alpha$ -tokoferolu, což by mělo zvýšit chemickou stabilitu výkalů na vlhkém substrátu. Navíc rozdíly v množství tokoferolu mezi výkaly souvisí se stravou, endokrinním stavem a kondicí původce výkalu (Martin a kol., 2010). Je velmi pravděpodobné, že některé z pachových látek vznikají v sekretu análního vaku a jsou později začleněny do výkalu při procesu kálení (Gorman a Trowbridge, 1989). Tyto chemikálie byly objeveny v sekretech análního vaku vlků. Jsou to především některé mastné kyseliny s krátkým řetězcem (propanová, butanová, pentanová kyselina a některé její deriváty) a další látky s krátkým řetězcem (hexanal, nonenal, oktanol, atd.). Také fenol, indol a benzaldehyd, i když v mnohem menší míře, než ve výkalech (Gorman a Trowbridge, 1989). Při léčbě antibiotiky se mnoho sloučenin v análním vaku vlků sníží nebo úplně zmizí ze sekretů (Scheline, 1975). Nicméně množství hlavních vonných látek ve výkalech můžeme vysvětlit jako výsledek bakteriální reakce na složky potravy. Například by mohly vznikat bakteriálním odbouráváním aminokyseliny tryptofanu, fenol by mohl vzniknout z transformace aminokyseliny tyrosinu a benzaldehyd přeměnou benzoové kyseliny (Scheline, 1975). Mnoho mastných kyselin může být výsledkem mikrobiální fermentace. Nicméně, mimo žláзовý původ sloučenin nevylučuje, že tyto chemikálie mohou být později využity pro druhotně signalizační funkce (Barja a kol., 2001). Byla provedena analýza výkalů mlád'at, která prokázala pouze 26 chemických látek, většina z nich byla také nalezena u výkalů dospělých, avšak čtyři látky byly objeveny pouze u výkalů mlád'at, také byly prokázány rozdíly v poměru společných chemikálií, které souvisely s věkem. Tyto rozdíly mohou být částečně způsobeny absencí žlázy análního vaku u mlád'at (Raymer a kol., 1985). Jejich výsledky naznačují, že chemické látky ve výkalech by mohly fungovat jako potenciální chemické signály ve vnitrodruhové komunikaci vlků. Byl také prokázán vysoký podíl steroidů a dalších chemických látek, které nebyly dosud hlášeny. Výskyt vysoké molekulární hmotnosti chemických látek ve výkalech může být důležitý v dlouhodobé komunikaci vlků,

jelikož jsou stabilnější a zůstávají ve výkalech v nezměněném stavu po delší dobu, oproti jiným sloučeninám nacházejících se v análním vaku a moči. Ty jsou oproti nim velmi nestálé (Raymer a kol. 1985). Steroidy obsažené ve výkalech mohou signalizovat ostatním vlkům pohlaví, či endokrinní stav původce výkalu (Martin a kol., 2010). Změny hladiny hormonů během reprodukčního cyklu ovlivňují také sexuální steroidní hormony v trusu vlků (Barja a kol. 2008). Možná díky tomu vlci poznají, zda je samice připravená k páření či ne. Samice pozná, zda je samec dostatečně geneticky založen pro to, aby s ním měla zdravé a silné potomky. Pomocí kapalinové chromatografie (HPLC) ze samičích výkalů bylo určeno, že estradiol a estron tvoří hlavní a vedlejší formy, respektive fekální metabolity estrogenu. Ačkoli nativní progesteron byl přítomen, metabolity převažovaly jako hlavní formy fekálních progestinů. HPLC analýza samčího výkalu neodhalila žádné přirozené hladiny progesteronu, ale spíše převahu více polárních metabolitů androgenu. Při monitorování samic nebyly prokázány žádné, pro těhotenství specifické rozdíly v koncentracích ve fekálním progestagenu ani v metabolitu estrogenu ve srovnání s ovulací nebřezí samice. Nicméně výchozí koncentrace gestagenu u acyklických samic byla stále vyšší. Podařilo se jim prokázat dobrou shodu mezi sérem a fekální koncentrací steroidů v ovulační fázi. Zvýšení hladiny estrogenu předchází ovulační růst LH, který následuje velký nárůst progesteronu v luteální fázi. U samců se změny koncentrace fekálních metabolitů androgenu shodovali s kolísáním fotoperiody. Narůstá v pozdním podzimu a maximální koncentrace dosahuje v průběhu poloviny až do konce zimy, ještě před začátkem období rozmnožování (Barja a kol., 2008).

### Moč jako chemický signál

Vlčí moč obsahuje informace o pohlaví a reprodukčním stavu (Raymer, 1986.) Když samice alfa v říji, objevují se v její moči viditelné stopy krve. Samec alfa se na ni vymočí a uplatňuje tak svá práva na páření. (Ellis, 2009) Změny hladiny hormonů během reprodukčního cyklu se liší mezi samcem a samicí a ovlivňují těkavé látky v moči vlků (Raymer a kol., 1986). Ačkoli se sérové hladiny hormonů mění sezónně u všech dospělých zvířat, u vlků jen dominantní samec a samice označují své území močí. Značení doprovází nápadné chování, projevuje se zvednutou nohou při močení. Sérový testosteron a frekvence značení močí, které se zvyšuje v průběhu podzimu a zimy, kdy začíná reprodukční období, byly u dominantního samce vzájemně ovlivňovány. Estradiol, který se zvýšil v souvislosti s proestrem a říjí nemá souvislost se samičí frekvencí značení močí. Tyto poznatky naznačují, že hormonální vliv na

značení moči vlka je ovlivňován sociálními faktory na rozdíl od domácího psa či kojota (Asa kol., 1990). Chemický rozbor prokázal, že některé složky moči mohou dokonce informovat i o tom, jakou potravu vlk snědl a kdy (Mech, 1997).

### 3. 1 Vokální komunikace

Vlci se projevují mnoha způsoby. Mohou kňučet, vrčet, výt i varovně štěkat. Vytí patří mezi takzvané „nakažlivé“ chování, které ostatní zvířata stejného druhu nutí k tomu, aby tentýž projev zopakovala (Kvasnica, 2011). Hlasové projevy umožňují osamělým vlkům nalézt partnerku či novou smečku. Vymezují hranice teritoria a avizují nároky na vlastní území. Vytí smečku svolává a posiluje sociální pouta v rámci smečky (Kvasnica, 2011) Vytí slouží jako výborný výstražný prostředek, který na dálku varuje soupeře. V otevřené krajině lze slyšet na vzdálenost až 16 km (Ellis, 2009). Díky této komunikaci vzniká mezi sousedními smečkami mnohem méně konfliktů a každý člen se pohybuje jen ve svém teritoriu. Pokud však hrozí napadení sousední smečkou, vlci chytře používají zastírací manévr, při kterém členové střední hodnosti vyjí tak, že působí dojem, že smečka je podstatně větší. Vlci střední hodnosti mají ve smečce významnou roli. Jsou velmi ostražití, a často slyší nebezpečí dříve než ostatní. Smečku varují zvukovými signály připomínajícími štěkot (Ellis, 2009). Vytí vlků iberských (*Canis lupus signatus*) v zajetí trvá obvykle 1,1- 12,8 sekund, s průměrnou základní frekvencí mezi 220-720 Hz. Překvapivé je, že vytí trvá téměř stejnou dobu i u ostatních poddruhů vlků. Jediným rozdílem jsou frekvence mezi přerušením vytí, které jsou u iberských vlků nižší (Palacios, 2007). Avšak u volně žijících vlků v polských Beskydech jsou frekvence vytí zcela odlišné (Nowak, 2007). Vytí vlka samotného, či páru trvá 35-40 sekund, zatímco skupina 5-7 vlků včetně mláďat vyje v průměru 67- 95 sekund, s maximální délkou až 4 minuty (Nowak, 2007). Z toho vyplývá, že délka vytí se zvyšuje s počtem členů ve smečce. Vlci samotáři často naslouchají vytí cizích smeček, čímž získají informace, zda ve smečce nechybí určitá hodnost. Podle toho se rozhodnou, zda se budou ucházet o členství ve smečce či ne (Ellis 2009). Vlci vyjí především z centrální oblasti svého území a ne z periferie (Nowak, 2007). To zamezuje střetům smeček na okrajích území. Pokud se vlk vzdálí od své smečky, začne vysílat orientační volání, čímž oznamuje své stanoviště. Díky signalizaci ho pak ostatní členové smečky mohou najít. Vlci často vyjí na vyvýšených stanovištích, tím dosáhnou toho, že se

zvuk nese na delší vzdálenost. Smečka často stojí při vytí v půlkruhu, díky tomu se zvuk šíří v různých směrech (Ellis, 2009).

### 3.1.1. Projevy u dospělých

Každý jedinec ve smečce vydává charakteristické zvuky závislé na jeho hodnosti. Alfa pár vyje velmi hluboce. Pokud je dominantní dvojice připravena k páření, oznámí ostatním své brzké spojení hlasitým vytím (Ellis, 2009). Vytí celé smečky obvykle nezahajuje alfa pár, avšak jakmile se naváže kontakt se sousední smečkou či jednotlivým vlkem, ihned přebírají nad koncertem kontrolu. Pokud si přejí, aby smečka pokračovala ve vytí, povzbuzují ji hlubokým, opakujícím se vytím. Když chtějí, aby smečka přestala výt, spustí krátce za sebou několik tónů (Ellis, 2009). Tiché a hluboké vrčení je projev výstrahy dominantního jedince, čímž soupeře zastrašuje. Pokud soupeř neprojeví svou podřízenost, může dojít ke střetu (Kvasnica, 2011). Vlci beta nevyjí tak hluboce jako alfa pár, přesto je jejich tón oproti ostatním členům smečky o něco hlubší. Vlci beta mohou výt až čtyřikrát déle než dominantní pár. Díky nim působí vytí smečky silněji a dodává jim vytrvalost. Vlci střední hodnosti mají velmi bohatý repertoár. Při vytí vydávají spoustu rozličných zvuků, čímž způsobí, že sousední vlci nemají přehled o tom, z kolika zvířat se smečka skutečně skládá (Ellis, 2009). Vytí samostatného jedince, může být spolehlivě rozpoznáno zejména na základě frekvence vytí a variability frekvence vytí. Vokální projev je závislý na sociální organizaci (Tooze, 1990). Vlci střední hodnosti vrčí o něco vyšším tónem. Při tom mají na tlamě zřetelně ohnuté pysky. Tento projev používají k zastrašování. Dávají tím najevo, že si nepřejí, aby se k nim soupeř přibližoval, avšak do boje se vrhnou jen v krajním případě. Při hraní s kostmi či přetahování o kůži vlci také často vrčí, avšak nemají při tom odhalené zuby. Jedná se jen o hravou agresivitu, která nekončí konfliktem. (Kvasnica, 2011) Vlci středních hodností jsou od přírody nedůvěřiví a ostražití (Ellis, 2009). Tato ostražitosť je nejspíš způsobena také tím, že členové smečky s vyšší hodností si často vynucují, aby jim projevovali svou podřízenost. Tito vlci střední hodnosti musí být stále ve střehu. Smečka spoléhá na to, že ji budou varovat před každým nebezpečím. Vlci omega mají ze všech zvířat ve smečce nejmelodičtější zvukové projevy. Jejich vytí působí harmonicky a uklidňuje smečku v kritických situacích (Ellis, 2009). Při testování rozdílů v charakteristickém vytí každého jednotlivce pomocí spektrografické a sluchové analýzy bylo nalezeno několik významných vztahů, které mohou



