

Česká zemědělská univerzita v Praze

Institut tropů a subtropů

Katedra chovu zvířat a potravinářství v tropech a subtropích



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Institut tropů
a subtropů**

ŘEČ TĚLA SUDOKOPYTNÍKŮ

Bakalářská práce

Praha 2012

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Tamara Haberová

Vypracovala:

Zuzana Travencová

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Řeč těla sudokopytníků“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém soupisu literatury.

V Praze dne 15.4.2012

.....

Travencová Zuzana

Poděkování

Chtěla bych poděkovat všem, kteří se podíleli na realizaci této práce. Především děkuji Ing. Tamaře Haberové za odborné vedení a cenné rady při zpracování této bakalářské práce. Poděkování patří i Ing. Lucii Wágnerové z knihovny Zoo Praha za vstřícnost a ochotu při hledání knižních zdrojů a za množství poskytnutých informací. Dále bych ráda poděkovala rodičům za jejich podporu při studiu.

Abstrakt

Řeč těla sudokopytníků

Hlavním cílem bakalářské práce bylo shrnout dosavadní vědecké poznatky o optické komunikaci sudokopytníků a na základě získaných informací se pokusit vyhodnotit význam optických signálů. V práci jsem se zaměřila jak na optické signály, které jsou pro některé čeledi či druhy sudokopytníků společné a mají podobný nebo úplně stejný význam, tak i na signály, které jsou společné pro několik čeledí či druhů, ale liší se svým významem. V první části práce je popsána taxonomie, evoluce, morfologie a jednotlivé podřády sudokopytníků. V druhé části se práce zabývá komunikací živočichů s důrazem kladeným na komunikaci optickou (optické signály) u sudokopytníků (Artiodactyla), kde se zaměřuji na pohyby ocasu, hlavy, polohy uší a celkovému vjemu postroje těla. Optické signály jsou vždy spojeny s určitým typem chování, ať už jde o chování agonistické, sexuální, agresivní či komfortní. Nejvíce optických signálů je zastoupeno u čeledí: turovití, jelenovití a velbloudovití. Naopak nejméně optických signálů je zaznamenáno u čeledí: prasatovití, pekariovití, kabarovití. Nejvíce se vyskytují u sudokopytníků optické signály: švih ocasem, hlava zdvižená směrem nahoru, hlava a krk skloněné směrem dolů, flemování a naježená srst či zdvihnutý hřbet. Největší výskyt optických signálů je zaznamenán u agresivního a dominantního chování. Některé signály jsou typickým projevem pouze jednoho typu chování, například ukazování nafouknutého měkkého patra se vyskytlo pouze u samců velbloudů v období říje. Na závěr práce diskutuje o sporných projevech komunikace jako je např. flemování, které spadá jak do komunikace chemické tak částečně i do komunikace optické. Bakalářská práce je v příloze rozšířena o obrázky podporující představu vybraných optických signálů u sudokopytníků.

Klíčová slova: savci, chování, komunikace, optické signály, postavení ocasu, postavení těla, postavení uší

Abstract

Body language in even-toed ungulates

The main objective of this thesis was to summarize the current scientific knowledge of even-toed ungulate and optical communications based on the information gathered to try to assess the importance of optical signals. In my work, I focused on how the optical signals, which are for some families of even-toed ungulate or species common and have similar or exactly the same meaning. On the other hand, I concluded optical signals that are common to several families or species, but differ in their meaning. The beginning of the thesis describes the taxonomy, evolution, morphology, and individual suborder even-toed ungulate. The second part deals with animal communication with emphasis on optical communication (optical signals) in even-toed ungulate (Artiodactyla). The optical communication section is devoted to movements of the tail, head, ear positions and overall perception of body position. Optical signals are always associated with a certain type of behavior, whether in terms of agonistic behavior, sexual, aggressive and comfortable. The chapter on optical communications is currently divided according to body parts, which serves also as an element of communication. Most optical signals are represented by their families: bovid, camelids and deer. The lowest optical signals id observed in families: suids, peccaries, Musk deer. Most occur in even-toed ungulates optical signals: swing tail, head raised upwards, the head and neck bent downward, and bristly hair, flehmen. The greatest incidence of optical signals is observed in aggressive and dominant behavior. Some signals are a typical manifestation of only one type of behavior, such as showing the inflated palate occurred only in male camels during oestrus. At the conclusion the thesis discusses the contradictory manifestations of communication such as flehmen falling both in chemical communication and partly in optical communications. The thesis is extended in the annex to the selected images supporting the concept of optical signals with cloven-hoofed animals.

Key words: mammal, behaviour, communication, optical signals, position of the tail, body posture, position of the ears

Obsah

1. Úvod	9
1.1. Cíl práce	10
2. Literární rešerše	11
2.1 Charakteristika řádu sudokopytníci (Artiodactyla)	11
2.1.1 Taxonomický systém	11
2.1.2 Evoluce sudokopytníků	12
2.1.3 Morfologie	12
2.1.4 Popis jednotlivých podřádů a jejich nejvýznamnějších zástupců	13
2.1.4.1 Podřád: Nepřežvýkaví (Nonruminantia, Suina, Bunodontia)	13
2.1.4.2 Podřád: Přežvýkaví (Ruminantia)	14
2.1.4.3 Podřád: Velbloudi (Tylopoda)	16
2.2 Komunikace živočichů	16
2.2.1 Chemické signály	17
2.2.2 Dotykové signály	17
2.2.3 Akustické signály	18
2.2.4 Optické signály	18
2.3 Optická komunikace sudokopytníků	19
2.3.1 Pohyby ocasu	20
2.3.2 Polohy uší	22
2.3.3 Postavení hlavy, krku a těla	23
2.3.4 Naježená srst	26
3. Metodika práce	28
4. Výsledky	29
5. Diskuze	32
6. Závěr	34
7. Použitá literatura	36
Přílohy	42

1. Úvod

Mnoho živočichů komunikuje pomocí dobře rozpoznatelných signálů, ať už akustických, chemických nebo dotykových. Komunikace probíhá u zvířat všech druhů a pohlaví. Život zvířat často na těchto signálech závisí. Ukazují, kde najít potravu, varují před hrozícím nebezpečím, popřípadě upevňují své sociální postavení ve stádě. Stručně řečeno zvířata řídí a organizují svůj život pomocí nepatrných a osobitých projevů. Za pomoci řeči těla vyjadřují: podřízenost, agresivitu, nebezpečí nebo spokojenost. Aniž bychom si to uvědomovali, tak jsme v běžném životě svědky podobných signálů. Pokud se naučíme tyto signály rozpoznávat, otevře se nám svět plný komunikace a porozumění (REZNIKOVA, 2007; RENDALL *et al.*, 2009; SEYFARTH *et al.*, 2010).

Přestože v posledních letech došlo k rozvoji výzkumu v oblasti komunikace živočichů, je doposud relativně málo prozkoumána oblast optických signálů (řeč těla) u řádu sudokopytníků (Artiodactyla), zvláště pak u některých čeledí např. u velbloudovitých (Camelidae).

Komunikační systémy zvířat jsou zkoumány v rámci oboru, který se nazývá etologie. Termín komunikace má celou řadu definic a jednotlivé definice se podle autorů liší: Například Green & Marler (1979) definují komunikaci: „Komunikace spočívá v přenosu informace z jednoho zvířete na druhé. Informace je zakódována do signálu. Po přijetí signálu zvířetem, dochází k dekódování informace“. Vauclair (1966): „Komunikace se skládá z výměny informací mezi odesílatelem a příjemcem za použití kódu specifických signálů, které obvykle slouží k řešení společných úkolů (reprodukce, krmení, ochrana) a u druhů žijících ve skupině podporuje soudržnost“.

Každý živočišný druh má typické modely chování, avšak i v rámci jednotlivých druhů nalezneme individuální odchylky. Predispozice k určitému typu komunikace je do jisté míry vrozená. Vztah mezi signálem a konkrétní sociální situací je předvídatelný. Příjemci signálu (informace) tak mohou předvídat nadcházející situaci, což jim umožňuje v čas zareagovat a případně se tak vyhnout hrozícímu nebezpečí (CURTIS, 1998, PARR *et al.*, 2006; REZNIKOVA, 2007; RENDALL *et al.*, 2009; SEYFARTH *et al.*, 2010).

1.1. Cíl práce

Předpokládaným cílem této práce je shrnout dosavadní vědecké poznatky o optické komunikaci (řeči těla) sudokopytníků a vytvořit tak ucelenou literární rešerši k této problematice. Dále se pokusit vyhodnotit význam optických signálů a sledovaných gest, jako je pohyb ocasu, hlavy a dalších částí těla, účel za jakým jsou tyto signály vysílány a na druhé straně přijímány a odhalit případné nedostatky ve vědecké literatuře.

2. Literární rešerše

2.1 Charakteristika řádu sudokopytníci (Artiodactyla)

Sudokopytníci jsou dnes nejpočetnější skupinou savců, zahrnující přibližně 220 druhů žijících po celém světě. Společně se psy a kočkami jsou to zvířata, která jsou nejbližší lidem. První zmínky o sudokopytnících pocházejí z počátku eocénu před 50 – 60 milióny let. Původně obývali nepatrnou část území. Jejich trávicí systém jim umožnil získat velké množství živin i přesto, že kvalita krmiva byla nízká. K rozvoji začalo docházet před 20 milióny let, rozšiřovaly se různé druhy trav, které však byly nevhodné pro další vývoj trávicího traktu lichokopytníků. Přežvýkavým sudokopytníkům se čtyřmi žaludky vegetace, která byla pro jiné nestravitelná, vyhovovala a dnes jsou přežvýkavci nejúspěšnější býložravci na zemi (BRIGGS, 2008).

2.1.1 Taxonomický systém

Říše: Animalia - živočichové

Kmen: Chordata - strunatci

Podkmen: Vertebrata - obratlovci

Třída: Mammalia - savci

Řád: Artiodactyla - sudokopytníci

podřád: Nonruminantia – nepřežvýkaví

Čeď: Suidae - prasatovití

Čeď: Tayassuidae - pekariovití

Čeď: Hippopotamidae - hrochovití

podřád: Ruminantia – přežvýkaví

Čeď: Antilocapridae - vidlorohovití

Čeď: Bovidae - turovití

Čeď: Cervidae - jelenovití

Čeď: Giraffidae - žirafovití

Čeď: Moschidae - kabarovití

Čeď: Tragulidae - kančilovití

podřád: Tylopoda – velbloudovití

Čeď: Camelidae - velbloudovití

Zdroj: ITIS (2004) a BRIGGS (2008)

2.1.2 Evoluce sudokopytníků

Nejstarší nalezenou zkamenělinou sudokopytníků bylo zvíře o velikosti králíka z rodu *Diacodexidae*, pocházelo z počátku eocénu ze Severní Ameriky. Novější objevy zkamenělin *Diacodexis* pocházejí z Evropy a Asie v průběhu eocénu. Další zkamenělinou pocházející z Asie z období eocénu bylo zvíře *Indohyus* o velikosti mývala vzhledově podobné kabarům (*Hyemoschus*). Před deseti lety bylo těžké uvěřit tomu, že hroch by mohl být příbuzný s velrybou. Molekulární genetika však podporuje hypotézu, že velryby se vyvinuly v rámci sudokopytníků s hrochy jako sesterská skupina kytovci (*Cetacea*). Ostatní sudokopytníci se vyvíjeli jako samostatná větev. Termín *Cetartiodactyla* se používá pro označení společných předků sudokopytníků a kytovců (THEWISSEN, 2007; LEARY *et al.*, 2008;).

Dnes sudokopytníci zastínilí lichokopytníky v jejich rozmanitosti a hojnosti. První sudokopytník pocházel z eocénu, avšak k velkému rozmachu sudokopytníků došlo především v miocénu. Od miocénu počty lichokopytníků trvale klesají, ale sudokopytníci zůstali v hojném počtu a jsou úspěšní. Je lákavé vztahovat pokles lichokopytníků k vzestupu sudokopytníků, efektivnější konkurence, avšak pravdivý příběh je jistě mnohem složitější než tento. Ačkoli strukturální rozdíly mezi lichokopytníky a sudokopytníky jsou zřejmé, funkční výhody vyplývající o něco později nejsou snadno rozpoznatelné. (PRICE *et al.*, 2005; THEWISSEN, 2007; LEARY *et al.*, 2008; VAUGHAN *et al.*, 2011;).

2.1.3 Morfologie

Struktura končetin je pro sudokopytníky specifická. Osa končetin prochází mezi 3. a 4. prstem (paraxonická končetina), prsty mají na konci rohovitě útvary. První prst (palec) u všech žijících jedinců úplně vymizel, 2. a 5. prst je redukován a tyto prsty se přesunuly na zadní stranu končetiny (paspárky), v některých případech se mohou dotýkat země. Pouze zástupci čeledi prasatovití, hrochovití, kančilovití a pekariovití mají na přední končetině čtyři prsty. Nohu zakončenou pouze dvěma prsty, kdy druhý a pátý prst úplně chybí, mají čeledi jelenovití a turovití. Na rozdíl od většiny sudokopytníků mají čeledi velbloudovití, žirafovití, jelenovití, vidlorohovití a turovití zachovaný jen třetí a čtvrtý prst, ostatní prsty mají ve formě malých kůstek. Končetiny sudokopytníků, především zadní končetiny, jsou obvykle dlouhé a hubené (VAUGHAN *et al.*, 2011). Chybí klíční kost a v končetinách se objevují různé srůstky. Dalším charakteristickým znakem je kost hlezenní (*astragalus*), která vytváří kladkovitý kloub. Loketní a lýkové kosti jsou redukovány. Mláďata sudokopytníků jsou prekociální (GAISLER *et al.*, 2007.)

