

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta Tropického Zemědělství

Katedra chovu zvířat a potravinářství v tropech a subtropích



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta tropického
zemědělství**

CHOVÁNÍ BUVOLA AFRICKÉHO (*Syncerus caffer*)

V ZAJETÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Kateřina Štochlová

Vedoucí práce: Mgr. Richard Policht, Ph.D.

Konzultant: Ing. Tamara Haberová

Praha 2013

Prohlášení o autorství:

Prohlašuji, že bakalářská práce s názvem „Chování buvola afrického (*Syncerus caffer*) v zajetí“ je mou vlastní tvorbou. Veškeré citace, které jsou v textu uvedeny, mají pramen, ze kterého jsem čerpala, uvedený v seznamu literatury.

V Praze dne:.....

.....

Podpis

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu práce Mgr. Richardu Polichtovi, Ph.D. za odbornou pomoc a motivaci. Ing. Tamaře Haberové za cenné rady a pomoc při zpracování práce. Panu Bc. Ludřku Čulíkovi, zoologovi na úseku kopytníků, za poskytnutí důležitých informací o chovu, zprostředkování zázemí a pomoci při výzkumu v zoologické zahradě ve Dvoře Králové nad Labem. Také bych chtěla poděkovat vlastní rodině za veškerou podporu a trpělivost, kterou se mnou během mého studia měli.

Abstrakt (CZ):

Chov buvola afrického není běžný pro zoologické zahrady na území České republiky. Zoologická zahrada Dvůr Králové nad Labem je u nás jediná instituce, která chová oba poddruhy buvola afrického, buvola kaferského (*Syncerus caffer caffer*) a buvola pralesního (*Syncerus caffer nanus*). Proto v první části této práce uvádíme obecné poznatky o buvolu africkém, základní teorie o jeho původu, rozšíření a charakteristice obou poddruhů z hlediska biologického, ekologického i etologického, získané z dostupné literatury. Praktická část proběhla na základě přímého pozorování obou poddruhů v lidské péči. Zde proběhl sběr dat v zimním období, od prosince 2011 do března 2012. Obě smíšená stáda byla střídavě monitorována pouze v době přítomnosti ve venkovním výběhu a data byla následně použita k porovnání denních činností. Nebyly zjištěny žádné statisticky významné odlišnosti ($p \geq 0,059$) mezi aktivitami obou poddruhů. Obě stáda strávila mnohem více času stáním (41,5 % a 44,0 %) než je tomu u jiných studií. U buvola pralesního se více projevoval zájem o krmení a postávání. Zatímco buvol kaferský tíhnul k více k ostražitosti, pohybu a více využíval doplňků ve výběhu.

Klíčová slova: *Syncerus caffer nanus*, *Syncerus caffer caffer*, pozorování, stanovení aktivity, etologie, zoo, sociální chování

Abstract (EN):

Breeding of African buffalo is not common in the Czech republic. Zoo Dvůr Králové nad Labem is the only one that breed both subspecies, Cape buffalo (*Syncerus caffer caffer*) and the Forest buffalo (*Syncerus caffer nanus*). Therefore the first part of this thesis includes general knowledge about African buffalo, basic theories about its origin, distribution and characteristics from the biological, ecological and ethological aspects for both subspecies, acquired from available literature. The practical part was based on direct observation of both subspecies in captivity. Data collection was conducted during December 2011 to March 2012 period, in winter season. Both mixed herd was alternately monitored when they were in the outdoor exhibit and subsequently, the data were used for the comparison of the daily activities. We did not find statistically significant differences ($p \geq 0.059$) between the daily activities of the subspecies. Both herds spent greater proportion of time by standing (41.5% and 44,0%) than in other studies. Forest buffalo showed trend toward to grazing and standing most of the time. Whereas Cape buffalo to the contrast tended to vigilance, moving and used supplements in paddock more often than Forrest buffalo.