být považovány za předávání informací o chování a povaze životního prostředí. Jeden vlk prokázal malou schopnost rozpoznat pravé vytí a nahrávku. Tato schopnost zvyšuje možnost, že jednotlivé rozpoznávání a předávání informací se může uskutečnit pomocí změn ve vytí. Vlk vyje spontánně častěji, pokud je izolován od ostatních a neslyší žádné známé zvuky. Komunikace na dálku je důležitá pro členy smečky, kteří se oddělili. Vytí jim umožní identifikovat druh i specifickou funkci jedince na daném místě. Poskytuje konkrétní informaci o zvířeti, které vyje, a je proto velkým přínosem při koordinaci sociálních aktivit vlků (Theberge a kol., 1967). Vlci ve volné přírodě, zejména pokud se jedná o chovný pár (alfa samce a samici), odpovídají na vytí častěji uprostřed zimy, což je spojeno s reprodukčním obdobím. Poté frekvence vytí klesne a zvýší se až uprostřed léta, vyvrcholí v srpnu a poté opět klesá. Na začátku zimy se omezí na minimum. Vlci častěji odpovídají na vytí ostatních smeček, pokud se v jejich teritoriu nachází dostatek potravy. Pouze alfa samec odpovídá na vytí sám. Rychlost jeho odpovědi a počet vytí je vyšší než u ostatních zvířat. Alfa samci se občas při odpovídání na vytí cizích smeček přibližují směrem k nepříteli, zatímco ostatní vlci při odpovídání na vytí ustupují. (Harrington a Mech, 1979). Toto suverénní chování alfa samců dokazuje jejich hrdost a nebojácnost. Čím je smečka větší, tím častěji odpovídá na vytí. Osamělí vlci, kteří nevlastní území, odpovídají na vytí jen zřídka (Harrington, 1978). Vytí může někdy sloužit i ke svolání smečky předtím, než jdou vlci na lov (Nowak, 2007). Tím však mohou kořist vyplašit, což jim lov neusnadní. Po skolení kořisti je důležité, aby si vlci úlovek i teritorium ubránili před sousedními smečkami. Svá práva dávají jasně najevo hlasitým vytím v pravidelných intervalech. Za úplňku jsou vlci obzvláště aktivní a často vyjí, což vedlo dříve k mnoha pověrám o vlcích. Vysvětlení však spočívá v jasném měsíčním světle, které zvyšuje šanci na úspěšný lov, což vlky podněcuje k vokálním projevům (Ellis, 2009). U podřazeného páru, který neměl potomky, bylo pozorováno, že samec ignoroval vytí samice a odešel pryč z oblasti, kde sháněli potravu. Avšak většinou to bylo viděno naopak. Samice ignoruje vytí blízkého samce a pokračuje ve spánku, aniž by mu odpověděla (Mech, 1997)



### 3.1.2. Projevy u mlád'at

V severních oblastech se mlád'ata rodí v období mezi lednem a dubnem. Doba páření vlků nastává koncem zimy. Již dlouho před obdobím páření začne dominantní samice důrazně připomínat ostatním, že je to pouze ona, kdo má právo se rozmnožovat. Neustále ostatní samice atakuje, vrčí na ně a snaží se zabránit tomu, aby háraly ve stejnou dobu. Může způsobit i potrat podřízené samice (Ellis, 2009). Mlád'ata se rodí slepá a hluchá. Ve věku 10-13 dní začínají otevírat oči, které jsou nejprve modré, později získají jantarovou barvu (Ellis, 2009). Mlád'ata začínají vydávat zvuky hned v prvních týdnech života, vzácně až po 5-6 týdnech (Coscia a kol., 1990). Vyrůstají se velmi rychle. Ve věku čtyř týdnů se mlád'ata odvažují přiblížit ke vchodu doupěte a seznamují se s ostatními členy smečky. O dva týdny později jsou natolik odvážná, že se pohybují v okruhu jednoho kilometru od doupěte (Ellis, 2009). Mlád'ata kňučí, když mají strach, nebo když jsou hladová. Pokud tyto zvuky vydávají dospělí vlci, znamená to, že prodělávají nějakou psychickou zátěž či fyzickou bolest (Kvasnica, 2011). Akustický charakter zvukových projevů mlád'at je stejný, jako u většiny šelem. Do zvukových projevů je zařazeno vysokofrekvenční pískání mlád'at (2600-950Hz) a nízkofrekvenční kňučení (160-1600Hz). Vyskytující se buď jako samostatné zvuky, každý zvlášť, nebo v kombinaci, jako nelineární zvuky s frekvenčními skoky během pištění. Tato nízká amplituda zvuku nastala sledem 1-30 jednotek, které byly charakterizovány jako pískající zvuky (49%), kňučící zvuky (19%) a nelineární zvuky (libovolná kombinace obsahující jeden nebo více nelineárních zvuků 32. Mlád'ata, i dospělí vlci pískají nejčastěji, když se na ně zaměřují ostatní, a naznačují tím prosbu, aby je nechali na pokoji. Zatímco kňučící zvuky jsou častější v průběhu sociálních interakcí. Jsou orientované především na ostatní členy, což znamená, že mají sociální funkci. Nelineární zvuky se objevují nejčastěji během hry nebo jsou orientovány směrem k bližnímu, což naznačuje, že nelineární zvuky mohou signalizovat zvýšené vzrušení (Schneider a Anderson, 2011). Mlád'ata se zájmem poslouchají vytí smečky, již ve třech týdnech se pokoušejí ke sboru přidat. Každé mládě cvičí vytí, které odpovídá jeho budoucí hodnosti. Dominantní mlád'ata obvykle vytí začnou a záhy se připojí všechna mlád'ata (Ellis, 2009). Když matka přestane kojit, mlád'ata přejdou na natrávenou potravu, kterou jim vyvracejí ostatní členové smečky. Jakmile se vlci vrátí z lovu, mlád'ata se k nim seběhnou, kňučí a vzrušeně kroutí ocásky. Pak se přikrčí, sklopí uši a olizují tlamu dospělého vlka. Ten chvíli vydrží jejich dorážení a pak se rozběhne s hlavou u země, pak se náhle zastaví a zvrací. Mlád'ata rychle zhltnou vyvracenou potravu. (Mech, 1997)

Jakmile se mláďatům dostatečně vyvinou zuby, naučí se žrát pevné kusy masa. Vlci, pověřeni péčí o mláďata jim často potravu kradou, aby je naučili, jakým postojem a vrčením si musí zdroj bránit. Toho využijí později, až budou obhajovat své nároky na část kořisti (Ellis, 2009).

#### 4.1. Vizuální komunikace a sociální chování

Vlci mají díky charakteristické obličejové masce nejméně vyvinutou mimiku tváře ze všech psovitých šelem (Kvasnica, 2011). Hlavními prvky komunikace jsou čenich a obličej. Zvířata alfa mají tmavší linie v obličejí než ostatní členové smečky. Příslušníky jiných smeček tyto tmavší linie v obličejí zadržují a na první pohled zviditelňují, že se jedná o vůdce smečky. Mláďatům je vštěpováno, aby odvracela čenich pokaždé, když se přiblíží k ostatním členům smečky. Vlci je to učí tak, že jim naprázdno stiskají tlamou u hlavy a nutí je, aby sklopily hlavu. Tím se naučí znamení úcty vůči vyšší hodnosti (Ellis, 2009). Z vlčího obličejí se dá snadno vyčíst, pomocí mimického výrazu, jak se vlk v daném okamžiku cítí. Pokud má vlk tlamu mírně pootevřenou s mírně viditelným jazykem a jeho výraz navozuje pocit, že se směje, jedná se o klidného a vyrovnaného vlka. Pokud vlka zaujme něco neobvyklého, zavře tlamu a uši nasměruje vpřed. Při znepokojení ohrne pysky, čímž odhalí zuby. Čelisti však nechá sevřené. Jakmile zvrásní kůži na čenichu, pootevře tlamu a vrčí, znamená to, že je připraven zaútočit (Kvasnica, 2011). Způsob, jakým vlci drží hlavu, je také velmi důležitým komunikačním signálem. Výše postavení vlci kárají podřazené tím, že jim po straně čenichu pohybují svým vlastním čenichem. Tím si obvykle získají respekt. Pokud to nepomůže, začnou vrčet hlubokým tónem. Vrčení doprovází specifický výraz obličejí (Ellis, 2009). Vlci nižších hodností prokazují svou podřazenost tím, že se přikrčí a nechávají se očichat dominantním vlkem. Přitom často používají pomocné signály, jako „olizování vzduchu“ nebo zrychlené mrkání (Kvasnica, 2011). Pokud si vlk lehne před jiným na záda a ukáže mu své břicho, jedná se také o projev podřazenosti. Zároveň tím projevuje důvěru, jelikož odhaluje nejcitlivější část svého těla. Postavení uší je také důležitý symbol. Pokud uši směřují do strany, slouží jako znamení obrany. Špičky uší směřující dopředu upozorňují na čenich a vlk tím vyžaduje respekt ostatních. Mezi obranný manévry patří postavení srsti, čímž se zdá zvíře větší (Ellis, 2009). Společné hry představují důležitou roli v mládí vlků, pomáhají k posílení vzájemných vztahů a snižují vzájemné konflikty. Vlci během her získávají informace o dovednostech konkurenta, čímž mohou získat určité výhody. V období páření a

krmení je hravé chování vlků omezeno na minimum a stupňuje se agresivní chování (Giada, 2009).

#### 4.1.1. Interakce uvnitř smečky

Smečka vlků chovaná v zajetí má utvořenou hierarchii, ve které se nachází alfa pár, beta a omega. Záleží na počtu vlků ve smečce. Ve volné přírodě se jedná o reprodukční pár a jeho potomky, kteří mají 1-2 let. Poté obvykle odrostlé mláďata smečku opustí. Vlci alfa jsou nejvíce uznávanými zvířaty ve smečce (Giada, 2009). Ostatní zvířata jim projevují podřazenost a úctu, oni na oplátku dbají o ochranu celé smečky a jejich teritoria. Vlci alfa nejsou jen vůdci, ale posilňují úzké rodinné svazky ve smečce častým otíráním a přenášením pachů na jiné členy smečky. Vzájemné ošetřování srsti a hry mají stejný účinek. Aby si zajistil své vysoké postavení, otírá vlk svůj čenich, hlavu a záda o silně páchnoucí předměty, mezi nimi i o mrtvé ryby (Ellis, 2009). Dominantní pár v zajetí zdůrazňuje své postavení značkováním. Ve volné přírodě bylo jen vzácně pozorováno soutěžení o dominantní postavení, je to způsobené tím, že smečka se skládá pouze z jednoho staršího páru (Mech, 1999). Jak začíná samec alfa stárnout, pomalu se ve smečce připravuje mladší kandidát a když je připraven převzít vedení, snižuje se staršímu samci alfa hodnota. Pak už také nemá nárok na nejlepší části kořisti (Ellis, 2009). Samci a samice mají rozdílnou funkci ve smečce během ročního cyklu a dominance ve smečce se v průběhu sezóny mění (Mech, 1999). Pokud se smečka skládá pouze z rodičovského páru a jeho potomků, tak mají rodiče rozdělené úlohy. Samice se věnuje péči o mláďata a o jejich ochranu, zatímco samec má na starosti shánění a přidělování potravy. Celá rodina se společně přemisťuje do míst s dostatkem potravy (Mech, 1995). Vůdce smečky má na starosti důležitá rozhodnutí a vedení smečky při lovu. Jedná se o dominantního samce a samici. Většinou smečku vede dominantní samec, ale není tomu tak vždy. Během rozmnožovacího období byla smečka často vedena na lov dominantní samicí a dominantní samec byl v těsné blízkosti za ní (Mech, 1997) V jiné smečce to byl beta samec, který vedl smečku k lovu. Ukazoval smečce směr, stanovoval tempo přemisťování, cestování a dobu odpočinku, avšak v této smečce bylo neobvyklé to, že alfa i beta samec zůstávali oba se smečkou po osm let i přes to, že si navzájem konkurovali (Ellis, 2009). Členové smečky obvykle čekají, až se probudí jejich rodiče. Poté teprve začíná jí být aktivní. Často se alfa samice probudí dříve a snaží se vzbudit alfa samce (Mech, 1999). V létě kdy už jsou mláďata starší, samice doprovází smečku k lovu čím dál častěji. Během jednoho léta bylo pozorováno,