Lebka má obvykle protáhlou obličejovou část, mozková část je vždy přítomna. Rohy jsou tvořeny kostí, popřípadě mají kostěné jádro a jsou nesený kostí čelní. U primitivních skupin je chrup úplný, u specializovanějších jsou redukovány horní řezáky, rostlinnou potravu tedy neukusují, ale škubou. Počet zubů dosahuje rozmezí 30 – 44. Prasata a hroši nepřezývají, mají bunodontní chrup, ostatní sudokopytníci mají chrup selenodontní. (GAISLER *et al.* 2007; VAUGHAN *et al.*, 2011).

2.1.4 Popis jednotlivých podřádů a jejich nejvýznamnějších zástupců

2.1.4.1 Podřád: Nepřezýkaví (Nonruminantia, Suina, Bunodontia)

Nepřezýkaví jsou vývojově nejstarší skupinou sudokopytníků. Mají úplný chrup, jednoduchý nejvýše dvoudílný žaludek. Špičáky mohou být zvětšené a vytvářet kly. Stoličky jsou bunodontní. Druhý a pátý prst je dobře vyvinutý, při chůzi se obvykle dotýkají země. Podřád nepřezýkaví zahrnuje tři čeledi (ROOSMALEN *et al.*, 2007; ORLIAC *et al.*, 2010).

Prasatovití (Suidae)

Jsou to všežravci s bočně zploštělým tělem a protáhlým rypákem, kterým si vyrývají potravu ze země. Celkem 19 druhů ve Starém světě. **Prase divoké** (*Sus scrofa*) se vyskytuje v palearktické oblasti, je to noční druh, který je u nás poměrně hojný. **Prase bradavičnaté** (*Phacochoerus aethiopicus*) obývá africké savany, k získání potravy ze země využívá i kly (ROOSMALEN *et al.*, 2007; ORLIAC *et al.*, 2010).

Pekariovití (Tayassuidae)

Čeď pekariovití zahrnuje 3 druhy: **pekari bělobradý** (*Tayassu pecari*), **pekari páskovaný** (*Pecari tajacu*), **pekari Wagnerův** (*Catagonus wagneri*). V jihovýchodním regionu Amazonie byl objeven nový druh prasete pekari – **Pecari maximus**. Údajně má větší tělesné rozměry a hmotnost než ostatní příslušníci čeledi pekariovití. Vzhledově se pekariovití podobají malým prasátkům, mají velké horní špičáky, žijí ve skupinách, v některých případech může skupina čítat až sto jedinců. Živí se semeny, rostlinami, bobulemi, hmyzem a drobnými obratlovci (ROOSMALEN *et al.*, 2007).

Hrochovití (Hippopotamidae)

Hroši se vyznačují mohutným tělem, jejich kůže je lysá a mají širokou tlamu. Řezáky a špičáky jim neustále dorůstají. Jsou to tzv. poloprstochodci (došlapují na poslední články 4 prstů). Do čeledi hrochovitých patří jen dva druhy žijící v Africe. Jsou to nejbližší žijící příbuzní

kytovců. **Hroch obojživelný** (*Hippopotamus amphibius*) většinu dne tráví ve vodě. Za potravou vylézá na souš, kde se živí travinami a vytváří si zde svá teritoria (BARKLOW, 1995; GAISLER *et al.*, 2007).

2.1.4.2 Podřád: Přežvýkaví (Ruminantia)

Přežvýkaví sudokopytníci mají čtyřdílný žaludek složený ze tří předžaludků, jejichž sliznice neobsahuje žádné žlázy a vlastního žaludku (slez) se žláznatou sliznicí, kde dochází k chemickému trávení. První předžaludek – bachor (rumen) slouží k ukládání rostlinné potravy a je obohacený o symbiotické mikroorganismy, které rozkládají celulózu a zároveň jsou pro hostitele zdrojem vitamínu B12. Nestrávené zbytky rostlinných vláken se vracejí zpět do jícnu za pomoci stahů bránice a peristaltických pohybů střev, z jícnu nestrávené zbytky pokračují do úst, kde jsou znovu přežvýkány a podruhé polknuty. Dobře zpracovaná potrava jde z čepce (reticulum) čepcovým žlabem do knihy (omasum), kde je potrava zpracována mechanicky a následně putuje do pravého žaludku - slezu (abomasum) (VAUGHAN *et al.*, 2011).

Komplexní systém recyklace potravy zvyšuje nutriční výtěžnost. Za prvé, v žaludku se fermentací uvolňují bílkoviny, cukry a tuky, které jsou efektivně absorbovány ve střevech. Za druhé, výsledek přežvykování je rozpad buněčných stěn. Za třetí, dusík, produkt trávení celulózy, užívají mikrobi k výrobě vlastních bílkovin. Přežvýkavci přijímají najednou velké množství potravy, k trávení dojde později. Přežvýkavci tráví potravu pomalu, průchod potravy střevy krávy trvá 70 až 100 hodin v porovnání se 30 až 45 hodinami nepřežvýkavého koně. Při přežvykování se uplatňují boční pohyby čelistí. Mají dlouhé nohy, došlapují na špičky 3. a 4. prstu. Druhý a pátý prst je zkrácený nebo vymizel úplně. Horní řezáky vymizely a špičáky jsou redukovány. Patří sem šest čeledí (VAUGHAN *et al.*, 2011).

Kančilovití (Tragulidae)

Čeď kančilovití zahrnuje osm druhů asijských přežvýkavců, mají třídílný žaludek a horní špičáky jim vyčnívají z tlamy. Nejmenším zástupcem čeledi kančilovití je **kančil menší** (*Tragulus javanicus*), který měří pouhých 50 cm (GAISLER *et al.*, 2007).

Žirafovití (Giraffidae)

Mají dva prsty, na jejichž špičky došlapují. Krk mají prodloužený, na temenní kosti vyrůstají 2,3 nebo 4 růžky, které jsou pokryté srstí. Dlouhý silný jazyk slouží k trhání listů z korun stromů. Tato čeď zahrnuje dva druhy: **Žirafa** (*Giraffa camelopardalis*) – africký kopytník žijící převážně v rezervacích. **Okapi** (*Okapia johnstoni*) žije na rozdíl od žiraf v lesích (GAISLER *et al.*, 2007; HOROVÁ, 2009)

Jelenovití (Cervidae)

Jelenovití jsou druhově bohatá čeleď zahrnující 51 druhů, vyskytují se ve stádech. Jejich biotopem je les, někteří jedinci však žijí i v travnatých oblastech a v tundře. Samcům ve většině případů narůstají parohy, u sobů i samicím. Vývoj parohů může být spjat s vnitrodruhovou rivalitou samců v době říje. Druhý a pátý prst je přeměněn v tzv. paspárky a zvířata na ně nedošlapují. **Jelen lesní** (*Cervus elaphus*) u nás žije volně i v oborách, patří mezi tzv. "vysokou" zvěř. Dorůstá poměrně značných rozměrů a obývá velká území palearktické a nearktické oblasti. Některé formy jelena lesního mohou vytvářet samostatné druhy (maral, wapiti aj.) **Los** (*Alces alces*) je největší žijící zástupce čeledi jelenovitých. Nevytváří stáda a obývá lesy Evropy, Asie a Ameriky. Původním druhem je i ve střední Evropě. Na našem území jsou malá stáda v Jižních Čechách a na Šumavě. **Sob** (*Rangifer tarandus*) tvoří velká stáda, obývá subpolární a polární oblasti severní polokoule. Samci i samice mají parohy, které jsou na konci zploštělé. **Srnc obecný** (*Capreolus capreolus*) žije v lesích, za soumraku je nejaktivnější. Obývá Eurosibiřskou oblast, v současnosti obývá rozsáhlá území evropského a asijského kontinentu. Na území ČR je nejhojnějším sudokopytníkem. Tvoří stáda, která v zimě mohou čítat i více jak 100 kusů (DRMOTA *et al.*, 2007; GAISLER *et al.*, 2007).

Vidlorohovití (Antilocapridae)

Mají duté vidlicovité rohy. **Vidloroh** (*Antilocapra americana*) – severoamerický druh, který velice dobře a rychle běhá (PRIKHOŇKO, 2011).

Turovití (Bovidae)

Charakteristickým znakem turovitých jsou rohy vyvinuté u obou pohlaví nebo jenom u samců. Základ rohu tvoří rohový výběžek kosti čelní, který je obalen dutým toulcem z rohoviny (keratinu). Rohovatění postupuje od spodu, špička rohu je tedy nejstarší částí rohu. Turovití došlapují na špičky 3. a 4. prstu. Paspárky jsou redukovány. Horní řezáky a špičáky vymizely a stoličky jsou většinou selenodontní. Žijí v tropických savanách, stepích, polopouštích i arktických tundrách. Tvoří stáda a nyní turovití čítají 140 recentních druhů.

Příklady zástupců žijících ve východoafrických savanách: **gazela Thomsonova** (*Eudorcas thomsonii*), **antilopa žirafí** (*Litocranius walleri*), **imapala** (*Aepyceros melampus*), **gazela Grantova** (*Nanger granti*), **antilopa losí** (*Taurotragus oryx*), **pakuň žíhaný** (*Connochaetes taurinus*).

Další zástupci: **Antilopa jelení** (*Antilope cervicapra*) a **nilgau** (*Boselaphus tragocamelus*) - jihoasijské druhy. **Sajga** (*Saiga tatarica*) volně žijící jedinci obývají střední a jižní Asii, v Rusku a Kazachstánu žije v rezervacích. **Kamzík horský** (*Rupicapra rupicapra*) obývá pohoří Evropy,

Malé Asie a Kavkazu. **Kozy, kozorožci a ovce** žijí v podobném prostředí. Kozy obývají horská a skalnatá území Evropy a severní Afriky, ovce se vyskytují i v Severní Americe. **Muflon** (*Ovis musimon*) je pravděpodobně potomkem ovce domácí. **Buvoli** žijí v jihovýchodní Asii. **Buvol africký** (*Syncerus caffer*) žije v tropické Africe. **Bizon** (*Bison bison*) a **zubr** (*Bison bonasus*) jsou zástupci největších divoce žijících kopytníků. **Tuři** rodu *Bos* žijí v Asii a Indonésii, ve vysokohorských oblastech Asie žije **jak** (GAISLER *et al.*, 2007).

2.1.4.3 Podřád: Velbloudi (Tylopoda)

Do tohoto podřádu patří velcí kopytníci. Mají vyvinut jen 3. a 4. prst, zvířata našlapují na prstní články, pod nimiž je silný pružný mozol. Mozoly jsou i na kolenou a prsou. Mají rozštěpený horní pysk, chrup je úplný, funkčně jsou nejdůležitější dolní řezáky a horní i dolní selenodontní stoličky. Žaludek je čtyřdílný, živí se býložravě. Červené krvinky mají oválný tvar, u ostatních savců mají tvar kulatý.

Do čeledi velbloudovití patří dva druhy velbloudů: **velbloud jednohrbý** (*Camelus dromedarius*) který žije v suchých a teplých oblastech severní Afriky, Arábie a jižní Asie, kdežto **velbloud dvouhrbý** (*Camelus bactrianus*) obývá chladnější oblasti na jihu Ruska, Mongolska a Číny. V jihoamerických Andách žije divoce **lama guanako** (*Lama guanicoe*) a **vikuña** (*Vicugna vicugna*) (BROWN, 2000; GONZÁLEZ *et al.*, 2006; SKIDMORE, 2011).

2.2 Komunikace živočichů

Komunikace hraje důležitou roli při zprostředkování sociálních interakcí a vzájemných vztahů, které jsou základem sociální organizace. Slouží k přenosu signálů a může být vnitrodruhová i mezidruhová. Podle vzájemného vztahu mezi odesílatelem a příjemcem signálu můžeme komunikaci dělit: komunikaci vzájemnou, altruistickou a komunikaci přínosnou pro odesílatele (RUXTON *et al.*, 2011; TAMURA *et al.*, 2011).

Signály sestavené odesílatelem, jsou předány příjemci pomocí kanálu. Podle zvoleného kanálu můžeme signály rozdělit – signály akustické, optické, chemické a dotykové. Volba kanálu souvisí se smyslovým vybavením příjemce. Zprávy odeslané a přijaté informují partnery o nově nastalé situaci a často na nich závisí jejich život. Evolucí signálů se poprvé zabývali zakladatelé etologie, Konrad Lorenz a Nikolaas Tinbergen - 30. léta 20. století (RUXTON *et al.*, 2011; TAMURA *et al.*, 2011).

2.2.1 Chemické signály

Chemické signály jsou vývojově nejstarší formou komunikace a hrají důležitou roli v koordinačně reprodukční činnosti většiny organismů. Nejznámější chemickou signální látkou jsou feromony, které vyvolávají okamžitou reakci organismu, například látka 2-methylbut-2-enal je obsažena v králičím mléce a mláďata díky ní dokáží bez problému najít bradavky a sát mléko. Feromony obsažené v moči jsou nepostradatelné především pro suchozemské obratlovce, samice většiny savců vylučují sexuální feromony a poskytují tak okolí informaci o aktuálním reprodukčním stavu (BRENNAN, 2006). Vědci se snaží prokázat funkci sexuálních feromonů v moči u ryb, výzkum by proveden na karasu zlatém (*Carassius auratus*) z čeledi kaprovití (APPELT *et al.*, 2006;).

Chemické signální látky nalezneme v potních, mazových a pachových žlázách v kůži na různých částech těla. Samci některých druhů jelenů značkují stromy a keře pomocí sekretu žlázy na čele např. jelen běloocasý (*Odocoileus virginianus*). Z chemických značek můžeme vyčíst totožnost jednotlivých druhů, identitu jednotlivce, pohlaví a sociální postavení (LAWSON *et al.*, 2000).