Key words: *Syncerus caffer nanus*, *Syncerus caffer caffer*, observatoring, activity pattern, ethology, zoo, social behavior

Obsah

1	Úvod.....	7
1.1	Cíl práce.....	8
2	Literární rešerše.....	9
2.1	Evoluce Bovinů	9
2.1.1	Vývoj Bovinae	9
2.1.2	Fylogenetické studie	11
2.2	Taxonomie	13
2.3	Rozšíření	14
2.3.1	Oblasti.....	14
2.4	Morfologie	15
2.5	Zdravotní problematika chovu buvola afrického	17
2.6	Etologie a ekologie buvola afrického	18
2.6.1	Home range	18
2.6.2	Habitatové preference.....	19
2.6.3	Složení stáda	20
2.6.4	Denní aktivita	22
2.6.5	Sociální chování.....	25
3	Materiál a metodika.....	32
3.1	Literární rešerše.....	32
3.2	Zvířata	32
3.3	Sběr dat.....	34
4	Výsledky	36
5	Diskuze	39

6	Závěr	44
7	Seznam literatury	45

1 Úvod

Africký buvol (*Syncerus caffer*) patří mezi přežvýkavé sudokopytníky z čeledi turovitých (*Bovidae*). Tento převážně divoce žijící druh se ve volné přírodě dosud zachoval ve třech poddruzích, buvol kaferský (*S. c. caffer*), pralesní (*S. c. nanus*) a krátkorohý (*S. c. brachyceros*). Tato práce se zaměřuje na porovnání prvních dvou zmíněných poddruhů.

Když zmiňuji převážně divoce žijící, vyvstává zde otázka domestikace. V případě buvola afrického nelze mluvit o plné domestikaci, ačkoliv se již v sedmdesátých letech objevily pokusy o jeho zdomácnění a buvol prokázal ideální predispozice k domestikaci (Roth a Merz, 1997). Tento trend ovšem nemá šanci na trhu konkurovat ostatním chovům a pro svou slabou vyšlechtěnost s nízkou užitkovostí se v místě svého přirozeného výskytu nevyplatí. Přestože tedy Roth a Merz (1997) používají pro afrického buvola označení částečně domestikovaný, stále se nejčastěji setkáváme s termínem „divoce žijící“. Na druhou stranu existují uzavřené lokality, jako jsou přírodní rezervace a instituce jako zoologické zahrady, kde se buvol úspěšně chová v lidské péči. Buvol se také často využívá k vědeckým výzkumům věnujícím se onemocnění skotu na území svého výskytu. Takže jeho potenciál poměrně rychle se učít podstatně usnadňuje manipulaci s tímto obrovským savcem.

Úroveň vyspělosti chovů zoologických zahradách v posledních letech značně vzrostl. Zoologické zahrady mají za úkol vytvořit zvířatům podmínky v zajetí, které zlepší jejich kvalitu života a dá jim možnost k vyjádření přirozeného chování. Toho lze dosáhnout prohlubováním vědomostí o fyzických i psychologických potřebách zvířat chovaných v zajetí (Kleiman *et al.*, 2010). Etologie buvola afrického, nám pomůže nahlédnout do strukturálního složení stáda, denního režimu a mohlo by vypomoci zlepšit podmínky pro jeho chov v lidské péči.

Zoologická zahrada Dvůr Králové nad Labem je jediná instituce na území České republiky, kde lze vidět oba poddruhy buvola afrického (*Syncerus caffer caffer* a *Syncerus caffer nanus*). Zde mají především úlohu vzdělávací. Chovu buvola kaferského se Zoo DK věnuje již od roku 1971, kdy z Keni dovezeno stádo čítající 3 samce a 8 samic. Od roku 1974, kdy se narodilo první mládě, se stádo pravidelně úspěšně rozrůstá (Čulík, 2003) (viz Příloha 1). Mláďata se daří odchovávat jak přirozeně, tak i uměle (Čulík, 2003). Někteří odchovaní jedinci rozšiřují stádo, jiní putují do dalších zoologických zahrad, nebo se také

podílí na programu reintrodukce buvola kaferského do původního prostředí. Do roku 2012 se podařilo navrátit do volné přírody více než 100 afrických buvolů (Holečková *et al.*, 2012). Buvol pralesní se začal chovat o něco později. Roku 1973 byl od obchodníků získán samec Bulda a rok na to získal družku. V letech 1974-1986 postupně přibyli další 3 samci a 6 samic. Do dnešní doby se již v péči chovatelů narodilo 40 mláďat (Čulík, 2012).