že alfa samec vedl smečku na lov 22krát a samice 7krát (Mech, 1999). U mláďat vlků v zajetí lze již od narození poznat budoucí alfa jedince. Z čehož vyplývá, že pozice ve smečce je vrozená nebo se získá brzy po narození. Někteří jsou určeni k tomu smečku vést a jiní ne (Giada, 2009). Avšak každé vlčí mládě má ve volné přírodě šanci odchovat potomky, tudíž získat alfa status (Mech a Nelson, 1990). V zajetí vlci mohou získat i ztratit alfa status. Nejedná se o stálou pozici (Giada, 2009). Jsou dva hlavní typy projevu podřízeného chování. Jedná se o typ aktivní a pasivní. Aktivní se projevuje především, pokud chce vlk získat část potravy. Vlk se vzrušeně blíží k dominantnímu jedinci, vrtí ocasem, má sklopené uši a olizuje se (Mech, 1999). Další možnost je pasivní typ chování, při kterém se vlk převalí na záda a nechá si od dominantního jedince očichat slabiny nebo pohlavní orgány (Shenkel, 1967). Aktivní typ chování je více častý (Mech, 1999). Pokud chce alfa vlk, aby mu odpočívající jedinec projevil podřazenost, stoupne si obkročmo nad něj hlavou směrem k ocasu a zamezuje mu pohyb. Podřazený vlk pak následně alfa jedinci očichává pohlavní orgány nebo zůstane ležet (Elis, 2009). Sociální interakce mezi členy smečky u vlků ve volné přírodě jsou mnohem klidnější než u vlků v zajetí (Mech, 1999). Pokud smečka uloví velkou kořist jako je dospělý los (*Alces alces*), shromáždí se kolem kořisti a jí všichni současně bez toho, aby si některý člen opravňoval právo na určitou část. Pokud se jednalo o menší zvíře, dominantní pár se nakrmil jako první a poté se nakrmili podřazení jedinci (Mech, 1997). Mláďata jsou podřazená jak rodičům, tak svým starším sourozencům, přesto jsou krmeni přednostně jako první (Mech, 1999). Oba rodiče dominují svým starším mláďatům a pokud je nedostatek potravy, omezují jejich příjem potravy, který dostanou nejmladší mláďata. Efekt sociální dominance je to, že dominantní jedinec má možnost volby, komu potravu přidělí. Mláďata s vyšším postavením jsou průbojnější v soutěžení o potravu a občas doprovází dospělé na lov dříve než podřazená mláďata (Mech, 1999). U arktických vlků bylo pozorováno, že se členové smečky liší svou maskou na obličeji. Dominantní pár jí mívá výrazně tmavší, což je způsobeno obarvením od vnitřních orgánů kořisti např. od pižmoňů. (Mech, 1997) Jelikož dominantní vlci mají přednostní právo na nejlepší část kořisti, což jsou vnitřní orgány, mají obarvené skvrny na obličeji (Mech, 1997). Alfa samec většinou prokazuje dominanci nad alfa samicí svým držetím těla (Mech, 1999). Typický podřízený postoj vypadá tak, že vlk má stažený ocas dole nebo mezi nohama. Tělo má skrčené nebo leží na zemi. Uši a nos směřují nahoru a olizuje samcův čenich (Mech, 1999). Pokud však alfa samice jedla kost či jinou potravu a alfa samec neměl nic, pokusil se jí potravu odebrat. Samice ho však pokaždé odehnala a potravu jí zůstala. Kdyby se jednalo o podřízeného jedince, musel by potravu alfa samici dát (Mech, 1999).

Hned za alfa párem následují hodnosti vlků beta. Je-li smečka dost veliká, jedná se většinou rovněž o dvojici. Tato zvířata se starají o kázeň uvnitř smečky. Také ona se poznávají snadno, neboť to jsou největší a nejsilnější zvířata (Ellis, 2009). Vlci na nižší pozici jsou od přírody nedůvěřiví a ostražití. Vlci alfa a beta spoléhají na to, že je budou varovat před každým nebezpečím (Ellis, 2009). U vlků v zajetí se občas může stát, že se vlk nižší pozice pokusí napadnout vládu dominantního jedince, avšak u volně žijících vlků to není běžné (Mech 1999). Zvířata pečující o mláďata určuje samice alfa. Starají se o štěňata a vychovávají je, jakmile jsou odstavena, a samice alfa zase přebírá své obvyklé povinnosti ve smečce (Ellis, 2009)

Vlci omega plní důležitou úlohu pro soulad ve smečce (Ellis, 2009). Dříve, byli vlci omega považováni za vlky, kteří žijí na kraji smečky (Woolpy a Ginsberg, 1967). Již ve věku dvou až tří týdnů bývají štěňata omega neustále střetem hádek uvnitř vrhu. Rychle se učí, jak na sebe obrátit pozornost tím, že začínají hry. Částečně instinktivním a částečně naučeným chováním se jim daří obnovovat mír ve smečce (Ellis, 2009). Tito jedinci dokáží využít situace a odvrátit potenciální konflikt. Vmísí se do konfliktu a pak používají triků typu drbání za uchem, usednutí, očichávání země nebo zírání „za obzor“ tím odvedou pozornost soupeře, který následně na agresi zapomene (Kvasnica, 2011).

#### 4.1.2 Interakce mezi smečkami

Jednotliví vlci často vyjít, aby se dozvěděli informace o smečkách v okolí. Tak mohou zjistit, zda v některých smečkách nechybí určité hodnosti. Podle toho se rozhodují, zda se pokusí o to, aby ho smečka přijala (Ellis, 2009). Občas smečka mezi sebe začlení vlka, který je příbuzný některého jedince ze smečky (Mech a Nelson, 1990) nebo cizí vlk nahradí mrtvé rodiče a stará se o cizí mláďata (Rothman a Mech, 1979; Fritts a Mech, 1981) Příležitostně je do smečky přijat zcela cizí vlk (Lehman a kol., 1992). Cizí smečka ne vždy nového člena přijme. Často ho odežene, nebo dokonce zabije (Mech, 1997). Po odloučení se vlci vítají vrtěním ocasu a vzájemným olizováním. Je zajímavé, že takto se chovají při setkání i příbuzní vlci, kteří však patří k odlišným smečkám. Je důležité, aby vlci neustále obnovovali své pachové značky, jelikož sousedící smečky se vyhýbají cizímu teritoriu pouze tehdy, jsou-li pachové značky dostatečně silné (Ellis, 2009). Pro pochopení a zlepšení pohody vlků v zajetí bylo použito srovnání jednotlivých životních a sociálních podmínek, aby bylo možné

analyzovat rozdíly v chování mezi zvířaty žijícími ve velmi restriktivních podmínkách a zvířaty chovanými ve vhodných podmínkách. Vlci déle odpočívali ve velkých pohodlných prostorech. V každém výběhu zvířata využívala nejvíce určitou část dostupného prostoru. Různorodost chování byla málo ovlivněna velikostí prostoru, ale vysoce složením smečky. Výsledky poukazují na důležitost výběru území a sociální skupiny (Frézard a Pape, 2003). Dalším problémem, který se může objevit v chovu vlků v zajetí je imbreední deprese. Analýza dat z plemenné knihy v zajetí chované populace vlka ve skandinávských zoologických zahradách a negativních vlivů imbreedingu vyjádřených, jako snížení váhy u mláďat, reprodukce a dlouhověkosti tento problém potvrdila. Vznik zdánlivě dědičné slepoty byl také způsoben imbreedingem. Různé efekty příbuzenského křížení lze připsat na vrub genům pocházejících z různých zakladatelských párů, což ukazuje, že alely, které jsou škodlivé v homozygotním stavu, jsou docela obvyklé v přírodní populaci vlka (Laikre, 1991).

### **3. Cíl**

Zjistit, zda vlci v zajetí používají pachové značky, jako prostředek chemické komunikace s člověkem.

Pozorování interakcí vlků mezi sebou, vůči sousedním smečkám a okolí.

## 4. Hypotézy

1. Nejvíce výkalů se bude shromažďovat v místech, kde chovatel proniká do vlčího výběhu.
2. Vlci v zajetí používají komunikační signály, které nejsou typické pro volně žijící vlky.
3. Vlci močí nejčastěji v místech, kde se shromažďují cizí pachy.



## 5. Materiál a metodika

### 5.1 Rešerše

V mé práci jsem zpracovávala literární rešerši pomocí klíčových slov: wolf (*Canis lupus*), scent marking, feces, chemical-scent, auditory signals, communication. Literární rešerši jsem sepsala pomocí vědeckých článků, které jsem vyhledala v odborných databázích typu: Web of knowledge, EBSCO. Dále jsem čerpala informace z odborných knih a internetového vyhledávače vědeckých článků google scholar.

### 5.2 Vlastní pozorování

Další část mé bakářské práce se skládala s výzkumu v zoologických zahradách České republiky. Jednalo se o zoologickou zahradu v Olomouci, Praze a v Brně. Výzkum jsem prováděla od června 2011 do dubna 2012. Výzkum byl prováděn na 49-ti jedincích.

### 5.3 Charakteristika sledovaných smeček

V olomoucké zoologické zahradě se jednalo o 4 smečky vlků. První smečka byla složena z 14 vlků arktických (*Canis lupus Arctos*). Alfa samec a samice, 6 mlád'at z loňského vrhu a 5 již odrostlých mlád'at z vrhů předešlých. Tato smečka žije ve velkém společném výběhu s medvědy baribaly (*Ursus americanus*) o rozloze 17000 m<sup>2</sup>. Druhá smečka se skládá z 5 vlků iberských (*Canis lupus signatus*). Samice se samcem a jejich tři mlád'ata z loňského vrhu žijí ve výběhu o rozloze 500m<sup>2</sup>. Ve třetím výběhu jsou opět vlci iberští (*Canis lupus signatus*). Žije zde samice s 9 mlád'aty ve výběhu o rozloze 500m<sup>2</sup>. Ve čtvrtém výběhu je 6 vlků hudsonových (*Canis lupus hudsonicus*) ve výběhu o rozloze 2000m<sup>2</sup>. Dvě samice, samec a tři mlád'ata. V pražské zoologické zahradě chovají 4 vlky euroasijské (*Canis lupus lupus*) ve výběhu o rozloze 2000m<sup>2</sup>. Jednu samici a čtyři samce. V Brně mají 10 vlků arktických (*Canis lupus arctos*). Dvě samice, jeden samec a jejich šest mlád'at žije ve výběhu o rozloze 3500m<sup>2</sup>.