U některých živočichů mohou chemické látky sloužit také jako varovný signál před predátory. Například u Vidloroha amerického (*Antilocapra americana*) bylo v roce 1998 zjištěno, že v pachových žlázách se vyskytuje chemická látka zvaná 2-Pyrol, která funguje jako varovný signál v případě nebezpečí. V roce 2010 u samců vidloroha v období říje byla objevena látka 2-ethyl-3-methylpyrazine, která je produkována příušními žlázami a žlázou v zadní části zad. Nadále probíhají studie, zda koncentrace této látky je závislá na pohlavním cyklu (WOOD, 2002; 2011).

2.2.2 Dotykové signály

Dotyková komunikace spočívá v přímém fyzickém kontaktu dvou nebo více jedinců. Dotykové signály přenášejí informace, tlumí agresivní chování, zlepšují soudržnost mezi členy skupiny. Zvířata rozlišují pouze dva druhy dotyků: jemné (neškodné) a tvrdé (bolestivé). Dotečky jsou vnímány pomocí hmatových receptorů umístěných na kůži po celém těle. Existují i vnitřní dotykové receptory (proprioreceptory), které se nachází ve svalech a kloubních spojeních. Jejich úkolem je informovat organismus o poloze, postoji či pohybu (LI *et al.*, 2011; GESCHIEDER *et al.*, 2001).

Vibrační signály jsou zvláštním typem komunikace dotykové, jsou jedním z nejméně srozumitelných komunikačních kanálů, mezi zvířaty jsou rozšířeny především jako forma sexuální komunikace. U pavouků má vibrace velký význam. Například samečkové z čeledi

slíd'ákovití (*Lycosidae*) při vstupu na síť samičky vydávají končetinami otřesy, díky kterým si je samička nesplete s kořistí. (BRO-JØRGENSEN, 2009; DOLEJŠ *et al.*, 2010).

2.2.3 Akustické signály

Vokalizace se vyvinula pouze u obratlovců a některých skupin členovců, uplatňuje se ve vnitrodruhové i mezidruhové komunikaci. Akustické signály slouží ke komunikaci na větší vzdálenost, mohou však být značně zkresleny nebo degradovány životním prostředím, které je mezi odesílatelem a příjemcem signálu (ROSENTHAL *et al.*, 2000; KNOTKOVÁ *et al.*, 2009).

Zvuk je přenášen i pod vodní hladinou, například u hrochů obojživelných (*Hippopotamus amphibius*), kteří tráví většinu času ve vodě a na souš vylézají pouze v noci za potravou. Při intenzivní vokalizaci pod hladinou prameny vody tryskají na povrch a vytváří se vzduchové bubliny. Ostatní zvuky jsou produkovány pod vodou bez nápadných známek na povrchu vodní hladiny. Nejčastěji vydávají skřehotavý zvuk, který pravděpodobně slouží k udržení kontaktu mezi matkou a mládětem (BARKLOW, 1995). Samice soba polárního (*Rangifer tarandus*) komunikují s telaty chrochtavými nízkofrekvenčními zvuky. „Chrochtáním“ („grunt“) přivolávají svá mláďata i samice jelence běloocasého (*Odocoileus virginianus*), mláďata naopak vydávají bečivé zvuky a dožadují se tak mateřské péče (EPSMARK, 1971).

Většina savců vnímá frekvenci signálu jako lidské ucho (16 - 20000 Hz). Někteří se ale dorozumívají zvuky o vyšší frekvenci (ultrazvuk) nebo o nižší frekvenci (infrazvuk). S nízkofrekvenční komunikací se můžeme setkat u okapi a žiraf, je pod prahem lidské slyšitelnosti a je uzpůsobena k přenosu na velké vzdálenosti, aniž by došlo k jejímu zeslabení například okolní vegetací. Infrazvuk objevila v roce 1994 Elizabeth von Muggenthaler ze Severní Karolíny (LONG *et al.*, 1998; ROSS, 2004).

2.2.4 Optické signály

Optické signály jsou energeticky málo náročné, uplatňují se při označování teritoria, námluvách, péči o potomstvo a společenském postavení. Živočichové v optické komunikaci využívají postoje hlavy, uší, ocasu, pysků, zbarvení těla, změny velikosti těla, jezení srsti, bioluminiscence a mnohé další. Gesta a mimika obličejů je dobře vyvinuta především u savců a je zapojena do sociálního života zvířat, jako je agrese, usmiřování, dominance, podřízenost a hra. Hra je velice zajímavý způsob chování, při kterém si zvířata nacvičují chování, které následně používají v jiných, mnohem závažnějších situacích (např. obrana před predátory, páření). Optické signály jsou bohaté, jejich kvalita závisí na spektrálním rozložení dopadajícího světla, na denní době a ročním období, meteorologických podmínkách a na typu a množství vegetačního pokryvu. Důležitým faktorem optické signalizace je dokonalost zrakového analyzátoru.

V některých případech je těžké určit, zda se o optickou komunikaci vůbec jedná - dlouhá ocasní pera u samců některých druhů ptáků mohou sloužit jako lákadlo při námluvách nebo se mohou podílet na aerodynamice letu (ROSENTHAL *et al.*, 2000; OSORIO *et al.*, 2008; PALAGI, 2008).

Je známo, že samice mnoha druhů si svého partnera vybírají na základě optických a zvukových signálů, které samec vysílá. Nejnápadnější je toto chování u ptáků, kde si samice svého partnera vybírá podle zbarvení peří, zobáku, délky ocasních per atd. Například u pštrosa dvouprstého (*Struthio camelus*) existuje značný pohlavní dimorfismus. Samice si samce vybírá na základě výše uvedených znaků. Vědci však zjistili, že pštros, který se vyznačuje vynikajícími vlastnostmi (zbarvení, velikost atd.), je pro samici nejpřitažlivější a zároveň by měl mít vynikající imunitní systém a tedy i dobrou genetickou výbavu pro budoucí generaci (BONATO *et al.*, 2009).

2.3 Optická komunikace sudokopytníků

U zvířat se vyvinuly různé adaptace chování, kterými se brání proti predátorům a snaží se tak minimalizovat riziko ukořistění. Při popisu jednotlivých druhů chování biologové využívají různých specifických pojmů. Pokud se stejný pojem používá k popisu různých jevů, může dojít ke zkreslení informací (CARO, 2004; VESELOVSKÝ, 2005).

Optická komunikace se u sudokopytníků uplatňuje především v oblasti agonistického a sexuálního chování, dále pak v obraně před predátory. Dobře vyvinuté mimické svaly v oblasti boltců umožňují sudokopytníkům dokonale ovládat postavení uší. Dále je pro sudokopytníky typické – švihání ocasu, postavení ocasu do vertikální polohy, dupání, skákání, kličkování atd. Všechny optické signály bývají ještě doplněny o signály akustické, jako je například „frkání“ či „pískání“ atd. Varovné signály mají ve většině případů funkci vnitrodruhové komunikace. Nejznámějším optickým signálem u čeledi jelenovití (Cervidae) je zvednutý ocas do vertikální polohy a odhalení bílých chlupů tzv. „zrcátka“. Zástupce čeledi turovití (Bovidae) *Gazella Thomsonova* (*Gazella thomsonii*) začne skákat vysoko do vzduchu v případě, že se v jejich blízkosti objeví psi hyenovití. Demonstrují tak svou tělesnou zdatnost (CARO, 2004; VESELOVSKÝ, 2005; STANKOWICH, 2008; PRIKHOŇKO *et al.*, 2011).

Analýzy chování provedené na základě fylogenetických vztahů u 5 čeledí sudokopytníků (turovití, jelenovití, prasatovití, kabarovití, kančilovití) prokázaly shody zejména v agonistickém chování, kdy následují jednotlivé vzory chování v určitém pořadí za sebou. Na základě těchto výsledků se uvažuje o sloučení čeledi kabarovití (Moschidae) a turovití (Bovidae) a některých

druhů jelenovitých (Cervidae) v nadčeleď Cervoidea. U některých zástupců řádu sudokopytníků (Artiodactyla) se do dnešního dne uchovaly rysy předků – Kabar pižmový (*Moschus moschiferus*) v sebeobraně cení zuby, což je charakteristické především pro dravce (PRIKHODKO *et al.*, 2011).

2.3.1 Pohyby ocasu

Pohyby ocasu jako projev komunikace registrujeme především u savců. Ocas je pokračováním páteře a tvoří ho tzv. ocasní obratle. Okolo ocasních obratlů se nacházejí svaly, které umožňují pohyb. Povrch ocasu je pokryt kůží, šupinami nebo peřím. Některým savcům může ocas chybět. Lidé mají místo ocasu pouze rudiment, který je tvořen srůstem 4-5 kostiček v tzv. kostrč. Velikost, tvar i funkce ocasu jsou velice rozmanité. Ocas může sloužit k usmrcení kořisti jako je tomu například u krokodýlů (CARO, 2004; ORGAN, 2010). Ještěrky dokáží odtrženým „mrkajícím se“ kouskem ocasu odvrátit pozornost dravce a vzdálit se od nepřítele (FOX *et al.*, 1990). Dlouhé žíně na ocasu koně slouží k odhánění hmyzu, stejnou funkci mimo jiné má i ocas u čeledi turovití (Bovidae) (MOORING *et al.*, 2007). Jako zásobárna tuku slouží ocas například u bobra nebo ovce (SALEM *et al.*, 2011). Některé opice mají tzv. „chápavý ocas“, který využívají jako „ruku“, dokážou s ním trhat ovoce ze stromů nebo se uchytit větve při skocích. U kopytníků (Artiodactyla) jsou pohyby ocasu dobře popsány. Kopytníci komunikují pomocí ocasu u všech druhů chování (potravní, poplach, chůze atd.), funkční význam ocasu ale není úplně jednoznačný. U kopytníků rozeznáváme pohyby ocasu: zprava doleva (a opačně), kruhová rotace – „vrtění“ a polohy ocasu: svislá, horizontální až vertikální (obr. č. 1) (STANKOWICH, 2008).

Jelenovití (Cervidae) žijí ve skupinách, dominantní jelen drží ocas vždy mírně zvednutý. Pohyby ocasu ze strany na stranu naznačují agresivitu. U jelence ušatého kolumbijského (*Odocoileus hemionus columbianus*) skotu a velbloudů je pozorováno švihání ocasu (ze strany na stranu) během krmení, kdy hlava je skloněna směrem dolů (STANKOWICH, 2008; MOORING *et al.*, 2007). Gazelly Thomsonovy (*Gazella thomsonii*) švihají ocasem v případě, že se cítí v ohrožení. Nicméně toto chování u nich bylo pozorováno i v nepřítomnosti dravců, proto může mít i jiný význam (CARO, 2004). U jelence běloocasého (*Odocoileus virginianus*) je švihání ocasu pozorováno v souvislosti s vyrušením klidu ve stádě (LINGLE, 2001). Ne vždy ale musí ocas sloužit jako poplach nebo k vyjádření nespokojenosti. Někdy slouží k odhánění nepříjemného hmyzu nebo může podporovat soudržnost stáda. Daněk skvrnitý (*Dama dama*) švihá ocasem, i když je klidný (CARO, 2004).

Sajga tatarská (*Saiga tatarica*) je antilopa, jejíž chování není příliš dobře prozkoumáno. Je to chráněný druh původem pocházející z eurasijských stepí. Samci si v období říje za pomoci

švihání ocasu rozprašují moč po těle (KOKSHUNOVA, 2009). K páření u velbloudů dochází jednou ročně nejčastěji v období od ledna do dubna, v tomto období se stávají těžko ovladatelnými až agresivními. Samci velbloudů si, stejně jako samci sajgy tatarské, v období říje roztírají vlastní moč za pomoci ocasu po těle (YAGIL *et al.*, 1980). Kabar pižmový (*Moschus moschiferus*) má specifickou žlázu blízko močové trubice dospělých samců. Sekret této žlázy má vůni pižma a prozrazuje sexuální zralost. Samci značkují své území sekretem, který je vylučován žlázkami na ocase a třením ocasu se tento sekret dostává do okolí.

Tření ocasu se vyskytuje i jako jistý projev dominance. Pach žlázek informuje o sociálním postavení daného jedince a tato informace tak mlže předcházet konfliktnímu jednání (SOKOLOV *et al.*, 1987). U dominantních samců se tření ocasu vyskytuje častěji (MENG *et al.*, 2011). Hroch obojživelný (*Hippopotamus amphibius*) je agresivní a teritoriální zvíře, schopno zabít i jedince vlastního druhu. Teritorium si hroši i lamy značkují trusem, který rozmetají za pomoci krátkého ocasu (ESTES, 1992; BLOWERS *et al.*, 2010; HABEROVA, 2012).

Lamy a velbloudi žijí ve stádech, která tvoří samice s mláďaty a dominantní samec. Dominantní samci lam musí o své postavení ve stádě bojovat s mladými dospívajícími samci, kteří jsou ze stáda nakonec vyhnáni. Při vyjadřování agresivity, nespokojenosti a dominance ocas vztyčí do vodorovné polohy, někdy jej úplně stočí. U intenzivního agresivního chování můžou ocas vztyčit až do polohy vertikální. (YAGIL *et al.*, 1980; MURRAY, 1998, 2008; CAVALCANTI *et al.*, 1998; MARINO, 2011). Pokud je ocas u jelenů částečně nebo úplně vztyčený jsou ostražití (WHITETALES UNLIMITED, 2006). Kdežto střídání svislé a horizontální polohy ocasu se objevuje nejčastěji při zvýšené ostražitosti, poplachu (STANKOWICH, 2008). Máchání ocasem nahoru a dolů je u hrochů popsáno v případech agresivního chování, bylo ale zaznamenáno i během obvyklých aktivit (ESTES, 1992; BLOWERS *et al.*, 2010). Během pasení, kdy mají jeleni skloněnou hlavu dolů, může dojít také ke zdvižení ocasu do horizontální polohy (STANKOWICH, 2008; MOORING *et al.*, 2007). Názory na význam tohoto chování během krmení se liší, podle některých autorů zdvižení ocasu může mít souvislost s hmyzem, který zvířata na pastvě obtěžuje. Při útěku jeleni často zdvihnou ocas minimálně do horizontální polohy a dojde k odhalení bílé srsti, která se nachází pod ocasem (CARO, 2004; WHITETALES UNLIMITED, 2006). V blízkosti kojotů stádo jelenců běloocasých zpozorní – krky jsou natažené směrem nahoru, uši jsou napřimené a ocas je vztyčený do horizontální či vertikální polohy (LINGLE, 2001).