### 5.4 Identifikace vlka

Výzkum byl prováděn jeden sledovací den u každého výběhu. Sbírání dat bylo prováděno tím způsobem, že jsem si výběhy vlků vyfotografovala a snažila jsem se umět vlky od sebe rozeznat. Zjistila jsem rozměry výběhu od chovatele. Poté jsem si doma připravila schéma

každého výběhu, ve kterém jsem si vyznačila stromy ve výběhu, doupe, boudu a misky s vodou, případně jezírko. Do schématu jsem si vyznačovala místa a čas kálení a močení každého vlka. Dále jsem natáčela videozáznam vytí vlků, poté jsem z videozáznamu měřila délku vytí jednotlivých smeček. Mé další pozorování byly zaměřeny na interakce vlků mezi sebou což jsou projevy dominantního a podřazeného chování, agresivitu, hravé chování, a také na interakce mezi sousedními smečkami. Toto pozorování jsem prováděla v zoologické zahradě v Olomouci, kde jsou tři smečky umístěny ve výbězích těsně vedle sebe, tudíž jsem mohla pozorovat chování zvířat vystavených těmto nepřírodným podmínkám, jelikož ve volné přírodě se sousední smečky téměř nepotkávají (Mech, 1997). Dále jsem pozorovala chování vlků k návštěvníkům a případně i k jejich psům, kteří se mohli dostat přímo k plotu výběhu, takže docházelo k velmi těsné interakci. V poslední řadě jsem pozorovala interakce mezi chovatelem a vlky, které mě zajímaly nejvíce.

## 5.5 Statistické vyhodnocení dat

Nasbíraná data byla vyhodnocována pomocí počítačového programu Statistica 10. U nasbíraných dat míst kálení každého vlka byla prováděna korelační analýza a t-test. Nasbíraná data o místě močení každého vlka byla zpracována pomocí sloupcového grafu.

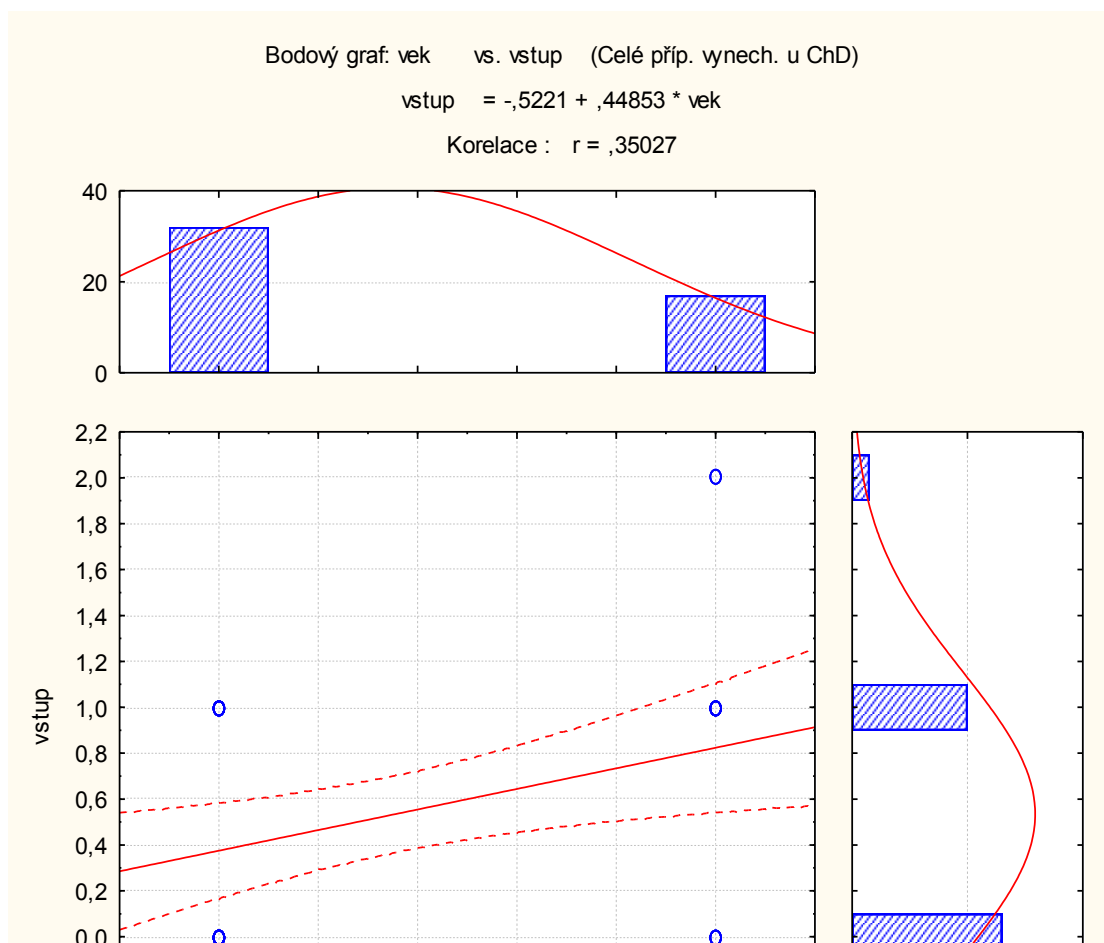
## 6. Výsledky a diskuze

### 6.1 Statistické vyhodnocení dat

#### Korelační analýza

Pomocí korelační analýzy bylo zjištěno, že existuje středně silná korelace  $p < 0,05$  vlivu věku zvířat ( $r = 0,35027$ ) na odkládání výkalů v místě, kde narušuje ošetřovatel jejich teritorium.

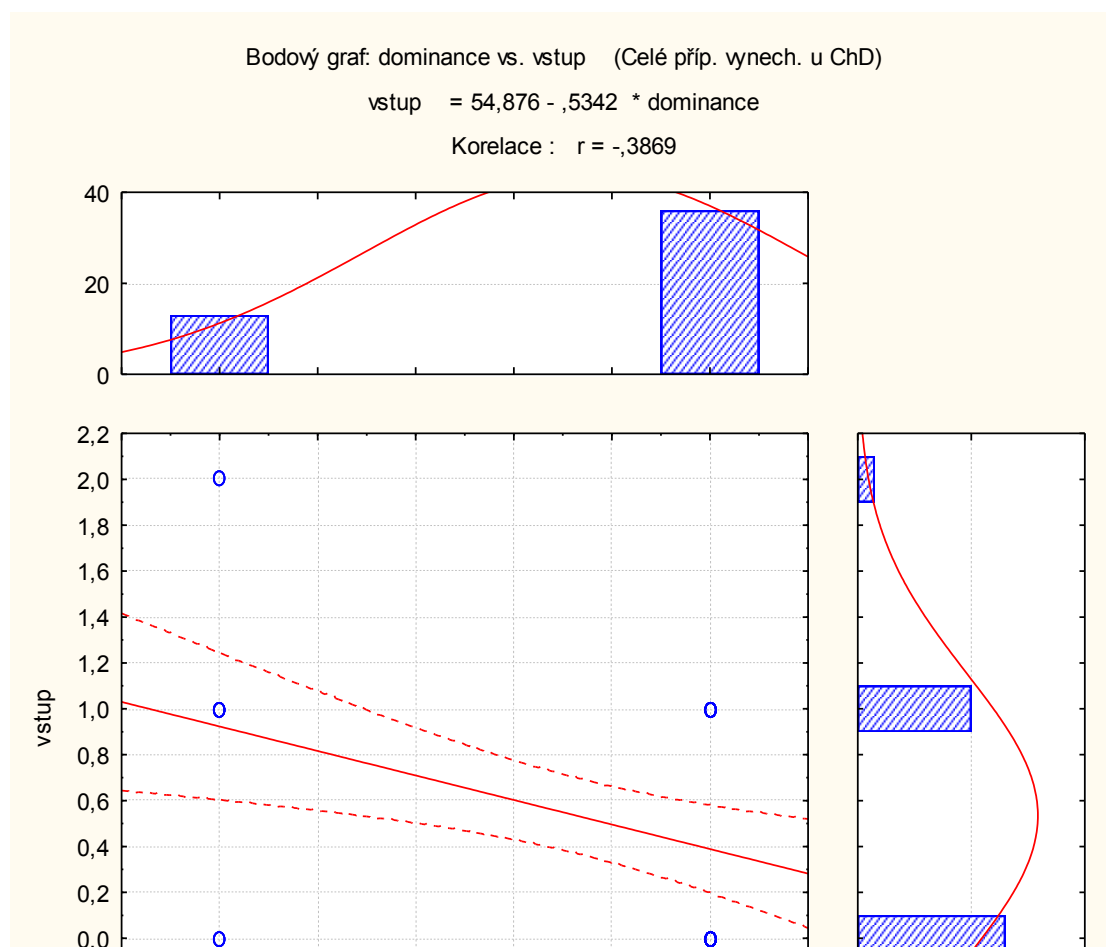
**Graf 1: Korelační analýza vlivu věku na odkládání výkalů**



Dále bylo zjištěno, že existuje středně silná korelace  $p < 0,05$  vlivu věku na odkládání výkalů v místě kde ošetřovatel vniká do teritoria vlků. Viz

**Table 1:** Korelace v příloze

**Graf 2:** Korelační analýza vlivu dominance na odkládání výkalů



## T-test

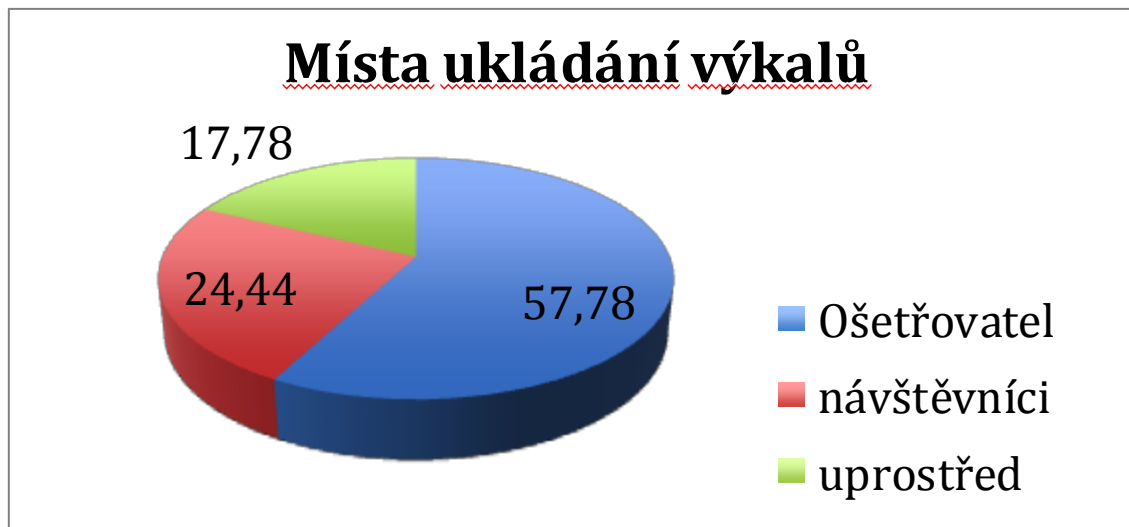
Výsledky statistické analýzy pomocí t-testu na hladině významnosti  $p < 0,05$  prokázaly statisticky významný vliv věku zvířat na ukládání výkalů. Viz. příloha

**Table 2:T-test věku na ukládání výkalů**

Dále byl prokázán pomocí t-testu na hladině významnosti  $p < 0,01$  % statisticky významný vliv dominance vlků na ukládání výkalů. Viz. Příloha

**Table 3:T-test dominance na ukládání výkalů**

**Graf 3: Místa ukládání výkalů vlků v zajetí**

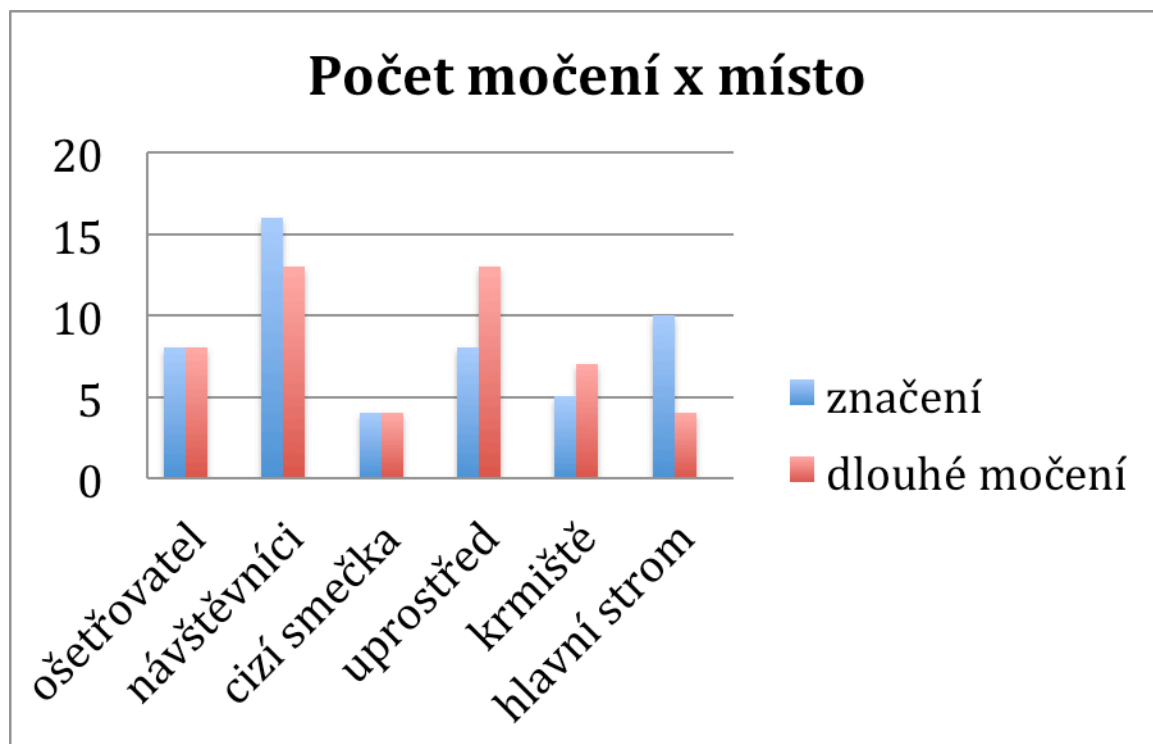


Vlci ukládali nejvíce výkalů v místech, kde do výběhu proniká ošetřovatel (57,78%), poté v blízkosti návštěvníků (24,44 %) a v poslední řadě uprostřed výběhu (17,78%).

## Močení

Vlci v zajetí nejčastěji močili v blízkosti návštěvníků a uprostřed výběhu, poté v místech, kde do jejich výběhu pronikal ošetřovatel. Vlci prováděli značkování močí nejčastěji v blízkosti návštěvníků zoologické zahrady, poté na hlavní strom. Třetí oblíbené místo bylo uprostřed výběhu a v místě, kde do jejich výběhu proniká ošetřovatel.

Graf 4: Vztah mezi počtem močení a místem



## 6.2 Olfaktorická komunikace

Pachová funkce výkalů může být posílena uvolněním sekretu z análních váčku na horní část výkalu (Asa a kol. 1985) nebo škrábáním zadníma nohama v blízkosti výkalu, čímž se do země dostanou sekrety z meziprstních žláz (Peters a Mech 1975). Olomoucká zoologická zahrada vlastní pět smeček vlků, z toho čtyři smečky mají výběhy umístěny těsně vedle sebe v řadě. Tudíž dochází k velmi těsnému kontaktu sousedících smeček. V prvním a druhém výběhu se nachází smečky vlka iberského (*Canis lupus signatus*). Tito vlci byli dříve chováni jako jedna smečka. V období páření ale došlo k rivalitě mezi dvěma samicemi. Obě samice porodily mláďata, což nebývá ve volné přírodě běžné, jelikož pouze dominantní samice má jako jediná ve smečce právo porodit potomky. Jedna ze samic se snažila získat vedoucí pozici ve smečce a zabila mláďata alfa samice. Od té doby mezi těmito dvěma samicemi vznikla obrovská nenávist a musely být od sebe odděleny. Tyto dva výběhy vlků iberských jsou silně označeny pachovými značkami. Je to opravdu znatelný pachový rozdíl, oproti ostatním výběhům vlků. Obě zneprátelené samice během dne často značí své území pomocí moče, výkalů a především pomocí sekretu meziprstních žláz, který dostávají do půdy hrabáním. Obě sokyne několikrát denně hrabou zadníma nohama v těsné blízkosti společného plotu a mají přitom ocas ve zdvižené poloze, což je projev dominantního chování.

### 6.2.2 Kálení vlků v zajetí

Ukládání výkalů na strategických místech, jako jsou křižovatky a na viditelné povrchy pravděpodobně zvyšuje jejich efektivnost jako vizuální a pachové značky. Je tedy pravděpodobné, že se výkaly budou hromadit, zejména na křižovatkách, kde je pravděpodobnost detekce dalšími vlky největší (Harrington a Asa, 2003). U vlků v zajetí nebylo pozorováno ukládání výkalů na viditelné povrchy. Avšak v olomoucké a brněnské zoologické zahradě ve velkém výběhu vlků arktických (*Canis lupus arctos*) bylo občas pozorováno ukládání výkalů na křižovatkách cest, nebylo to však nijak vyvýšené místo či viditelný povrch. Tudíž vlci přednostně ukládají své výkaly na místa, kterými často prochází ostatní vlci (Varja a kol., 2004). Dále zjistili, že čím je plocha křižovatky větší, tím se na ni vyskytuje více výkalů. Křižovatky jsou proto velmi strategická místa, která umožňují detekci výkalů (Varja a kol., 2004). U vlků v zajetí se však výkaly

neshromažďovaly na křižovatkách cest. Výkaly se shromažďovaly především v místech, kde do výběhu pronikal ošetřovatel. Vlci v zajetí nechávají nejvíce výkalů v blízkosti brány, kde ošetřovatelé vcházejí do jejich ohrady (Asa a Peterson, 1985). Výsledky statistické analýzy potvrdily, že vlci opravdu nejčastěji ukládají výkaly v místech, kde do jejich teritoria proniká chovatel. Důvodů, proč to vlci dělají, může být celá řada. Nejvíce pravděpodobné se zdá to, že se jedná o obranu území. Vlci mají z chovatelů strach, jelikož vlky odchyťávají, když je potřeba očkování či jiný veterinární zákrok. Na druhou stranu chovatelé vlkům nosí potravu, což by mělo mít pozitivní vliv na jejich vztah. Bylo zjištěno, že vlci zaměřují své pachové značky na hranici území, a to především na ty hranice, kde je riziko proniknutí vetřelce největší. K zesílení ochrany svého teritoria si chytře vybírají co nejlepší místo (Asa a kol., 1985a). Tato studie potvrzuje myšlenku, že vlci tímto způsobem brání své teritorium proti ošetřovatelům. Otázka je, zda to dělají jen z toho důvodu, aby se v těchto místech hromadili pachy. Je možné, že se snaží nakazit chovatele svými parazity, kterých je ve výkalech celá řada (Szafranska a kol., 2010). Je však možné, aby si vlci uvědomovali, že se v jejich výkalech parazité vyskytují? Dalším důvodem, může být to, že si vlci označují své krmiště. Chovatel proniká do výběhu především z toho důvodu, aby vlky nakrmil. Avšak proč kálí v místech, kde je jim podávána potrava? Přeci díky tomu se mohou sami navzájem nakazit parazity. Je tedy pravděpodobné, že si vlci neuvědomují, že jejich výkaly jsou infekční materiál. Jinak by je neukládali v blízkosti jejich vlastní potravy. Tudíž se jedná pouze o pachový signál, který by měl chovatele odradit vstupovat do jejich teritoria. Vlci během jejich cesty častěji zastavují na místech s maximální koncentrací pachů, s cílem prozkoumat dříve uložené výkaly. To by je mohlo stimulovat k přeznačení předešlých značek. Proto se na některých křižovatkách a určitých substrátech vytvářejí takzvané latríny s velkým množstvím výkalů (Asa a kol., 1985a). Vlci v zajetí se také častěji zastavují v místech, kde se nachází výkaly jiného vlka. Pach výkalu je občas podnítil k tomu, že se vedle něj vymočili nebo ho pouze přeznačkovali. Vykálení dvakrát na tom samém místě bylo pozorováno jen u dominantních vlků. V okolí doupěte jsou výkaly umístěny náhodně důsledkem nepřetržitého používání doupěte. Naznačují, že výkaly vzdálené od doupěte mají funkci jako vizuální signály a pachové značky. Nejsou zanechávány náhodně, ale na bodech a substrátech, které zvyšují jejich efektivitu jako vizuální a olfaktorické značky (Miguel a kol., 2005). U vlků v zajetí nebylo pozorováno, že by výkaly byly ukládány jako vizuální signál. Byly ukládány na nenápadné povrchy.



### 6.2.3 Močení vlků v zajetí

Samci většinou močí na vertikální objekty a poté, i když v menší míře hrabou po zemi (Peters a Mech, 1975). U vlků v zajetí bylo pozorováno hrabání po zemi těsně po vymočení především u dominantní samice. Močení se zdviženou nohou je u vlků považováno za pachové i vizuální značení. To způsobuje stereotypní sekvenci chování projevovanou u dominantního samce. Zvednutá noha umožňuje nasměrování proudu moče na nápadný objekt v prostředí. (Peters a Mech, 1975). Dominantní vlci v zajetí používají častěji zvednutou nohu při močení, než volně žijící vlci (Mech, 2006). U alfa samců v zajetí byla pozorována zvednutá noha při močení a značení téměř vždy. V pražské zoologické zahradě bylo pozorováno močení se zvednutou nohou i u podřízeného samce. Ten však neměl nohu zdviženou tak vysoko při značení, jako dominantní samec. Vlci močí nejčastěji na rostliny, především na stromy. Stromy s větším průměrem kmene, byly iberskými vlky v zajetí pomoheny častěji (Barja a Miguel, 2004). V zoologických zahradách nebylo pozorováno upřednostňování močení na stromy. Vlci měli dva hlavní stromy na které nejčastěji močili, avšak častěji močili na rovné povrchy. Vlci v zajetí močí označují nedávno vyprázdňené potravní skrýše, čímž signalizují ostatním vlkům, že místo neobsahuje již žádné zbytky požitelného krmiva, i přes přetrvávající pachy (Harrington, 1981). U vlků v zajetí bylo pozorováno, že dominantní vlci značí močí i potravu, kterou si chtějí schovat na později. Ostatní členové smečky označenou část potravy nechají být.