Lesoň pestrý (*Tragelaphus scriptus*) je antilopa obývající Afriku. Samci se v případě ohrožení k predátorovi (sokovi) postaví bokem, naježí srst na ocase a zvednou ho do vertikální polohy (obr. č. 2a). V případě podřízeného chování je tomu naopak, ocas je ve volné svislé

poloze a hlavy je skloněná směrem k zemi (obr. č. 2b). Při páření samci ocas staví do horizontální polohy nebo jej nechávají ve svislé poloze (WRONSKI *et al.*, 2006). U velbloudovitých ocas leží svisle dolů, pokud jsou spokojeni a nehrozí jim žádné nebezpečí (MURRAY, 1998, 2008; CAVALCANTI *et al.*, 1998; MARINO, 2011). Samice sajgy během „námluv“ běhají, skáčou a pravidelně mávají a zvedají ocas, naznačují tak samcům ochotu se pářit. Jako u jednoho z mála druhů sudokopytníků není u samic sajgy tatarské zaznamenána vokalizace v průběhu páření (KOKSHUNOVA, 2009).

Jednu z největších antilop kudu velkého (*Tragelaphus strepsiceros*) z čeledi turovití (Bovidae) nalezneme v Africe. Pokud je kudu vyrušen, zvedne a stočí ocas směrem nahoru, vyniknou tak bílé partie srsti pod ocasem (ANNIGHÖFER *et al.*, 2011). Stejný způsob chování je znám i u antilopy skákavé (*Antidorcas marsupialis*). Lamy a velbloudi stočí ocas směrem dopředu na hřbet (obr. č. 3 a 5) při submisivním (podřízeném) chování (MURRAY, 1998, 2008; CAVALCANTI *et al.*, 1998; MARINO, 2011).

2.3.2 Polohy uší

Uši jsou sluchový orgán, který slouží k příjmu, zpracování a interpretaci zvuku. První, co nás na hlavě zvířat často zaujme, jsou právě ušní boltce. Ušní boltce jsou jedinou částí sluchového ústrojí, která je na první pohled dobře viditelná. U některých druhů zvířat ušní boltce zakrněly (velryby, práci, atd.), aby nenarušovaly aerodynamický tvar těla. U jiných zvířat naopak ušní boltce dosahují značných rozměrů (MOORING *et al.*, 2007; BECHSTEDT *et al.*, 2008). Slon africký (*Loxodonta africana*) má velké ušní boltce, které mu neslouží pouze pro příjem zvuku, ale využívá je i k ochlazení těla a odhánění nepříjemného hmyzu. Sloni mají vynikající sluch, můžou slyšet zvuk o frekvenci až 20x nižší než lidé (GARSTANG, 2004; LEOG *et al.*, 2005). Další zvíře, kterému ušní boltce slouží k termoregulaci, je Fenek berberský (*Vulpes zerda*). Fenek žije v poušti a jeho velké ušní boltce mu pomáhají přežít nesnesitelné klimatické podmínky v pouštích (WILLIAMS *et al.*, 2004). Zvuk můžeme rozdělit na infrazvuk a ultrazvuk. Infrazvuk je znám u sudokopytníků například u okapi. Zvláštním typem ultrazvuku je echolokace, při které zvíře vydává zvuk, který se odráží od okolních předmětů v prostoru, vrací se zpět k odesílateli a následně je analyzován. Echolokace je dobře popsána především u netopýrů a delfínů. Existují zvířata, u kterých sluch zanikl úplně. Žáby rodu *Ascaphus* obývají hlučné vodopády a sluch ztratily úplně (GARSTANG, 2004; BECHSTEDT *et al.*, 2008).

U Samců losa aljašského (*Alces alces gigas*) se agresivní chování projevuje především v období říje. Uši losi sklopí směrem dolů a vyrazí poklusem směrem k protivníkovi, stejný způsob reakce nalezneme i u lam (BOWYER *et al.*, 2011; MARINO, 2011). Při vyjadřování agresivity, nespokojenosti a dominance lamy sklopí uši dozadu, přitisknou je na krk a hlavu

natočí směrem nahoru (obr. č. 4) (CAVALCANTI *et al.*, 1998; MARINO, 2011). I lesaň pestrý (*Tragelaphus scriptus*) v případě ohrožení přitiskne uši k hlavě (WRONSKI *et al.*, 2006). Žirafy naopak sklopenýma ušima dávají najevo submitivitu, někdy uhýbají stranou nebo se dají na útěk (HOROVÁ, 2011).

Pokud jsou lamy spokojené, uši jsou ve svislé poloze otočené dopředu. V ohrožení nebo při zvýšené ostražitosti můžeme u lam zpozorovat uši napnuté a nasměrované směrem dopředu (obr. č. 4 a) (CAVALCANTI *et al.*, 1998; MARINO, 2011)

2.3.3 Postavení hlavy, krku a těla

Pro ty z nás, kteří se potýkají s potencionálním nebezpečím volně žijících živočichů, je popis a porozumění postojů těla zvířat zcela zásadní. Zabýváme se morfologií, popisem tvaru a velikosti těla nebo jeho částí. Při studiu „řeči těla“ zvířat se používá především vizuálního hodnocení. Při popisu chování musíme brát v úvahu populační rozdíly zvířat a evoluci v chování, která je vždy o krok dopředu před námi (FUREIX *et al.*, 2011).

Tahr himálajský (*Hemitragus hylocrius*) je považován za mezistupeň mezi rody *Capra* a *Rupicapra*, kteří spadají stejně jako tahr himálajský do čeledi turovití (Bovidae). Tahr himálajský vykazuje stejné agonistické a sexuální chování jako jeho úzce příbuzní. Tahr využívá k souboji krku a rohů (RICE, 2010). U velbloudů je krk mimo jiné také nepostradatelnou součástí boje (EWER, 1968). Mladí samci žiraf (*Giraffa camelopardalis*) též používají ke komunikaci s ostatními krk. Třou o sebe krky navzájem, toto chování se nazývá necking (PARKER, 2005). Dominantní samci si své postavení ve stádě upevňují vzájemnými souboji, které spočívají v přetlačování krky, kdy tělo je vzpřímené a hlava a krk jsou vysoko, někdy může dojít i k souboji kopyty. Kopyta k obranným účelům používají i okapi. Souboje mohou skončit zlomeninami krku nebo čelisti. Samcům okapi vyrůstají na čele malé růžky, které používají, pokud jsou v ohrožení (HOROVÁ, 2009, 2011). Soupeřící jedinci největší antilopy - antilopy losí (*Tragelaphus oryx*) přednostně vysílají agonistické signály, než aby se uchýlovaly k boji. Boj je pro zvířata vyčerpávající a raději se mu vyhýbají. Velikost krčního laloku, tmavá čelní maska a hlasité „cvakání“ kolene to vše určuje sílu a postavení samců (BRO-JØRGENSEN *et al.*, 2008).

Kudu velký (*Tragelaphus strepsiceros*) jedna z největších antilop, patří do čeledi turovití (Bovidae). Dominance u samců se projevuje strnutím těla, napjatými svaly, hlavu je skloněná směrem dolů, krk je napnutý a samci vystavují na odív své rohy. K pravým soubojům dochází zřídka, potyčky mezi jednotlivými členy stáda jsou evidovány jenom jako zkouška síly. Jedinci skloní hlavu směrem k zemi a zaklíní se do sebe rohy, stejný průběh boje nalezneme i u lesaň pestrého (*Tragelaphus scriptus*). V některých případech souboje mohou skončit smrtí, je

vidován případ, kdy se dvě antilopy kudu velkého zaklínily rohy a nedokázaly se, od sebe odtrhnout a obě zahynuly (ANNIGHÖFER *et al.*, 2011). Samci soba polárního (*Rangifer tarandus*) během námluv pronásledují samice, hlavu a krk mají skloněn směrem k zemi a krk je natažen vpřed a následuje akustická komunikace. Sobi mají speciální hrtanový vak, který má pravděpodobně spojitost s vokalizací, jeho další funkce nebyla zatím objasněna (FREY *et al.*, 2007a). U velbloudovitých a žirafovitých hlava skloněná k zemi a mírně pokrčené přední končetiny naznačují submisivní (podřízené) chování (BROWN, 2000; HOROVÁ, 2011).

Samci sajgy tatarské (*Saiga tatarica*) s období rozmnožování shromažďují stáda samic a brání je před jinými samci. Samci k vokalizaci využívají nos, přičemž krk je zvednutý do téměř horizontální polohy a hlava také (FREY, 2007b). Jelen lesní (*Cervus elaphus*) se v období říje vyznačují specifickým troubením, které je doprovázeno optickými signály. Jelen zvedá hlavu vysoko, dolní čelist zůstává ve vodorovné přímce s dolní částí krku. U dospělých samců z troubení vyčteme věk, velikost a mnohé další atributy (REBY *et al.*, 2003; VEIBERG *et al.*, 2004).

Mistry ve skoku do výšky jsou gazely Thomsonovy (*Gazella thomsonii*) začnou skákat vysoko do vzduchu v případě, že se v jejich blízkosti objeví psi hyenovití. Demonstrují tak svou tělesnou zdatnost. Toto chování se anglicky označuje jako stotting (GAISLER, 2007).

K soubojům u hrochů obojživelných (*Hippopotamus amphibius*) dochází zřídka, nejčastěji však během období sucha, kdy jsou životní podmínky stísněné. Hroši jsou velmi nebezpečná zvířata, v Africe patří dokonce mezi zvířata, která usmrtí během roku největší počet lidí. Při sebeobraně se hroši postaví proti útočníkovi s otevřenou tlamou (obr. č. 6), třepou hlavou ze strany na stranu, nabírají vodu do tlamy a ukazují své ohromné špičáky, švihají ocasem, lehnu si na břicho nebo se dají na útěk (ESTES, 1992; BLOWERS *et al.*, 2010). Jeleni rodu *Cervus* a *Rusa* ukazují svým soupeřům po zdvihnutí pysků také špičáky (REBY *et al.*, 2003). Cenění zubů je zaznamenáno i u velbloudů, není však prokázáno, že má přímou souvislost s agresivním chováním (HABEROVÁ, 2009). V průběhu dne, když jsou hroši ve vodě, můžeme pozorovat, jak pokládají hlavy vzájemně jeden na druhého (ESTES, 1992; BLOWERS *et al.*, 2010). V období říje můžeme u samců hrocha obojživelného pozorovat flemování (ZAPICO, 1999).

Jelen lesní (*Cervus elaphus*) se obvykle při agresivním chování postaví čelem ke svému protivníkovi, hlavu drží vztyčenou a jemně s ní pohybuje do strany. Pokud ani jeden ze soupeřů neustoupí, začnou samci kroužit kolem sebe a následuje boj. Jeleni se koušou, kopou (přední nohou), popřípadě se postaví na zadní nohy a soupeře udeří předními končetinami, vypadá to jakoby „boxovali“. Jeleni mají k dispozici i další zbraň, kterou jsou parohy. Samci svoji sílu často zdůrazňují namotáváním trsů trávy na parohy (REBY *et al.*, 2003; VEIBERG *et al.*, 2004).

Pro samce jelence běloocasého (*Odocoileus virginianus*) je v agonistických situacích typické chování tzv. sidling behaviour. Samci stojí bok po boku, mají zvednuté hlavy a krouží okolo sebe. Následuje akustická komunikace tzv. „chrochtání“ (grunt) a poté souboj nebo útěk jednoho z jedinců. „Chrochtání“ je doprovázeno naježenou srstí. K souboji samci používají parohy či kopyta (RICHARDSON *et al.*, 1983). Srnec obecný (*Capreolus capreolus*) v případě nebezpečí poskakuje a vydává štěkávé zvuky. Následuje strnutí a kývavé pohyby hlavou nahoru a dolů případně i do stran. Zvíře vždy skloní hlavu jako by se chtělo pást, ale najednou ji prudce zvedne zase nahoru. Součástí signalizace nebezpečí může být i dupnutí (REBY *et al.*, 1999a). Ačkoliv teritoriální chování je běžné spíše u antilop, méně rozšířené je i u jelenovitých (Cervidae). Srnec obecný (*Capreolus capreolus*) si své území aktivně brání v období říje. Samci jsou paralelně vedle sebe nebo stojí naproti sobě, třesou hlavou ze strany na stranu. K výpadu dojde až na krátkou vzdálenost (cca 5 m), parohy míří směrem na soupeře, většinou však ke střetu nakonec nedojde a jeden z „bojovníků“ včas uhne. V případě že dojde k zaklínění parohů do sebe, samci se začnou přetlačovat (WHITETAILED UNLIMITED, 2006; HOEM *et al.*, 2007). V některých případech dojde k poranění, někdy až ulomení části parohů, což je pro jeleny velice nepříjemné. Častým jevem je ulomené paroží u jelenů wapiti kalifornských (*Cervus elaphus nannodes*) (JOHNSON *et al.*, 2007). Samci losa aljašského (*Alces alces gigas*) zápasí v období říje, k boji používají parohy, natačejí se k sobě boky a útočí na sebe, hlavu sklánějí do úrovně kohoutkové výšky. Samci vyplazují jazyk směrem k samici a pokládají svoji hlavu na bedra samic (BOWYER *et al.*, 2011). Lesoň pestrý (*Tragelaphus scriptus*) se v ohrožení postaví k predátorovi (sokovi) bokem, nahrbí záda a celé tělo strne. V případě že dojde ke střetu dvou samců, krouží kolem sebe. Podobné agonistické chování bylo popsáno u jelena lesního (*Cervus elaphus*) a u velblouda jednohrbého (*Camelus dromedarius*). Pokud ani jeden neustoupí, dojde k naznačení útoku – kývavé pohyby hlavou nahoru a dolů, vyhazování zadních nohou do vzduchu. V případě že ani zastrašení nepomůže, dojde k útoku, samci skloní hlavu k zemi, zaklíní se rohy a přou se. Samice jsou bezrohé, při boji skloní hlavu k zemi, uši přitisknou k hlavě a snaží se soupeře kousnout nebo ho odstrkují čenichem (WRONSKI *et al.*, 2006).