### 6.2.4 Parfémování

Vlci se snaží neparfémovat především silně aromatickými látkami typu hnilé maso, střešní obsah a motorový olej (Gosling a McKay, 1990). Vlci v zajetí reagovali individuálně na aromatické pachy. Největší tendenci se neparfémovat v nich vyvolal klacek neparfémovaný dámskou voňavkou. Pach psa či kočky je podněcoval pouze k tomu, že předmět s pachem cizího zvířete pomohli. Při vložení aromatického předmětu do výběhu všichni vlci zkoumali všechny pachy až na nejmladší členy smečky. Mláďata se zdráhali přiblížit se k aromatickému předmětu, avšak zkoumali a očichávali srs a čenich dospělých, kteří už cizí pach testovali. Dospělá samice, která byla v sociálním postavení na nejnižším žebříčku, zkoumala pach nejméně (Ryon a kol., 1985). Vlci v brněnské zoologické zahradě se chovali podobným způsobem. Mláďata se zdráhali přiblížit k aromatickému předmětu. Ostatní členy smečky pach zaujal, avšak pouze dominantní samec a samice se aromatickým pachem neparfémovali. Nejdříve dominantní samec a pak samice se o navoněný klacek otíraly krkem a částí zad. Vlci mohou používat parfémování jako pomůcku k zapamatování si daného pachu (Ryon a kol., 1985). Vlci se tedy snaží přenést aromatický pach na sebe, aby se s ním lépe seznámili.

Ovšem existuje i možnost, že to je opačně. Vlci se také mohou snažit přenést svůj pach na aromatický předmět a tímto způsobem ho pachově označit.

### 6.3 Vokální komunikace vlků v zajetí

Vytí iberských vlků (*Canis lupus signatus*) v zajetí trvá obvykle 11- 12,8 sekund, s průměrnou základní frekvencí mezi 220-720 Hz (Palacios, 2007). Vytí vlka samotného, či páru trvá 35-40 sekund, zatímco skupina 5-7 vlků včetně mládřat vyje v průměru 67- 95 sekund, s maximální délkou až 4 minuty (Nowak, 2007). Při mém pozorování byla naměřena délka vytí vlků arktických (*Canis lupus arctos*) 18 sekund. Vlci vyli dvakrát po sobě. Délka intervalu byla 13 sekund. Podruhé vyl pouze dominantní pár a zbytek smečky kolem nich stál v kruhu. Druhé vytí trvalo 9 sekund. Jakmile dominantní pár přestal výt celá smečka začala kroutit ocasy a začali se o sebe navzájem třít hřbety. Vlci iberští (*Canis lupus signatus*) vyli 22 sekund. Jakmile přestali výt dominantní samice napadla mladšího vlka a donutila ho projevit podřízené chování. Mladší vlk si lehl na záda a dominantní samice se postavila nad něj a cvakala zuby v blízkosti jeho čenichu. Vlk stáhl ocas a vydával pískavé zvuky. Samice ho po chvíli pustila. Vlci beta nevyjí tak hluboce jako alfa pár, přesto je jejich tón oproti ostatním členům smečky o něco hlubší. Vlci beta mohou výt až čtyřikrát déle než dominantní pár. Díky nim působí vytí smečky silněji a dodává jim vytrvalost. Vlci střední hodnosti mají velmi bohatý repertoár. Při vytí vydávají spoustu rozličných zvuků, čímž způsobí, že sousední vlci nemají přehled o tom, z kolika zvířat se smečka skutečně skládá (Ellis, 2009). Při mém pozorování vlci beta nevyli déle než zbytek smečky, byl to pár alfa, kdo vyl déle. Avšak vytí alfa páru bylo opravdu hlubší. Ostatní členové smečky měli různé tóny hlasu. Někteří jej měli vyšší, jiní nižší. To také souviselo s tím, jestli se jednalo o mládě nebo dospělého jedince. Vlci častěji odpovídají na vytí ostatních smeček, pokud se v jejich teritoriu nachází dostatek potravy (Harrington, 1978). V olomoucké zoologické zahradě vlci pokaždé odpovídali na vytí cizí smečky. Signálem k tomu, aby začali výt, bylo často vyzvánění zvonů v kostele či městský rozhlas. Většinou začala jedna smečka a hned se k ní přidala další, až nakonec vyli všechny čtyři. V intervalech mezi vytím poslouchali cizí smečku nebo vyli zároveň. Pouze alfa samec odpovídá na vytí sám. Rychlost jeho odpovědi a počet vytí je vyšší než u ostatních zvířat (Harrington, 1978). Dominantní samec odpovídal vytím s celou smečkou nebo s alfa samicí u vlků arktických (*Canis lupus arctos*). U vlků hudsonových (*Canis lupus hudsonicus*) vyl dominantní samec i sám. Alfa samci se občas při odpovídání na vytí cizích smeček

přibližují směrem k nepříteli, zatímco ostatní vlci při odpovídání na vytí ustupují. (Harrington, 1978). Přibližování se k cizí smečce během vytí bylo pozorováno u alfa samce vlka hudsonového (*Canis lupus hudsonicus*). Ostatní členové smečky stáli na místě opodál za ním, zatímco alfa samec se výhružně přibližoval k cizí smečce a hluboce vyl. Samice občas ignoruje vytí blízkého samce a pokračuje ve spánku, aniž by mu odpověděla (Mech, 2000). Toto chování u samic nebylo pozorováno. Pokaždé když samec začal výt, celá smečka se probrala a přidala se k němu. Mláďata kňučí, když mají strach nebo když jsou hladová. Pokud tyto zvuky vydávají dospělí vlci, znamená to, že prodělávají nějakou psychickou zátěž či fyzickou bolest (Kvasnica, 2011). U vlků iberských (*Canis lupus signatus*) bylo často slyšet především jednoho mladého vlka vydávat zvuky podobné kňučení mládat. Většinou to bylo po ataku dominantní samice.

#### 6.4 Interakce uvnitř smečky

Sociální interakce mezi členy smečky u vlků ve volné přírodě jsou mnohem klidnější než u vlků v zajetí (Mech, 1999). Vlci v zajetí jsou vystaveni podmínkám, které pro ně nejsou přirozené. Tím dochází ke změnám v jejich chování. Součástí smečky jsou často odrostlá mláďata, která by ve volné přírodě smečku do dvou let opustila. Příležitostně může být do smečky přijat zcela cizí vlk (Van Ballenberghe, 1983; Lehman a kol., 1992). V loňském roce byl ke dvěma samicím vlka hudsonového (*Canis lupus hudsonicus*) přidán zcela nepříbuzný samec původem z Kanady. Tento vlk se bez problému začlenil do smečky. Obě samice se s ním spářily a společně odchovaly potomky (Zoo Olomouc, výroční zpráva 2011). Vlci v zajetí jsou nejvíce agresivní v období rozmnožování. Již dlouho před obdobím páření začne dominantní samice důrazně připomínat ostatním, že je to pouze ona, kdo má právo se rozmnožovat. Neustále ostatní samice atakuje, vrčí naně a snaží se zabránit tomu, aby háraly ve stejnou dobu. Může způsobit i potrat podřazené samice (Ellis, 2009). U vlků hudsonových (*Canis lupus hudsonicus*) v zoologické zahradě v Olomouci alfa samice svou sestru neustále napadala. Hárala totiž dříve než ona a alfa samice chtěla zamezit tomu, aby se spářila se samcem. Nutila ji, aby ji projevila podřazenost. Stoupla si nad ní a zamezovala jí pohyb. Podřazená samice měla stažený ocas mezi nohy a kňučela. Poté se snažila odejít jinam, samice ji to však nedovolila. Jakmile se podřazená samice začala bránit, alfa samice ji kousla do čenichu. Takto ji alfa samice neustále hlídala, aby nedošlo ke spáření. Dokonce vedle ní i spala.





Obrázek 1: Dominantní chování alfa samice (Malyjurková, 2012)



Obrázek 2: Atakování podřízené samice (Malyjurková, 2012)

Ve výběhu vlků arktických (*Canis lupus arctos*) alfa samice tak důsledná nebyla. Ostatní samice neohlídala a letos jsou březí jak alfa samice, tak její sestra i dcera. Ve volné přírodě má potomky vždy jen alfa samice. V zajetí to je jiné. V některých zoologických zahradách mají zároveň mláďata i dvě samice. Pokud nastane tato situace, tak matky mohou vychovávat mláďata společně nebo jedna zabije mláďata té druhé. V Olomoucké zoologické zahradě v roce 2011 byly březí dvě vlčice vlků arktických (*Canis lupus arctos*). Každá si vyhrabala svojí noru a porodila v ní mláďata. První porodila mladší fena a chovný vlk ji zpočátku bránil proti své oficiální partnerce, takže se jí štěňata podařilo obhájit. Dominantní fena porodila jako druhá, a protože chovný vlk měl najednou příliš mnoho starostí, této starší feně se přece jen podařilo mladu fenu vyhnat, její štěňata si přivlastnila, vyselektovala si z nich šest (stejně jako v loňském roce), ale potom začala mladou fenu znova pouštět do nory, takže se o vlčata staraly opět rovným dílem obě matky za asistence všech ostatních členů smečky (Zoo Olomouc, Výroční zpráva, 2011). Je zajímavé, že dominantní samice nezabila mláďata druhé feny, ale zabila ty svoje, jelikož byla slabší. Vyselektovala šest samců o které pak pečovala společně s jejich pravou matkou. (Macků, osobní zdělení). Dokonce je i obě kojily. Mláďata se chodila krmit nejprve k jedné samici a pak ke druhé. Dominantní samici nijak nevadilo, že mláďata kojí i druhá samice. Zato podřazená samice často před mláďaty utíkala a snažila se je dovézt k dominantní samici, aby pila její mléko. Dvě samice vlků iberských (*Canis lupus signatus*) byly dovezeny společně do zoologické zahrady v Olomouci a byly dány do společného výběhu. Obě dvě zabřezly a porodily mláďata. Avšak ke společnému odchovu mláďat nedošlo. Jedna samice vtrhla do nory té druhé a její mláďata zabila. Tyto dvě samice se od tohoto incidentu nenávidí a musely být odděleny (Macků, osobní zdělení). Dvě samice Clair a Alex byly také dovezeny společně ze zahraničí do zoologické zahrady v Brně. Obě v loňském roce porodily mláďata hned těsně po sobě. Tím se narušila hierarchie smečky a dominantní samice usmrtila pět mláďat druhé samice. Avšak matka usmrcených mláďat svou porážku uznala a dál se nepokoušela dobít alfa postavení ve smečce. Obě samice jsou nadále ve společném výběhu. Vlci déle odpočívají ve velkých pohodlných prostorách. V každém výběhu zvířata využívají nejvíce určitou část dostupného prostoru. Různorodost chování byla málo ovlivněna velikostí prostoru, ale vysoce složením smečky. Výsledky poukazují na důležitost výběru území a sociální skupiny (Frézard, 2003). Při mém pozorování vlci ve velkých výbězích opravdu častěji odpočívali než vlci v malých prostorách. Zvířata mají vymezenou určitou část výběhu, kde nejčastěji odpočívají. Většinou to byl vyhloubený důlek mezi kořeny stromů nebo vyvýšené místo.