Kanci z čeledi prasatovití (Suidae) v období rozmnožování pronásledují prasnice, chrochtají, klapou zuby a kolem huby se jim tvoří pěna ze slin. Pokud je samice svolná k páření, zastaví se a nastane stav ztuhlosti (EATH *et al.*, 2009). Všichni zástupci z čeledi turovití (Bovidae) vykazují podobné sexuální chování. U ovcí (*Ovis*) plemene Suffolk berani v období říje flemují (obr. č. 7), pronásledují samice, třou se hlavou o genitálie ovcí, šťouchají do sebe navzájem a hrabou přední nohou. Pošťuchování a hrabání přední nohou se může objevit i v rámci agrese (BERMON *et al.*, 1984). Nejběžnějším projevem agrese je u velbloudovitých plivání a

kousání. Lamy a velbloudi kopou předními i zadními končetinami. Velbloudi, stejně jako například jeleni, občas udeří nohou do země (HABEROVÁ, 2009). Páření u velbloudovitých probíhá vleže (CAVALCANTI *et al.*, 1998). Typickým znakem říje u samců je roztírání vlastní moči za pomoci ocasu po těle, kousání, nadměrná produkce slin, ukazování narůžovělého vaku (měkkého patra) z ústní dutiny (obr. č. 8) doprovázené hlasitými „bublavými“ zvuky a flemováním (obr. č. 10) (YAGIL *et al.*, 1980).

2.3.4 Naježená srst

Srst je tvořena chlupy, které tvoří povrch těla savců. Chlupy se u některých savců přeměňují například na ostny (dikobraz běloocasý), šupiny atd. Kvalita srsti je závislá na ročním období a na kvalitě stravy. Srst chrání zvířata před nepříznivými vlivy počasí, poraněním kůže, UV zářením. Barva srsti napomáhá některým zvířatům splynout s prostředím a ukrýt se tak před predátory. Důležitou roli hraje barva srsti u teplené tolerance. Plemena skotu žijícího v tropech mají světlejší barvu srsti a větší pigmentaci kůže než plemena žijící v mírném pásu. Světlá srst odráží více světla a bylo prokázáno, že tedy absorbuje o 40 až 50% méně záření. Srst může být různé barvy, složení, kvality, funkce a různého zdraví.

Naježenou srst u živočichů vidíme, pokud mají strach nebo jsou rozzuřená. Neježená srst opticky zvětší jejich tělo nebo nějakou jeho část. Zvířata tak působí mohutnějším dojmem, což predátora může odradit (MEYER *et al.*, 2002; McMANUS *et al.*, 2010).

Vidloroh americký (*Antilocapra americana*) je jediný žijící severoamerický druh čeledi vidlorohovití. Pokud je vidloroh v ohrožení, dojde k naježení bílých chlupů (optický signál) v okolí ocasu a k uvolnění 2-Pyrolu z pachových žláz. (WOOD, 2002; 2011). Zástupce čeledi turovitých (Bovidae) antilopa skákavá (*Antidorcas marsupialis*) má na hřbetě hřeben bílých chlupů, které jsou viditelné pouze v případě, že je antilopa vyplašená. Naši srnci zase reagují na nebezpečí roztažením bílých chlupů na zadku tzv. obřítku, poplašný signál se šíří mezi dalšími jedinci (VESELOVSKÝ, 2005).

Válení prasat v bahně souvisí s ochranou před hmyzem a horkem. U kanců prasete divokého (*Sus scrofa*) se intenzita válení v bahně zvyšuje v období říje. Kanci prasete divokého a kanci pekari při projevech dominance a projevech agrese jdou vedle sebe a postupně „zvedají“ svůj hřbet. Zvednutím hřbetu demonstrují svoji velikost. Pokud ani jeden ze soupeřů neustoupí, začnou kroužit kolem sebe a vzájemně se koušou do noh nebo uší (EATH *et al.*, 2009, FEDOROV, 2012).

Dominantní jeleni ve skupině mají vždy o něco více načechrané chlupy, aby působili mohutně. Jejich srst má tmavší barvu. Reakce na nebezpečí je u všech jelenovitých velmi

podobná. Jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*) stříhá ušima, otáčí hlavu, naježí srst a vztyčí ocas, dupe přední nohou a frká (RICHARDSON *et al.*, 1983).

3. Metodika práce

Při psaní bakalářské práce jsem využila knižních zdrojů: Zemědělské a potravinářské knihovny v Praze, knihovny Studijního a informačního centra České zemědělské univerzity v Praze, knihovny Zoo Praha, Google books.

V podkapitole Taxonomické zařazení jsem informace získala z internetových stránek Integrated Taxonomic Information Systems. Rozdělení sudokopytníků na podřády bylo doplněno z knihy East African Wildlife (BRIGGS, 2008).

V průběhu celé bakalářské práce jsem informace čerpala z internetových databází Google scholar a z databází Studijního a informačního centra České zemědělské univerzity v Praze – 360 Search, Web of Knowledge, ScienceDirect, BioOne, EBSCO, Ovid, ProQuest, PMC, Scopus – kde jsem za pomoci klíčových slov vyhledala odborné vědecké práce a čerpala potřebné informace.

Při hledání vědeckých prací (článků) jsem použila klíčová slova: optické signály (optical signals), komunikace (communication), postavení uší a ocasu (position of the ears and tail), držení těla (posture body), agonistické chování (agonistic behavior), sexuální chování (sexual behavior), páření (mating), souboje (fights).

Použitá literatura byla citována dle vzoru citační normy CSN ISO 690 upravené na základě požadavků České zemědělské univerzity v Praze. Vzory citací jsem čerpala v publikaci: BOLDIŠ, PETR. Citace a *citování*. Dle instrukcí Studijního a informačního centra České zemědělské univerzity v Praze, 2004 (BOLDIŠ, 2004).

4. Výsledky

Podařilo se mi shromáždit velké množství dat o daném tématu. Informace k této bakalářské práci byly čerpány z celkem 85 vědeckých článků. Nejvíce optických signálů bylo zastoupeno u čeledí: turovítí, jelenovítí a velbloudovítí (viz tab. č. 1). Naopak nejméně optických signálů bylo zaznamenáno u čeledí: prasatovítí, pekariovítí, kabarovítí. Žádný optický signál nebyl v dostupné literatuře nalezen u čeledi kančilovítí, významná je však u této čeledi komunikace chemická, která je ve vědecké literatuře dobře zdokumentována. Nejvíce se vyskytovaly u sudokopytníků optické signály: švih ocasem, hlava zdvižená směrem nahoru, hlava a krk skloněné směrem dolů, flemování a naježená srst či zdvihnutý hřbet.

Tabulka č. 1: Přehled optických signálů u jednotlivých čeledí sudokopytníků. Křížkem (x) jsou označeny výskyty optického signálu.

Optický signál	Čeď								
	prasatovítí	pekariovítí	hrochovítí	turovítí	jelenovítí	žirafovítí	kabarovítí	kančilovítí	velbloudovítí
Švihání ocasu			x	x	x		x		
Ocas v horizontální či vertikální poloze				x	x				
Ocas svisle dolů				x					
Stočený ocas směrem nahoru				x					x
Uši vzpřímené				x	x				x
Uši sklopené přitisknuté k hlavě				x	x				x
Kývavé pohyby hlavou			x		x				x
Hlava zdvižená směrem nahoru				x	x	x			x
Hlava a krk skloněné směrem k zemi				x	x	x			x
Boj krky						x			x
Narůžovělý vak dutiny ústní (měkké patro)									x
Otevřená tlama (hrozba špičáky)			x		x				x
Flemování			x	x	x	x			x
Skok do výšky				x					
Naježená srst, zvednutý hřbet	x	x		x	x				
Vyhazování nohou do vzduchu (kopání kopyty)					x	x			x
Úder kopyty do země				x	x				x
"Boxování" kopyty					x				

Nejvíce optických signálů bylo zaznamenáno u agresivního a dominantního chování. Některé signály se objevily u více typů chování. Například vzpřímené uši měla zvířata v průběhu normálního chování, ale i v případě, že bych na blízku predátor a zvířata byla ostražitá. Některé signály byly typickým projevem pouze jednoho typu chování, například ukazování nafouknutého měkkého patra se vyskytlo pouze u samců velbloudů v období říje.

Tabulka č. 2: Přehled použití optických signálů

Optický signál	Chování
"Boxování" kopyty	boj
Boj krky	boj, dominance
Flemování	říje
Hlava a krk skloněné směrem k zemi	dominance, podřízenost, říje
Hlava zdvižená směrem nahoru	agresivita, ostražitost
Kývavé pohyby hlavou	agresivita, dominance
Naježená srst, zvednutý hřbet	agresivita, dominance
Narůžovělý vak dutiny ústní (měkké patro)	říje
Ocas svisle dolů	podřízenost, normální
Ocas v horizontální či vertikální poloze	poplach, agresivita, dominance
Otevřená tlama (hrozba špičáky)	agresivita, dominance
Skok do výšky	poplach
Stočený ocas směrem nahoru	agresivita, ohrožení, podřízenost
Švihání ocasu	agresivita, říje
Úder kopyty do země	agresivita, dominance, říje
Uši sklopené přitisknuté k hlavě	agresivita
Uši vzpřímené	normální, ostražitost
Vyhazování nohou do vzduchu (kopání kopyty)	agresivita, dominance

Výklad použitých optických signálů v tabulce č. 1 a v tabulce č. 2:

- „Boxování“ kopyty – zvíře se vzepře na zadní nohy a bojuje předními končetinami, které jsou ve vzduchu
- Boj krky – narážení hlavou a krkem do druhého zvířete, propletení krků
- Flemování – ohrnutí pysků a vycenění zubů (součást i komunikace chemické)
- Hlava a krk skloněné směrem k zemi – krk natažen směrem dopředu a skloněn s hlavou k zemi
- Hlava zdvižená směrem nahoru – hlava i krk vzpřímeny směrem nahoru
- Kývavé pohyby hlavou – směrem nahoru/dolu, ze strany na stranu, popřípadě pohazování hlavou
- Naježená srst, zvednutý hřbet – srst, na těle je napřímená
- Narůžovělý vak dutiny ústní – vzduchem nafouknuté měkké patro, které visí ven z tlamy
- Ocas svisle dolů – ocas leží na plocho, téměř žádné nebo pouze nepatrné pohyby
- Ocas v horizontální či vertikální poloze – ocas je zdvižený do vodorovné polohy nebo je zdvižený směrem nahoru
- Otevřená tlama – zvednuté pysky, vyceněné špičáky, zívání
- Skok do výšky – odraz od pevného povrchu, výskok do vzduchu
- Stočený ocas směrem nahoru – ocas je stočený směrem na záda zvířete
- Švihání ocasu – švih ocasu ze strany na stranu
- Úder kopyty do země – zvíře zvedne přední nohu pomalu do vzduchu a velkou silou s ní bouchne do země
- Uši sklopené přitisknuté k hlavě – uši jsou vodorovně přitisknuté k hlavě
- Uši vzpřímené – uši jsou ve vertikální poloze
- Vyhazování nohou do vzduchu – vykopávání nohou do vzduchu

5. Diskuze

Optické signály a tedy i optická komunikace se u sudokopytníků vyskytuje, nicméně definice komunikace jsou velice rozdílné (viz kapitola 1. Úvod). Každý z autorů do definice zařazuje jiné slovní pojmy a obraty, které mohou mít jiný výklad. Nejvíce se přikláním k definici komunikace Vauclaira (1996), který říká, že: „Komunikace se skládá z výměny informací mezi odesílatelem a příjemcem za použití kódu specifických signálů, které obvykle slouží k řešení společných úkolů (reprodukce, krmení, ochrana) a u druhů žijících ve skupině podporuje soudržnost“.

Sporná je i otázka zařazení flemování do optické komunikace. Flemování se vyskytuje u různých druhů zvířat a téměř u všech druhů sudokopytníků: hrochovití (ZAPICO, 1999), turovití (BERMON *et al.*, 1984), jelenovití (WHITETAILED UNLIMITED, 2006), žirafovití (HOROVIÁ, E, 2011), velbloudovití (YAGIL *et al.*, 1980). Flemování proto mnoho autorů řadí do komunikace chemické, v řadě vědeckých článků ho ale nalezneme i v souvislosti s komunikací optickou. V tomto případě má jistě flemování největší význam z hlediska komunikace chemické. Charakterizovala bych však flemování jako chemickou komunikaci doprovázenou optickými signály. Do své bakalářské práce jsem flemování zařadila. Jediným sudokopytníkem, u kterého nebylo flemování s jistotou prokázáno, je hroch obojživelný (*Hippopotamus amphibius*). Jediný záznam o flemování u hrochů jsem našla v článku: First Documentation of Flehmen in a Common Hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*) (ZAPICO, 1999).