## 6.5 Interakce vlků s okolím

Cizí smečka ne vždy nového člena přijme. Často ho odežene, nebo dokonce zabije (Mech, 1997). Příležitostně je do smečky přijat zcela cizí vlk (Van Ballenberghe, 1983; Lehman a kol., 1992). V Olomoucké zoologické zahradě byl přidán do již utvořené smečky vlku hudsonových (*Canis lupus hudsonicus*) dospělý vlk dovezený z Kanady. Smečka vlka přijala bez problémů a dvě samice se s ním spářily (Zoo Olomouc, výroční zpráva). V mnoha jiných zoologických zahradách však takové štěstí neměli. Často se stane, že smečka nového jedince nepřijme a zabije ho. Pokud si na sebe vlci zvykají postupně tím způsobem, že se nejprve seznamují skrz plot a po určité době se zkusí dávat na chvíli do společného výběhu, mohou si pak na sebe zvyknout a vycházet spolu. Doba, kdy je vlk ve společném výběhu s cizí smečkou by se měla postupně prodlužovat, až nakonec může dojít k tomu, že smečka vlka přijme mezi sebe. K pozorování interakcí mezi smečkami je velmi dobře uzpůsobena olomoucká zoologická zahrada. Tři smečky mají výběhy přímo vedle sebe. Sousedící smečky iberských vlků (*Canis lupus signatus*) mezi sebou nemají přátelské vztahy. Obě samice se nenávidí a neustále běhají podél jejich společného plotu a dorážejí na sebe. Obě při tom mají ocase ve zdvižené poloze. Ostatní členové smečky se ke svým alfa samicím občas přidají. Obě smečky vyjí většinou zároveň a jsou při tom shromážděni velmi blízko u společného plotu. Vlci hudsonovi (*Canis lupus hudsonicus*) o vlky iberské (*Canis lupus signatus*) příliš zájem neprojevují. Většinu času tráví na druhém konci výběhu. Avšak pokud jsou iberské vlky krměny dříve než hudsonovi, tak se celá smečka vlků hudsonových seběhne k jejich společnému plotu a vrčí a doráží na vlky iberské. Alfa samec vlka hudsonového varovně štěká a vyje. Interakce s lidmi nebývají příliš intenzivní. Vlci jsou na návštěvníky zoologických zahrad zvyklí a nevěnují jim příliš pozornosti. Když k jejich výběhu přijde návštěvník, tak pokračují ve spánku nebo se k návštěvníkovi přiblíží a nasávají jeho pach. Pokud návštěvník udělá prudký pohyb, leknou se ho. Jsou to plachá zvířata. Spousta návštěvníků se snaží napodobit vytí, ale nevyzozovala jsem nikdy, že by to vlky k vytí přimělo. Psů si vlci všimají více. Jakmile se pes přiblíží k jejich výběhu, vlci zpozorní. Některé psy by dokonce nejraději ulovili. Jsou psi, kteří kolem vlků bez zájmu projdou, jiní se jich bojí. Někteří, (především česloslovenský vlčák), mají o vlky velký zájem a dokonce se s nimi snaží i očichat. Pokud k výběhu přijde hárající fena. Vlci to cítí a fenu pronásledují podél plotu. U vlků arktických (*Canis lupus arctos*) v zoologické zahradě v Olomouci hárající fena dokonce

vyvolala rozepře ve smečce. Jakmile ji ucítila alfa samice, zřejmě v ní uviděla hrozbu a začala vrčet. Ostatní vlci se kolem ní shromáždili a otírali se o ní. Hárající fena z toho byla vystrašená a snažila se utéct.





**Obrázek 3: Interakce mezi psy a vlky (Vojtová, 2011)**



**Obrázek 4: Kontakt psa a vlka (Vojtová, 2011)**





Obrázek 5: Agresivní reakce vlka (Vojtová, 2011)



Obrázek 6: Výkaly v blízkosti vstupu ošetřovatele (Silberová, 2011)



## 7. Závěr

Vlci jsou jedinečná zvířata, která mezi sebou mají silné sociální vazby, jsou nepoddajní a těžko ochočitelní. Jsou to velmi chytrá zvířata, která je třeba chránit a navrátit do naší krajiny. Hierarchie ve smečce vlků v zajetí se liší od smečky ve volné přírodě. Smečka vlků v zajetí obsahuje odrostlé vlky, kteří by svou rodinu do dvou let opustili a hledali by si svoji vlastní. Díky tomu se ve smečce utváří více sociálních postavení typu alfa, beta a gama a středních hodnot. Ve smečce dochází častěji k nesvárům a atakování podřazených jedinců. Vlci se v zajetí rozmnožují bez problémů, avšak téměř v každé zoologické zahradě nastává neobvyklá situace, kdy porodí mláďata více samic, než pouze dominantní, což se u volně žijících vlků nestává. Poté samice vychovávají mláďata společně nebo jedna samice zabije mláďata té druhé, záleží na situaci ve smečce. Hlasové projevy vlků se příliš neliší od hlasových projevů vlků v přirozeném prostředí. Odlišnosti byly nalezeny v délce vytí. Naměřená délka vytí vlků v zajetí byla kratší, než délka vytí vlků v přirozeném prostředí. Vlci v zajetí nejčastěji močili v blízkosti návštěvníků a uprostřed výběhu. Značkování prováděli nejčastěji v blízkosti návštěvníků zoologické zahrady, poté na hlavní strom. Důvod, proč vlci v zajetí močí nejčastěji v blízkosti návštěvníků je ten, že v těchto místech se hromadí nejvíce cizích pachů. Návštěvníci často mají s sebou své psy, kteří často značkují podél plotu výběhů vlků. Tyto pachy zřejmě vlky podněcují k přeznačování jejich teritoria. Dominantní samci močí téměř vždy se zvednutou nohou. To jim umožňuje nasměrovat proud moči na určité místo. Dominantní vlci močili nejčastěji se zvednutou nohou na hlavní strom a v blízkosti vstupu ošetřovatele. Značné změny byly pozorovány v olfaktorické komunikaci vlků v zajetí. Vlci ve volné přírodě zanechávají nejvíce výkalů na křižovatkách cest a na okrajích jejich teritoria (Varja a kol., 2004). Vlci v zajetí však zanechávají nejvíce výkalů v místech, kde do jejich výběhu proniká ošetřovatel. Tímto pachovým a vizuálním signálem se snaží zabránit vstupu ošetřovatele do jejich výběhu. Návštěvníci zoologických zahrad vlkům nevadí. Nebyl prokázán statisticky významný vliv ukládání výkalů v blízkosti návštěvníků. Je tedy zřejmé, že vlci mají z ošetřovatelů strach, jelikož je odchyťávají kvůli různým veterinárním zákrokům a očkováním. Vlci se snaží tímto způsobem bránit své teritorium, aby do něho ošetřovatelé nevstupovali. Byl prokázán vliv věku a dominance na ukládání výkalů v místech, kde ošetřovatel narušuje teritorium vlků. Dominantní jedinci (většinou se jednalo o nejstarší pár ve smečce) nejčastěji ukládali výkaly v těchto místech. Jelikož se jedná o vlky, kteří byli v zoologických zahradách delší dobu, je zřejmé, že absolvovali více veterinárních zákroků, tudíž mají vybudovaný reflex bránit své teritorium vůči ošetřovatelům. Z tohoto důvodů

ukládají výkaly nejčastěji v těchto místech. Vlci v zajetí by měli mít k dispozici co nejpřirozenější prostředí. Výběhy by měly být dostatečně velké a odrostlé mláďata by se měli od smečky odebrat včas, aby nedocházelo k zbytečnému napětí mezi vlky.

## 8. Použitá literatura

ARNOULD, C. MALOSSE, C. SIGNORET, P. DESCOINS, C., Which chemical constituents from dog feces are involved in its food repellent effect in sheep? *Journal of chemical Ecology*, 1998, roč. 24, č. 3, s. 559–576.

ASA, C. MECH, L. SEAL, U., PLOTKA, E., The influence of social and endocrine factors on urine-marking by captive wolves (*canis lupus*), *Hormones and behavior*, 1990, roč. 24, č.4 s.497-509.

ASA, C, MECH, D., SEAL, S., The use of urine, faeces and anal secretions in scent-marking by a captive wolf (*Canis lupus*) pack, *Animal behaviour*, 1985a roč. 33, s. 1034–1036.

ASA, C., PETERSON, E., SEAL, S., MECH, D., Deposition of anal-sac secretions by captive wolves (*Canis lupus*), *Journal of Mammalogy*, 1985, roč.66, č. 1, s.89–93.

BALLENBERGHE, V., Extraterritorial movements and dispersal of wolves in southcentral Alaska, *Journal of Mammalogy*, 1983, roč. 64, s. 168-171.

BARJA, I., Decision making in plant selection during the faecal-marking behaviour of wild wolves, *Animal Behaviour*, 2009, roč. 77, s. 489–493.

BARJA, I., MIGUEL, J., BÁRCENA, F., Distribución espacial de los excrementos de zorro rojo en los Montes do Invernadeiro (Ourense), *Galemys*, 2001, roč. 13, s.171–178.

BARJA, L. MIQUEL, J., Variation in stimulus, seasonal context and response to urinemarks by captive Iberian wolves (*Canis lupus signatus*). *Acta Ethologica*, 2004, roč. 7, s. 51–57.

BARJA, I. MIQUEL, I. BÁRCENA, F., The importance of crossroads in faecal marking behaviour of the wolves (*Canis lupus*), *Naturwissenschaften*, 2004, roč. 91, č. 10, s. 489-492.

BARJA, I. SILVÁN, G. ILLERA, C. Relationships Between Sex and Stress Hormone Levels in Feces and Marking Behavior in a Wild Population of Iberian Wolves (*Canis lupus signatus*), *J Chem Ecol*, 2008, roč. 34, s. 697–701.

BRENNAN, A., KENRDRICK, M., Mammalian social odours: attraction and individual recognition, *Philosophical transaction of the royal society b-biological sciences*, 2006, roč. 361, s. 2061–2078.

CRAIG, L. CRAIG, S. Helminth parasites of wolves (*canis lupus*): a species list and an analysis of published prevalence studies in Neartic and Palaeartic populations, *Journal of Helminthology*, 2005, roč. 79, s. 95-103.

ELLIS, S. SLOAN, M., Vlk, 1. vydání, Praha: Slovart, s. r. o. 2009, s. 256.

GIADA, C., Social play in captive wolves (*Canis lupus*): not only an immature affair, *Behaviour*, 2009, roč. 146, s. 1363-1385.

GITTLEMAN, L., *Carnivore Behavior, Ecology and Evolution*. Cornell University Press, Ithaca, s. 57–139.

GORMAN, L., TROWBRIDGE, J., The role of odor in the social lives of carnivores, *Carnivore behaviour, ecology and evolution*, 1989, s. 57-88.

GOSLING, L., MCKAY, V., Scent rubbing and status signalling by male mammals, *Mammal Chemoecology*, 1990, roč. 1, s. 92-95.

COSCIA, E., PHILLIPS, P., FENTRESS, J., Den vocalisation of wolf pups (*Canis lupus*) during the 1st 5 postnatal weeks, *American zoologist*, 1990, roč. 30, č. 4, s. A103-A103.

FRÉZARD, A., PAPE, G., Contribution to the welfare of captive wolves (*Canis lupus lupus*): A behavioral comparison of six wolf packs, *Zoo Biology*, 2003, roč.22 s. 33–44.

FRITTS, H., MECH, D., Dynamics, movements, and feeding ecology of a newly protected wolf population in northwestern Minnesota, *Wildlife monographs*, 1981, roč. 80, s. 6-79.