Víme, že vokalizace u sudokopytníků má svůj význam především v období říje. Například FREY *et al.* (2007a) popisuje samce sobů polárních (*Rangifer tarandus*), kteří hlavu a krk skloní směrem k zemi, přičemž krk je natažený vpřed (obr. č. 9). Pokud by nedošlo k vokalizaci, pravděpodobně by nebyl vyslán ani optický signál, který je s vokalizací úzce spjatý. Podobně je tomu i u jelena lesního (*Cervus elaphus*), který při troubení zvedá hlavu vysoko, spodní čelist ale zůstává ve vodorovné poloze s krkem (REBY *et al.*, 2003). Sob polární a jelen lesní nejsou jediné sudokopytníci, u kterých je vokalizace doprovázena optickými signály. Z těchto závěrů je jasné, že všechny druhy komunikace jsou vzájemně propojené a nemůžeme stanovit přesnou hranici, která by nám komunikace rozdělovala, aniž by se vzájemně prolínaly.

Některé optické signály jsou vázány na pohlaví nebo věk zvířete. U velbloudů dvouhrbých (*Camelus bactrianus*) je boj krky nejrozšířenější u mláďat a soubojů samců (DAILY MAIL REPORTER, 2011; HABEROVÁ, 2012). Některé signály doposud nemají svoji jednoznačnou funkci. Hrozba špičáky (zívání) u velbloudů může být projevem agresivity nebo hrozby, jako je

tomu u hrochů (ESTES, 1992; HABEROVÁ, 2012). Na druhou stranu se ale tento optický signál projevuje i mimo agonistické chování a může být tak pouhým „zíváním“, signálem bez jakéhokoliv komunikačního významu (HABEROVÁ, 2012).

Vzhledem k tomu, že všechna pozorování jsou uskutečňována lidským okem, může snadno dojít k mylnému vjemu či špatnému vyhodnocení daného signálu. Závěrečný význam pozorovaných signálů se tedy může pozorovatel od pozorovatele lišit. Důležitou roli hraje také zkušenost pozorovatele a jeho subjektivní pocit. Opakovaným pozorováním se u mnoha živočišných druhů dospělo k vysvětlení optických signálů, dodnes však existuje nepřeborná řada signálů neobjasněných. V dnešní době plně moderních přístrojů nám pozorování může usnadnit fotoaparát či kamera. Nepřístupný terén divočiny nám však i dnes v některých případech omezuje přístup některé větší techniky.

K získání co nejpřesnějších výsledků pozorování můžeme dosáhnout opakovaným pozorováním několika pozorovatelů nezávisle na sobě. Dále bychom měli zvířata pozorovat v jejich přirozeném prostředí, pokud chceme získat objektivní data. Zvířata v zoologických zahradách či jiných ústavech ztrácejí některé přirozené instinkty a reakce na podmínky se mohou významně lišit od dat získaných pozorováním ve volné přírodě. Tato zásadní pravidla bychom měli mít vždy na paměti, pokud se chystáme analyzovat a srovnávat dostupná data o optické komunikaci sudokopytníků a ne jen o ní.

U některých čeledí sudokopytníků nebylo nalezeno dostatečné množství vědecké literatury o optické komunikaci. U čeledí prasatovití, pekariovití, kabarovití a kančilovití jsem ve vědecké literatuře našla velmi málo údajů o výskytu sledovaných optických signálů. U některých čeledí může být optická komunikace potlačena a převládá jiný druh komunikace, jako je tomu například u kabarovitých a kančilovitých, u kterých převládá komunikace chemická, o které je v dostupné literatuře dostatek údajů.

Jsem si vědoma toho, že v bakalářské práci nejsou obsáhlé všechny dostupné informace o optické komunikaci sudokopytníků. Výzkumy optické komunikace u sudokopytníků stále probíhají, proto také nemohu zaručit bezchybnost vyložených významů optických signálů.

6. Závěr

Výsledky rešeršní práce na téma Řeč těla sudokopytníků byly a rozděleny do jednotlivých kategorií: pohyby ocasu; polohy uší; polohy hlavy, krku a těla; naježená srst. Každý postoj, pohyb byl reakcí na určitý podmět. Tímto podmětem byl nejčastěji predátor nebo jiný příslušník stejného druhu. K výrazné optické komunikaci docházelo i u sexuálního chování a páření, které bylo doprovázeno ve většině případů vokalizací.

Švihání ocasu se vyskytovalo u jelenovitých a turovitých jako projev agresivity a v ohrožení. Někdy zvířata švihala ocasem i přesto, že nebyla ničím rušena. V tomto případě bylo švihání ocasem klasifikováno jako pomůcka k odhánění dotěrného hmyzu. Výjimkou bylo střídavé mávání a zvedání ocasu u samice sajgy tatarské (*Saiga tatarica*) v období páření, jehož úkolem bylo dát najevo samci ochotu samice k páření. Samci kabara pižmového (*Moschus moschiferus*) a velblouda dvouhrbého (*Camelus bactrianus*) používaly ocas k rozprašování vlastní moči a sekretu po těle v období říje. Ocas v horizontální, někdy až vertikální, poloze značil agresi a dominanci. Lamy, velbloudi a kudu velký (*Tragelaphus strepsiceros*) ocas nejenže zvedly, ale i stočily směrem dopředu. Submisivní (podřízené) chování bylo u většiny sudokopytníků vyjádřeno ocasem ve svislé poloze. Stočený ocas jako projev submisivního chování byl zaznamenán u některých příslušníků čeledi velbloudovití.

Uši byly další pozorovanou částí těla, která sloužila ke komunikaci. Uši ve svislé poloze otočené dopředu vyjadřovaly spokojenost, naopak uši sklopené dolů položené podél hlavy vyjadřovaly agresivitu. Význam sledovaných gest se u sledovaných sudokopytníků nelišil.

Hlava skloněná směrem k zemi a napnutý krk byl u kudu velkého (*Tragelaphus strepsiceros*) signálem dominance, naopak samci soba polárního v této pozici pronásledovali samice v období říje. U velbloudovitých byla hlava spolu s krkem skloněná k zemi projevem submisivity. Kývavé pohyby hlavy nahoru, dolů a do stran byly u sudokopytníků zaznamenány, uplatňovaly se v průběhu bojů, jako signál dominance a agresivity. Kopání se v rámci agonistického chování objevilo u velbloudovitých (Camelidae). Příklad, kdy se sudokopytníci postaví na zadní končetiny a bojují spolu končetinami předními (tzv. „boxování“), bylo zaznamenáno u jelenů lesních (*Cervus elaphus*). Hrozba hrocha obojživelného (*Hippopotamus amphibius*) byla vyjádřena otevřením tlamy a hrozbou mohutnými špičáky. Hrozba vyceněnými špičáky se jako agresivní signál objevila i u jelenů rodu *Cervus* a *Rusa*. Ojedinelým optickým signálem u samců velbloudů bylo ukazování narůžovělého vaku z tlamy (nafouklé měkké patro).

Naježená srst byla projevem dominance u jelenů (Cervidae). Kanci své dominantní postavení dávaly najevo zvednutím hřbetu. Naježený bílý pruh srsti na hřbetě antilopy skákavé

(*Antidorcas marsupialis*) signalizoval nebezpečí, stejně tomu bylo i při zdvižení ocasu do vertikální polohy, kdy došlo k odkrytí bílých chlupů tzv. obřítka.

7. Použitá literatura

- ANNIGHÖFER P. - SCHÜTZ, S. 2011: Observations on the population structure and behaviour of two differently managed populations of the greater kudu (*Tragelaphus strepsiceros*, Pallas 1766) in Namibia. *Eur J Wildl Res*, 57, s. 895-907.
- BARKLOW, W. 1995: Hippo Talk. *Natural History*, Vol. 104, Issue 5, s. 54.
- BECHSTEDT, S. – HOWARD, J. 2008: Hearing Mechanics: A Fly in Your Ear. *Current Biology*, Vol 18, No 18, s. 869-870.
- BENNETT, C. – FRIPP, D. – OTHEN, L. – JARSKY, T. – FRENCH, J. – LOSKUTOFF, N. 2008: Urinary Corticosteroid Excretion Patterns in the Okapi (*Okapia johnstoni*). *Zoo Biology* 27, s. 381-393.
- BERCOVITCH, F. – BASHAW, M. J. – S. M. DEL CASTELO. F. B. 2006: Sociosexual behavior, male mating tactics, and the reproductive cycle of giraffe *Giraffa camelopardalis*. *Hormones and Behavior* 50, s. 314-321.
- BERNON, D. E. – SHRESTHA, J. N. B. 1984: Sexual Activity Patterns in Rams. *Can J Comp Med* 48, s. 42-46.
- BLOWERS, T. E. – WATERMAN, J. M. – KUCHAR, CH. W. – BETTINGER, T. L. 2010: Social behaviors within a group of captive female Hippopotamus amphibius. *J Ethol* 28, s. 287-294.
- BONATO, M. – EVANS, M. R. – HASSELQUIST, D. – CHERRY, M. I. 2009: Male coloration reveals different components of immunocompetence in ostriches, *Struthio camelus*. *Animal Behavior*. Vol. 77, Issue 5, May 2009, s. 1033-1039.
- BOWYER, R. T. – RACHLOW, J. L. – STEWART, K. M. – BALLEMBERGHE, V. 2011: Vocalizations by Alaskan moose: female incitation of male aggression. *Behav Ecol Sociobiol* 65, s. 2251-2260.
- BRIGGS, P. 2008: *East African Wildlife*. First published January 2008. Published in the USA by The Globe Pequot Press Inc. 282 s. ISBN 13 978-1-84162-208-8.
- BRO-JØRGENSEN, J – DABELSTEEN, T. 2008: Knee-clicks and visual traits indicate fighting ability in eland antelopes: multiple messages and back-up signals. *BMC Biology* 6, s. 1-8.
- BRO-JØRGENSEN, J. 2009: Dynamics of multiple signalling systems: animal communication in a word in flux. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 25, No. 5, s. 292-300.

- CAP, H. – DELEPORTE, H. – JOACHIM, J. – REBY, D. 2008: Male vocal behavior and phylogeny in deer. *Cladistics* 24, s. 917-934.
- CARO, T. M. – GRAHAM, C. M. – STONER, C. J. – VARGAS, J. K. 2004: Adaptive significance of antipredator behaviour in artiodactyls. *Animal Behaviour*, 67, s. 205-228.
- CAVALCANTI, S. M. C. – KNOWLTON, F. F. 1998: Evaluation of physical and behavioral traits of llamas associated with aggressiveness toward sheep-threatening canids. *Applied Animal Behaviour Science* 61, s. 143–158.
- CURTIS, S. 1998: Watch your language. *Backpacker*. Canada: Rodale Press, vol.26, issue 171, number 7, s. 30. ISSN 0277-867X.
- DAILY MAIL REPORTER 2011: Duel of the dromedaries: Afgan camels in wrestling showdowns to celebrate Persian New Year. *Mail Online*.
- DENNEHY, J. J. 2001: Influence of social dominance rank on diet quality of pronghorn females. *Behavioral Ecology*, vol. 12, no. 2, s. 177-181. Dostupné z: <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>.
- DRMOTA, J. – KOLÁŘ, Z. – ZBOŘIL, J. 2007: *Srncí zvěř v našich honitbách*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 256 s. ISBN 978-80-247-2366-2.
- DUTERTRE, CH. - DUBOST, G. - FEER, F. - HENRY, O. – MAUGET, R. 2001: Behaviours of collared and white-lipped peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*) in relation to sexual receptivity of the female. *Acta Theriologica* 46 (3), s. 305-318.
- EATH, R. B. – TURNER, S. P. 2009: The Natural Behaviour of the Pig. *Animal Welfare* 7, s. 13-45.
- EISENBERG, J. F. – REDFORD, K. H. 1999: *Mammals of the Neotropics*. Published by The University of Chicago, Chicago. 611 s. ISBN 0-22b-19542-2.
- EPSMARK, Y. 1971: Individual recognition by voice in reindeer mother young relationship. Field observations and playback experiments. *Behaviour* 40: s. 295-301.
- ESTES, R. D. 1992: *The behavior guide the african mammals: including hoofed mammals, carnivores, primates*. United States of America: University of California Press. 619 s. ISBN 0-520-08085-8.
- EWER, R. F. 1968: *Ethology of mammals (Scientific Publications)*. Plenum Press. Cornellská univerzita. 418 s.
- FEDOROV, P. 2012: Zoologická zahrada hl. m. Prahy. Osobní komunikace.
- FOX, S. F. – HEGER, N. A. – DELAY, L. S. 1990: Social cost of tail loss in *Uta stansburiana*: lizard tails as status-signalling badges. *Animal Behaviour*. Vol. 39, Issue 3, s. 549-554.

- FREY, R. – GEBLER, A. – FRITSCH, G. – NYGREN, K. – WEISSENGRUBER, G. E. 2007a: Nordic rattle: the hoarse vocalization and the inflatable laryngeal air sac of reindeer (*Rangifer tarandus*). *Journal of Anatomy* 210 (2): s. 131-159.
- FREY, R. – VOLODIN, I. – VOLODINA, E. 2007b: A nose that roars: anatomical specializations and behavioural feature of rutting male saiga. *Journal of Anatomy* 211(6): s. 717-736.
- FUREIX, C. – HAUSBERGER, M. – SENEQUE, E. – MORISSET, S. – BAYLAC, M. – CORNETTE, R. – BIQUAND, V. – DELEPORTE, P. 2011: Geometric morphometrics as a tool for improving the comparative study of behavioural postures. *Naturwissenschaften* 98, s. 583-592.
- GAISLER, J. – ZIMA, J. 2007: *Zoologie obratlovců*. 2. vydání. Praha: Academia. 592 s. ISBN 978-80-200-1484-9.
- GARSTANG, M. 2004: Long-distance, low-frequency elephant communication. *J Comp Physiol A* 190, s. 791-805.
- GONZÁLEZ, B.A – PALMA, R.E – ZAPATA, B. – MARÍN, J. C. 2006: Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (Artiodactyla, Camelidae). *Mammal Review* 36, s. 157-178.
- GREEN, S. - MARLER, P. 1979: The analysis of animal communication. *Handbook of Behavioral Neurobiology*, Vol. 3, s. 73-158.
- HABEROVÁ T. 2009: *Social Behaviour of Bactrian Camels (Camelus bactrianus) – Relations among Herd Members*. Diplomová práce. Praha: Česká zemědělská univerzita, Institut tropů a subtropů. 94 s.
- HABEROVÁ, T. 2012: ITS ČZU v Praze. Osobní komunikace.
- HOEM, S. A. – MELIS, C. – LINNELL, J. D. C. – ANDERSEN, R. 2007: Fighting behaviour in territorial male roe deer *Capreolus capreolus*: the effects of antler size and residence. *Eur J Wildl Res* 53, s. 1-8.
- HOROVÁ, E. 2009: Klasifikace, rozšíření a ochranný status jednotlivých taxonů čeledi Giraffidae. Bakalářská práce. Praha: Česká zemědělská univerzita, Institut tropů a subtropů 61 s.
- HOROVÁ, E. 2011: Hierarchy in the captive giraffe herds. Diplomová práce. Praha: Česká zemědělská univerzita, Institut tropů a subtropů. 67 s.
- ITIS Standard Report Page: Artiodactyla[online]. Aktualizováno 2004 [cit. 2011-9-1].

- JOHNSON, H. E. – BLEICH, V. C. – KRAUSMAN, P. R. – KOPROWSKI, J. L. 2007: Effects of antler breakage on mating behavior in male tule elk (*Cervus elaphus nannodes*). *Eur J Wildl Res* 53, s. 9-15.
- KAPPELER, P. 2010: *Animal behaviour: evolution and mechanism*. Springer. 707 s. ISBN 978-3-642-02624-9.
- KOKSHUNOVA, L. E. 2009: Role of Chemical and Sound Communication in Reproductive Behavior of the Saiga *Saiga tatarica* L. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*, Vol. 45, No. 3, s. 420-422.
- LEARY, M. A. – GATESY, J. 2008: Impact of increased character sampling on the phylogeny of Cetartiodactyla (Mammalia): combined analysis including fossils. *Cladistics* 24, s. 397-442.
- LEOG, K. M. – BURKS, K. – RIZKALLA, C. E. – SAVAGE, A. 2005: Effects of Reproductive and Social Context on Vocal Communication in Captive Female African Elephants (*Loxodonta africana*). *Zoo Biology* 24, s. 331-347.
- LINGLE, S. 2001: Anti-Predator Strategies and Grouping Patterns in White-Tailed Deer and Mule Deer. *Ethology*, 107, s. 295-314.
- LONG, A. M. – MOORE, N. P. – HAYDEN, T. J. 1998: Vocalizations in red deer (*Cervus elaphus*), sika deer (*Cervus nippon*), and red x seika hybrids. *Journal of Zoology* 244 (1): s. 123-134.
- MARINO, A. 2011: Indirect measures of reproductive effort in a resource-defense polygynous ungulate: territorial defense by male guanacos. *J Ethol* 30, s. 83-91.
- McMANUS, C. – LOUVANDINI, H. – GUGEL, R. – SASAKI, L. C. B. – BIANCHINI, E. – BERNAL, F. E. M. – PAIVA, S. R. – PAIM, T. P. 2010: Skin and coat traits in sheep in Brazil and their relation with heat tolerance. *Trop Anim Health Prod* 43, s. 121-126.
- MENG, X. – FENG, J. – YUN, M. – WANG, B. – CODY, N. 2011: Relationships between musk extraction, social rank and tail-rubbing in male Alpine musk deer, *Moschus sifanicus*. *Biologia* 66/5, s. 928-932. DOI 10.2478/s11756-011-0093-3
- MEYER, W. – SCHNAPPER, A. – HÜLMANN, G. 2002: The hair cuticle of mammals and its relationship to functions of the hair coat. *J. Zool., Lond* 256, 489-494.
- MOORING, M. S. – BLUMSTEIN, D. T. – REISIG, D. D. – OSBORNE, E. R. – NIEMEYER, J. M. 2007: Insect-repelling behaviour in bovids: role of mass, tail length, and group size. *Biological Journal of the Linnean Society* 91, s. 383-392.

- MURRAY, E. FOWLER. 1998: *Medicine and surgery of South America camelids: llama, alpaca, vicuña, guanaco*. Second edition. Iowa: Blackwell Publishing Professional. 551 s. ISBN 0-8138-0397-7.
- MURRAY, E. FOWLER. 2008: *Restraint and handling of wild and domestic animals*. Third edition. Blackwell Publishing. 470 s. ISBN 978-9-8138-1432-2.
- ORGAN, J. M. 2010: Structure and Function of Platyrrhine Caudal Vertebrae. *The Anatomical Record* 293, s. 730-745.
- ORLIAC, M. J. – OLIVIER, A. P. – DUCROCQ, S. 2010: Phylogenetic relationships of the Suidae (Mammalia, Cetartiodactyla): new insights on the relationships within Suoidea. *Zoologica Scripta* 39, s. 315-330.
- PARKER, B. K. 2005: *Giraffes*. Minnesota: Lerner Publications Company. 51 s. ISBN 0-8225-2419-8.
- PARR, L. A. – WALLER, B. M. 2006: Understanding chimpanzee facial expression: insights into the evolution of communication. *Soc Cogn Affect Neurosci* 1(3), s. 221-228.
- PRICE, S. A. – BININDA-EMONDS, O. R. P. – GITTLEMAN, J. L. 2005: A complete phylogeny of the whales, dolphins and even-toed hoofed mammals (Cetartiodactyla). *Biological Reviews* 80. Printed in the United Kingdom, s. 445-473.
- PRIKHOĐKO, V. I. – ZVYCHAINAYA, E. Y. 2011: Behavior and Phylogenetic Relations among Artiodactyla Families (ARTIODACTYLA, MAMMALS). *Biology Bulletin Reviews*, Vol. 1, No. 4, s. 345-357.
- REBY, D. – McCOMB, K. 2003: Anatomical constraints generate honesty: acoustic cues to age and weight in the roars of red deer stags. *Animal Behaviour* 65 (3): s. 519-530.
- RENDALL, D. – OWREN, M. J. – RYAN, M. J. 2009: What do animal signals mean? *Animal Behaviour* 78, s. 233-240.
- REZNIKOVA, Z. 2007: Dialog with black box: using Information Theory to study animal language behaviour. *Acta Ethol* 10, s. 1-12. DOI 10.1007/s10211-007-0026-x.
- RICE, C. G. 2010: Agonistic and Sexual Behavior of Nilgiri Tahr (*Hemitragus hylocrius*). *Ethology*. Vol. 78, Issue 2, s. 89-112.
- RICHARDSON, L. W. – JACOBSON, H. A. – MUNCY, R. J. 1983: Acoustics of white-tailed deer (*odocoileus virginianus*). *Journal of Mammalogy* 64 (2): s. 245-252.
- ROOSMALEN, M. G. M. V. – FRENZ, L. – HOOFT, P. – ION, H. – LEIRS, H. 2007: A New Species of Living Peccary (Mammalia: Tayassuidae) from the Brazilian Amazon. *Bonner zoologische Beiträge*, Vol. 55, No. 2, s. 105-112.

- ROSS, G. 2004: Woofers and tweeters. *American Scientist*. United States: Sigma XI-The Scientific Research Society. Vol. 92, Issue 1, s. 28-29. ISSN 00030996.
- SALEM, H. B. – LASSOUED, N. – REKIK, M. 2011: Merits of the fat-tailed Barbarine sheep raised in different production systems in Tunisia: digestive, productive and reproductive characteristics. *Trop Anim Health Prod* 43, s. 1357-1370.
- SEYFARTH, R. M. – CHENEY, D. L. – BERGMAN, T. – FISCHER, J. – ZUBERBUHLER, K. – HAMMERSCHMIDT, K. 2010: The central importance of information in studies of animal communication. *Animal Behaviour* 80, s. 3-8.
- SKIDMORE, J. A. 2011: Reproductive physiology in female Old World Camelids. *Animal Reproduction Science* 124, s. 148-154.
- SOKOLOV, V. E. – KAGAN, M. Z. – VASILIEVA, V. S. – PRIHODKO, V. I. – ZINKEVITCH, E. P. 1987: MUSK DEER (*Moschus moschiferus*): Reinvestigation of Main Lipid; Components from Preputial; Gland Secretion. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 13, No. 1, s. 71-83.
- STANKOWICH, T. 2008: Tail-Flicking, Tail-Flagging, and Tail Position in Ungulates with Special Reference to Black-Tailed Deer. *Ethology*, 114, s. 875-885.
- TAMURA, K. – LHARA, Y. 2011: Classes of communication and the conditions for their evolution. *Theoretical Population Biology*. Vol. 79, Issue 4, s. 174-183.
- THEWISSEN, J. G. M. – COOPER, L. N. – CLEMENTZ, M. C. – BAJPAI, S. TIWARI, B. N. 2007: Whales originated from aquatic artiodactyls in the Eocene epoch of India. *Nature*. Vol. 450, 20/27, s. 1190-1194.
- VAUCLAIR, J. 1996: *Animal cognition: Recent developments in modern komparative psychology*. Harvard University Press. London.
- VAUGHAN, T. A. - RYAN, J. M. - CZAPLEWSKI, N. J. 2011: *Mammalogy*. Fifth edition. Canada: Jones and Bartlett Publishers. 750 s. ISBN 978-0-7637-6299-5.
- VEIBERG, V. – LOE, L. E. – MYSTERUD, A. – LANGVATN, R. – STENSETH, N. CH. 2004: Social rank, feeding and winter weight loss in red deer: any evidence of interference competition? *Oecologia* 138, s. 135-142.
- VESELOVSKÝ, Z. 2005: *Etologie - Biologie chování zvířat*. 1. vydání. Praha: Academia. 408 s. ISBN 80-200-1331-8.
- WATERHOUSE, J. S. – KE, JIA – PICKETT, J. A. – WELDON, P. J. 1996: Volatile components in dorsal gland secretions of the Collared pesary, *Tayassu tajacu* (Tayassuidae, Mammalia). *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 22, No. 7, s. 1307-1314.

- WHITETAILED UNLIMITED, INC. 2006: Deer Talk: A Field Guide to Whitetail Communication. *National Headquarters*.
- WILLIAMS, J. B. – GARCIA, A. M. – OSTROWSKI, S. – TIELEMAN, B. I. 2004: A phylogenetic analysis of basal metabolism, total evaporative water loss, and life-history among foxes from desert and mesic regions. *J Comp Physiol B* 174, s. 29-39.
- WOOD, W. F. 2002: 2-Pyrrolidinone, a putative alerting pheromone from rump glands of pronghorn, *Antilocapra americana*. *Biochemical Systematics and Ecology* 30, s. 361-363.
- WOOD, W. F. 2011: 2-Ethyl-3-methylpyrazine in the subauricular and median glands of pronghorn, *Antilocapra americana*. *Biochemical Systematics and Ecology*, vol. 39, issue 2, s. 159-160.
- WRONSKI, T. – APIO, A. – WANKER, R. – PLATH, M. 2006: Behavioural repertoire of the bushbuck (*Tragelaphus scriptus*): agonistic interactions, mating behaviour and parent–offspring relations. *J Ethol* 24: s. 247–260. DOI 10.1007/s10164-005-0186-y.
- YAGIL, R – ETZION, Z. 1980: Hormonal and behavioural patterns in the male camel (*Camelus dromedarius*). *J. Reprod. F.* 58. Printed in Great Britain, s. 61-65.
- ZAPICO, T. A. 1999: First Documentation of Flehmen in a Common Hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*). *Zoo Biology* 18, s. 415-420.

Přílohy

Seznam příloh:

Obrázek č. 1: Pohyby a pozice ocasu u jelence ušatého kolumbijského (*Odocoileus hemionus columbianus*): (Zdroj: STANKOWICH, 2008).

Obrázek č. 2: Optická komunikace u lesoně pestrého (*Tragelaphus scriptus*) (Zdroj: WRONSKI *et al.*, 2006).

Obrázek č. 3: Postavení ocasu u lam (Zdroj: MURRAY *et al.*, 1998).

Obrázek č. 4: Postavení uší u lam: (Zdroj: MURRAY *et al.*, 1998).

Obrázek č. 5: Postavení uší a ocasu u velbloudů (Zdroj: MURRAY, 2008).