HABER, C., Socio-ecological dynamics of wolves and prey in a subarctic ecosystem. *Ph.D. thesis*, University of British Columbia. Vancouver, B.C. 1977

HARRINGTON, H. Urine-marking and caching behavior in the Wolf. *Behaviour*, 1981, roč. 76, s. 280-288.

HARRINGTON, F. MECH, L., Wolf howling and role in territory maintenance, *Behaviour*, 1979, roč. 68, s. 207-249.

KLEIMAN, G., Scent marking in the Canidae, *Symp. Zoological Society. London*, 1966, roč. 18, s. 167–177.

KLOCH, A. BAJER, A. Helminty jelitowe wilków (*canis lupus*) z południowej części Pojezierza Mazurskiego: badanie koproskopowe, *Wiadomości Parazytologiczne*, 2003, roč. 49, s. 301-305.

KVASNICA, J., Jantarové oči, 1. vydání, Élysiion, České Budějovice, 2011 ,s. 239

LAIKRE, L. RYMAN, N., Inbreeding Depression in a Captive Wolf (*Canis lupus*) Population, *Conservation biology*, 1991, roč. 5, č.1, s. 33-40.

LEHMAN, E., CLARKSON, P., MECH, D., MEIER, J., WAYNE, K., A study of the genetic relationships within and among wolf packs using DNA fingerprinting and mitochondrial DNA, *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 1992, roč. 30, č. 2, s. 83-94.

MACDONALD, W., Patterns of scent marking with urine and faeces amongst carnivore communities. Symposium zoological society London 1980 roč.45, s. 107–139.

- MARTIN, J. BARJA, I. LOPEZ, P. Chemical scent constituents in feces of wild Iberian wolves (*Canis lupus signatus*), *Biochemical systematics and ecology*, 2010, roč. 38, č.6, s.1096-1102.
- MILLS, L. GORMAN, L. MILLS, J. The scent marking behaviour of the brown hyaena (*hyaena brunnea*), *South african journal of zoology*, 1980, roč. 15, s. 240-248.
- MARTIN, J. BARJA, I. LOPEZ, P., Chemical scent constituents in feces of wild Iberian wolves (*Canis lupus signatus*), *Biochemical systematics and ecology*, 2010, roč. 38, č.6, s.1096-1102-
- MECH, D., 1966. The wolves of Isle Royale. National Parks Fauna Series, 1966, Č. 7. Washington, D. C.s. 210.
- MECH, D., Summer movements and behavior of an Arctic Wolf, *Canis lupus*, pack without pups, *Canadian Field-Naturalist.*, 1995, roč. 109, č. 4, s. 473-475
- MECH, D., Arktický vlk - Deset let se smečkou, 1 vydání, Élyision, České Budějovice, 1997, s. 173
- MECH, D., Alpha status, dominance and division of labor in wolf pack, *Canadian Journal of Zoology*, 1999, roč 77, s. 1196-1203.
- MECH, D., 2000. Leadership in Wolf, *Canis lupus*, packs. *Canadian Field-Naturalist*, 2000, roč. 114, č. 2, s. 259-263.
- MECH, D., Urine-marking and ground-scratching by free-ranging arctic wolves, (*Canis lupus arctos*), in summer. *Canadian Field Naturalist*, 2006, roč.120, s.466–470.
- MECH, D. BOITANI, L., Wolves: behavior, ecology, and conservation, 1.vydání, London, University of Chicago, 2003, s.448.
- MECH, D., NELSON, E., Non-family wolf, *Canis lupus*, packs. *Canadian field-naturalist*, 1990, roč.104, s. 482-483.
- MÜLLER- SCHWARZE, D., Chemical Ecology of Vertebrates, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
- NOWAK, S. JEDRZEJEWSKI, W. SCHMIDT, K. THEUERKAUF, J. MYSLAJEK, R. JEDRZEJEWSKA, B. Howling activity of free-ranging wolves (*Canis lupus*) in the Białowieża Primeval Forest and the Western Beskidy Mountains (Poland), *Journal of ethology*, roč. 25, s. 231-237.
- OKARMA, H. Wilk- monografia przyrodnicza, Swiebodzin, Wyd, Lubuskiego Klubu Przyrodników, 1997.
- PALACIOS, V. FONT, E. MARQUEZ, R., Iberian wolf howls: Acoustic structure, individual variation, and a comparison with North American populations, *Journal of Mammalogy*, 2007, roč. 88, č.3, s. 606-613.

- PETERSON, R., Wolf ecology and prey relationships on Isle Royale. U.S. National Park Service Scientific Monograph Series 11. Washington, D. C., 1977, s. 210.
- PETERS, P., Wolf sign: scent and space in a wide-ranging predator, Ph. D. práce, Universita v Michiganu, Ann Arbor, MI, 1975.
- PETERS R.P., MECH, D., Scent-marking in wolves, *American Scientist*. 1975, roč. 63, s. 628–637.
- RAYMER, J., WIESLER, D., NOVOTNY, M., ASA, C., SEAL, S, MECH, D., Chemical investigations of wolf (*Canis lupus*) anal-sac secretions in relation to breeding season. *Journal of Chemical Ecology*, 1985 , roč. 11, s.593–608.
- RAYMER, J., WIESLER, D., NOVOTNY, M., ASA, C., SEAL, S., MECH, D., Chemical constituents in urine of wolf (*Canis lupus*) and their dependence on reproductive hormones. *Journal of Chemical Ecology*, 1986, roč.12, s. 297–314.
- ROBERTS, C. Selection of scent-marking sites by klipspringers (*Oreotragus oreotragus*).*Journal of Zoology*,1997, roč. 243, s. 555–564.
- ROBINSON I.H., DELIBES, M., The distribution of faeces by the Spanish lynx (*Felis pardina*). *Journal of Zoology*, 1988, roč. 216, s. 577–582.
- ROTHMAN, J., MECH, D., Scent-marking in lone wolves and newly formed pairs. *Animal Behaviour*, 1979, roč. 27, s. 750–760.
- RYON, J., FENTRESS, J., HARRINGTON, F., BRAGDON,, S., Scent rubbing in wolves (*Canis lupus*): the effect of novelty, 1985, *Canis Journal of Zoologic*, roč. 64, s. 573-577.
- SCHNEIDER, N., ANDERSON, E., Tonal vocalizations in the red wolf (*canis rufus*): Potential functions of nonlinear sound production, *Journal of the Accoustical society of America*, 2011, roč. 130, č. 4, s. 2275-2284.
- SMITH, .D. MCDOUGAL, C. MIQUELLE, D. Scent marking in free-ranging tigers (*Panthera tigris*), *Animal Behaviour*, 1989, roč. 37, s. 1–10.
- SCHALLER, B., JINCHU, H., WENSHI, P., JING, Z., The Giant Pandas of Wolong, University of Chicago Press, Chicago, 1985.
- SCHELIN, R. Metabolism of foreign compounds by gastrointestinal microorganisms. *Pharmacological Reviews*, 1975, roč. 25, s.451–523.
- SZAFRANSKA, E. WASIELEWSKI, O. BERESZYNSKI, A. A fecal analysis of helminth infections in wild and captive wolves, *Canis lupus L.*, in Poland, *Journal of Helminthology*, 2010, roč 84, s. 415-419.
- THEBERGE, J. BRUCE FALS, J., Howling as a Means of Communication in Timber Wolves, *Oxford Journals*, 1967, roč. 7, č. 2, s. 331-338.

THOMPSON, E., BUNDY, P., COOPER, S., SCHNATZ, M., Epidemiological characteristics of *Toxocara canis*, zoonotic infection of children in Caribbean community, *Bulletin of the World Health Organisation*, 1986, roč. 64, č. 2, s. 283-292.

TOOZE, Z. HARRINGTON, F. FENTRESS, J., Individually distinct vocalizations in timber wolves, *Canis lupus*, *Animal behaviour*, 1990, roč. 40, č. 4, s. 723-730.

VILA, C., URIOS, V., CASTROVIEJO, J., Use of faeces for marking in Iberian wolves (*Canis lupus*). *Canadian Journal of Zoology*, 1994, roč. 72, s. 374-377.

WOOLPY, H. GINSBERG, E., Wolf socialization: a study of temperament in wild social species, *American Zoologist*, roč. 7, s. 357-363.



## 9. Přílohy

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Korelace

Tabulka2: T-test věku na ukládání výkalů

Tabulka3: T-test dominance na ukládání výkalů

**Table 1: Korelace**

Proměnná	Korelace (Sheet1 v Importován z C:and Settingspro statist.xls)						
	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=49 (Celé případy vynechány u ChD)						
	Průměry	Sm.odch.	ZOO	zvire	FM	vek	dominance
ZOO	103,184	1,74	1	0,892347	0,02782	0,220998	0,043272
zvire	25	14,289	0,892347	1	0,006917	0,075792	0,065372
FM	101,224	0,422	0,02782	0,006917	1	0,532655	0,341402
vek	2,347	0,481	0,220998	0,075792	0,532655	1	-0,72735
dominance	101,735	0,446	0,043272	0,065372	0,341402	-0,72735	1
vstup	0,531	0,616	0,228925	0,241492	0,173594	0,350274	0,386932
plot	0,224	0,422	0,056219	0,027669	0,055024	0,12163	0,009044
uprostred	0,163	0,373	0,08113	0,124939	0,105327	-0,08996	0,015314
pocet	9,653	3,485	0,535437	0,527091	-0,04514	0,349272	0,180762
velvybeh	6132,653	7025,827	0,740734	0,687943	0,007321	0,164963	0,077938

Proměnná	Korelace (Sheet1 v korel) Označ. korelace jsou významné na hlad. p < ,05000 N=49 (Celé případy vynechány u ChD)				
	vstup	plot	uprostred	pocet	velvybeh
ZOO	-0,228925	0,056219	0,08113	-0,535437	-0,740734
zvire	-0,241492	0,027669	0,124939	-0,527091	-0,687943
FM	0,173594	-0,055024	-0,105327	-0,04514	0,007321
vek	0,350274	0,12163	-0,08996	-0,349272	-0,164963
dominance	-0,386932	-0,009044	0,015314	0,180762	0,077938

Table2: T-test dominance na ukládání výkalů

proměnná	Průměr	Průměr	t	sv	p	Poč.plat
	ano	ne				ano
vstup	0,923077	0,388889	2,876747	47	0,006024	13
plot	0,230769	0,222222	0,062003	47	0,950823	13
uprostřed	0,153846	0,166667	-0,105	47	0,916822	13

Proměnná	Poč.plat.	Sm.odch.	Sm.odch.	F-poměr	p
	ne	ano	ne	Rozptyly	Rozptyly
vstup	36	0,759555	0,494413	2,36014	0,047796
plot	36	0,438529	0,421637	1,081731	0,808142
uprostred	36	0,375534	0,377964	1,012987	1

**Table3: T-test věku na ukládání výkalů**

proměnná	Průměr	Průměr	t	sv	p	Poč.plat
	2	3				2
vstup	0,375	0,823529	-2,56378	47	0,013612	32
plot	0,1875	0,294118	-0,84009	47	0,405111	32
uprostred	0,1875	0,117647	0,61924	47	0,538747	32

Proměnná	Poč.plat.	Sm.odch.	Sm.odch.	F-poměr	p
	3	2	3	Rozptyly	Rozptyly
vstup	17	0,491869	0,727607	2,188235	0,060175
plot	17	0,396558	0,469668	1,402715	0,407879
uprostred	17	0,396558	0,332106	1,425806	0,457707