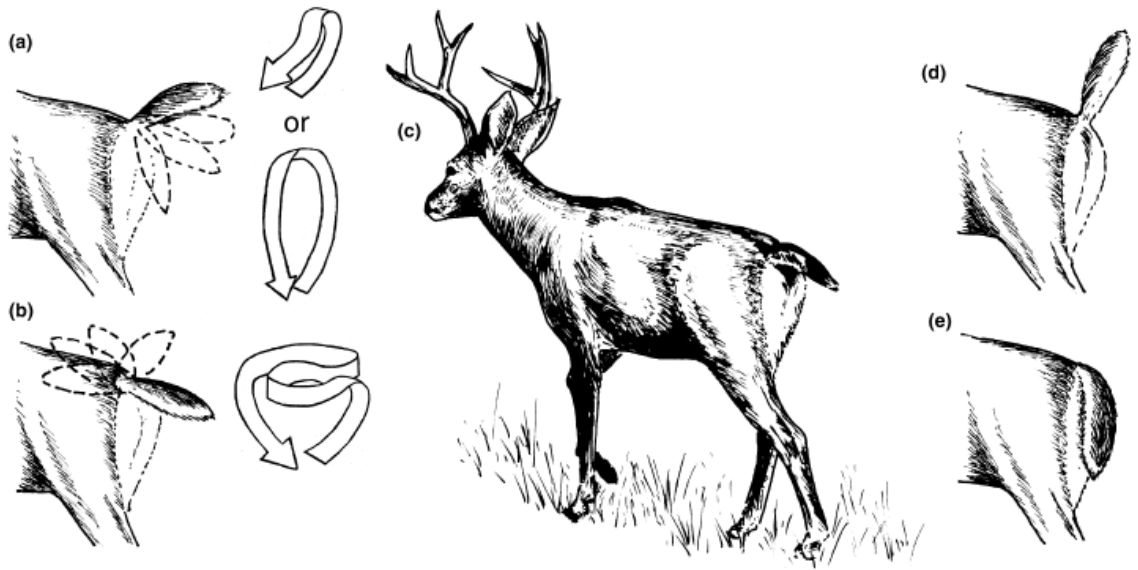
Obrázek č. 6: Agonistická interakce u hrochů obojživelných (Zdroj: ESTES, 1992)

Obrázek č. 7: Flemující beran (Zdroj: BERMON *et al.*, 1984)

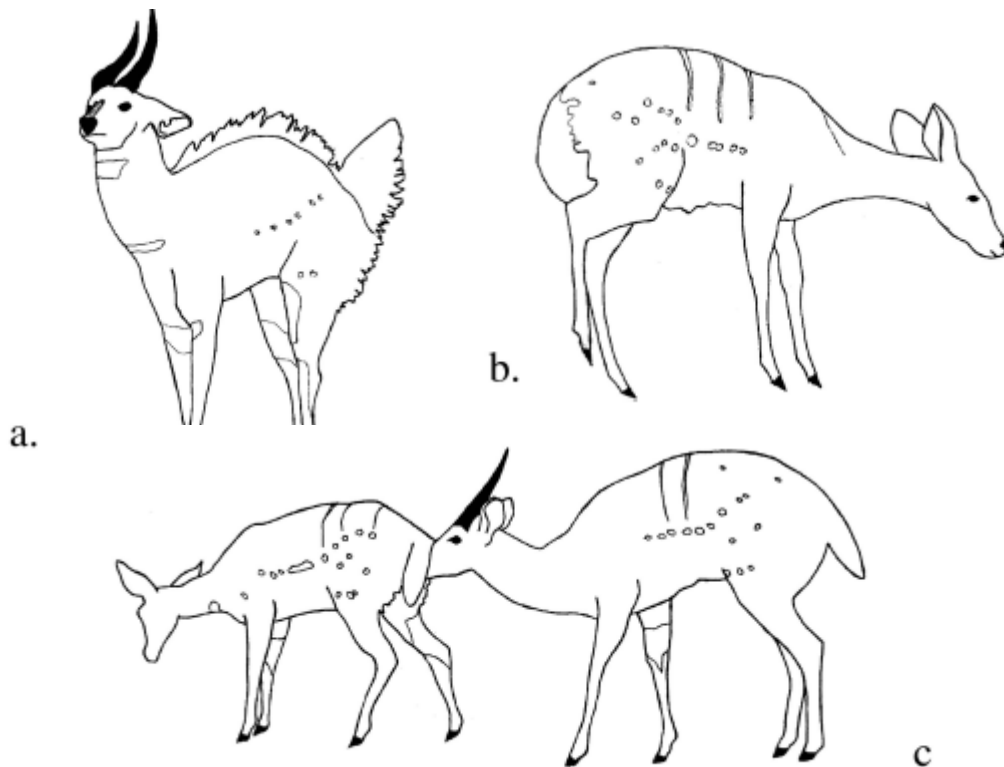
Obrázek č. 8: Měkké patro u samců velbloudů v říji (Zdroj: YAGIL *et al.*, 1980).

Obrázek č. 9: Postoj samce soba polárního (*Rangifer tarandus*) při vokalizaci (Zdroj: FREY *et al.*, 2007a)

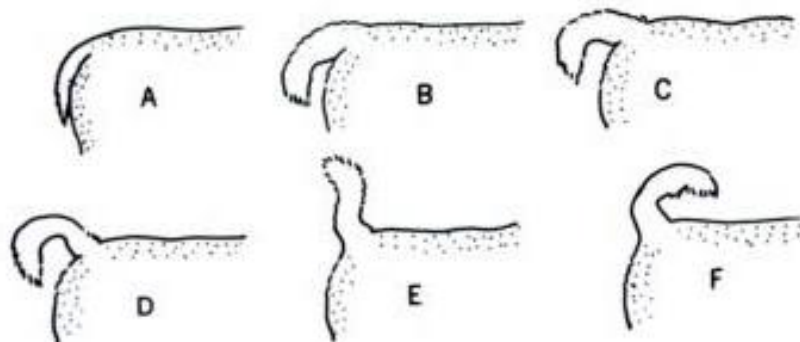
Obrázek č. 10: Flemující velbloud (Zdroj: YAGIL *et al.*, 1980)



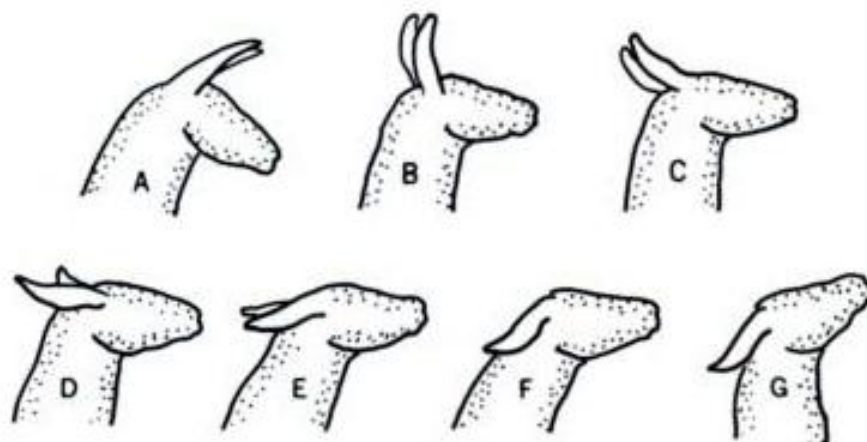
Obrázek č. 1: Pohyby a pozice ocasu u jelence ušatého kolumbijského (*Odocoileus hemionus columbianus*): (a) švihání ocasem, (b) máchání ocasem, (c) horizontální pozice ocasu, (d) vertikální pozice ocasu, (e) svislá poloha ocasu – relaxace (STANKOWICH, 2008).



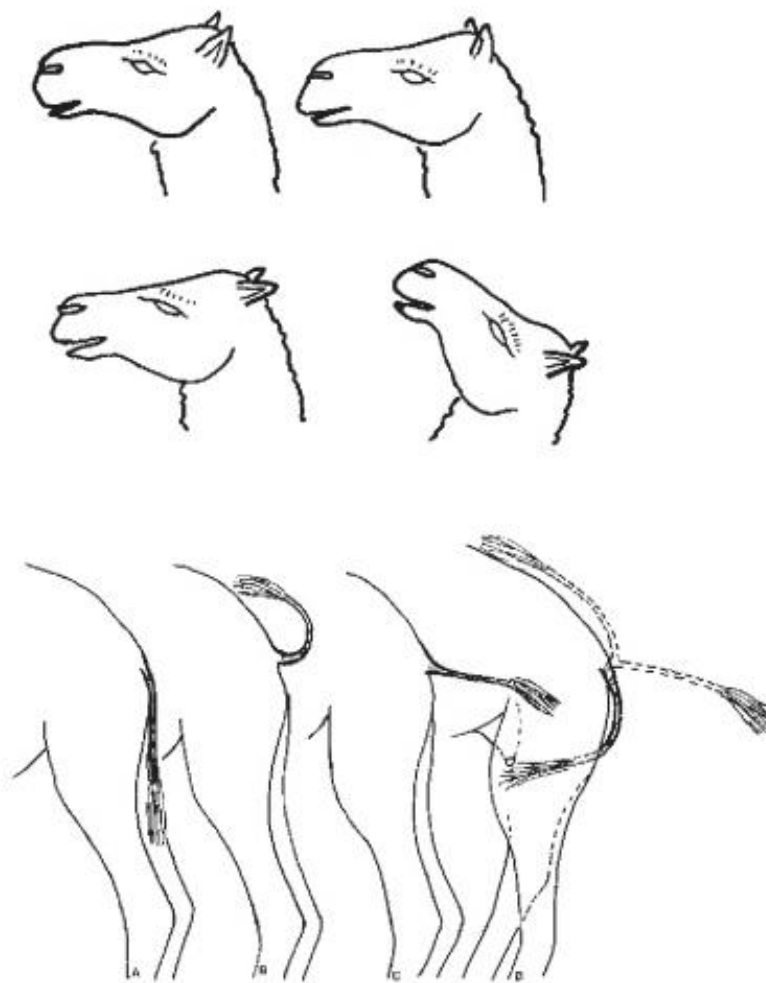
Obrázek č. 2: Optická komunikace u lesně pestrého (*Tragelaphus scriptus*): (a) vyšší stupeň rozrušení, (b) podřízené chování, (c) páření (Zdroj: WRONSKI *et al.*, 2006).



Obrázek č. 3: Postavení ocasu u lam: (A) normální, (B-D) varování nebo poplach, (B-E) různé stupně agrese, (F) zatočený dopředu (submisivní chování) (Zdroj: MURRAY *et al.*, 1998).



Obrázek č. 4: Postavení uší u lam: (A) varování nebo poplach, (B) normální, (C-G) různé stupně agrese (Zdroj: MURRAY *et al.*, 1998).



Obrázek č. 5: Postavení uší a ocasu u velbloudů (Zdroj: MURRAY, 2008)



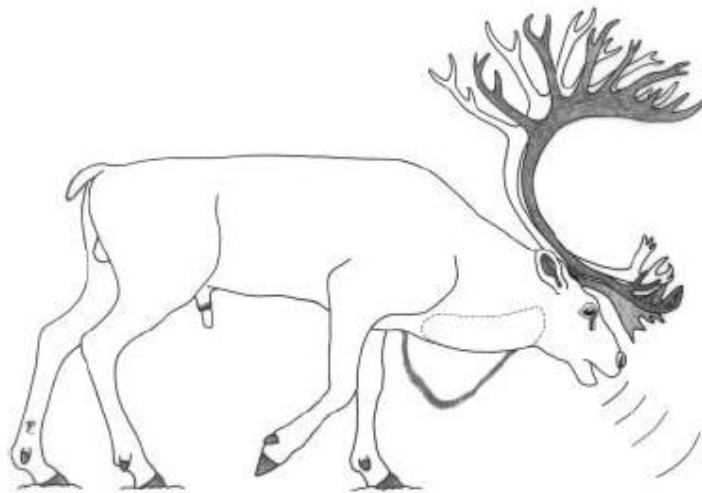
Obrázek č. 6: Agonistická interakce u hrochů obojživelných (Zdroj: ESTES, 1992)



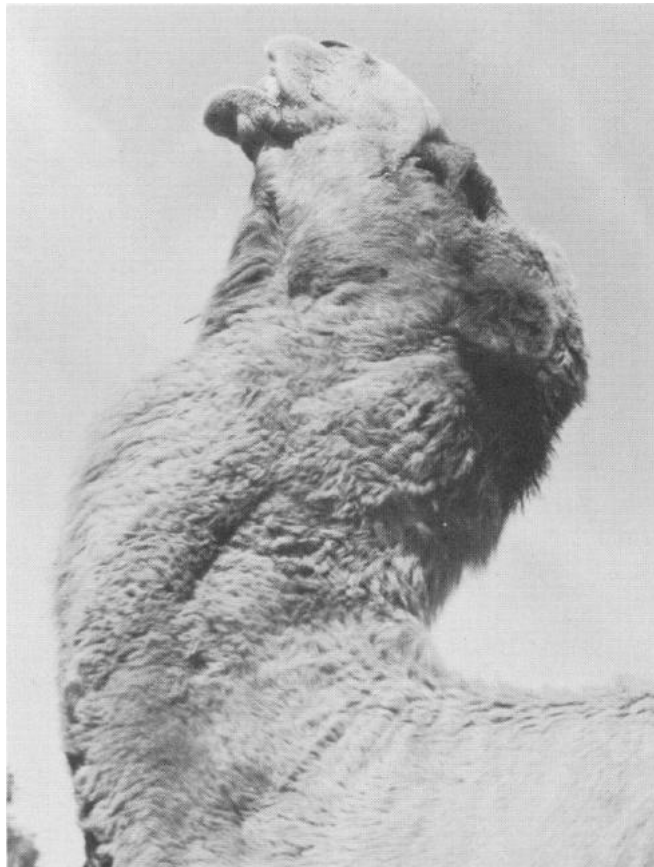
Obrázek č. 7: Flemující beran (Zdroj: BERMON *et al.*, 1984)



Obrázek č. 8: Měkké patro u samců velbloudů v říji (Zdroj: YAGIL *et al.*, 1980)



Obrázek č. 9: Postoj samce soba polárního (*Rangifer tarandus*) při vokalizaci (Zdroj: FREY *et al.*, 2007a)



Obrázek č. 10: Flemující velbloud (Zdroj: YAGIL *et al.*, 1980)