1.1 Cíl práce

Cílem této práce je porovnat chování obou druhů afrického buvola (*Syncerus caffer caffer*; *Syncerus caffer nanus*), na základě dostupné literatury a porovnání na podkladech vlastního pozorování a monitorování stáda v lidské péči.

2 Literární rešerše

2.1 Evoluce Bovinů

Průběh evoluce se v dnešní době nejčastěji zobrazuje pomocí rekonstrukce fylogenetického stromu. Přesto fylogenetické určování příbuznosti u Bovinů (Bovinae) může být značně zavádějící kvůli jejich velkému rozšíření v krátkém časovém úseku (Gatesy *et al.*, 1992). Zároveň domestikace z velké části napomohla rychlému vývoji nových druhů (MacEarchen *et al.*, 2009b). Věrohodnost fylogenetické analýzy může být také posouzena na základě analyzovaných faktorů. Arif *et al.* (2012) posuzovali účinnost fylogenetické analýzy jednotlivých fragmentů mitochondriální DNA a celého genotypů mtDNA, došli k závěru, že kompletní genom mtDNA poskytuje nejspolehlivější pochopení složitých vztahů oproti fragmentům, které mohou být příliš zavádějící.

2.1.1 Vývoj Bovinae

V této kapitole je uveden nejpravděpodobnější vývoj Bovinů, se kterým se ztotožňuje nejvíce autorů. Pro přehlednost je na konci kapitoly souhrn metod, jakými autoři získávali data, obohacený o další názory zohledněné fylogenetickým vývojem.

Matthee a Davis (2001) došli metodou porovnání částí jaderného DNA k závěru, že počátek diversifikace do podčeledi Bovinae začal v Eurasii asi před 23 milióny let v období Oligocénu až Miocénu. Janecek *et al.* (1996) tvrdí, že celá evoluce podčeledě Bovinae trvala 20 miliónů let, svou teorií se opírá o výsledky z analýzy sekvence genu cytochromoxidázy (COII).

Další členění prokázal Hassanin a Ropiquet (2004) ve své práci založené na analýze tří různých markerů, určil tři monofyletické kmeny, a sice Boselaphini, Tragelaphini a Bovini. Toto rozdělení datoval přibližně na období před 16 miliony let, s tímto údajem souhlasí i Allard *et al.* (1992). MacEarchen *et al.* (2009b) určil přibližný čas před 10-15 miliony let.

Sinclair (1977) a Mloszewski (1983) uvádí, že kmen Bovini je původem z Asie ze staršího Pliocénu. Dnes se nejstarší naleziště fosilie turovitých z jižních Himalájí, Indii a Pakistánu datují na stáří méně než devět milionů let (Bibi, 2007b), což znamená, že evoluce Bovinů pravděpodobně zasahuje již do Miocénu. Tento nález se prokázal jako

evoluční mezistupeň mezi dnešními Bovini a jejich přímým předkem Bosephalini (Estes, 1991; Bibi, 2007a).

MacEarchen *et al.* (2009a) poukazuje na vyhraněnost území, při kterém se zvířata soustřeďovala pouze na otevřené lesy Indie a Pákistánu, díky absenci fosilií na území ostatních regionů. Následně pravděpodobně expandovali i na ostatní kontinenty (Vrba, 1985; Bibi, 2007a). Před méně jak 7 milióny let se objevují nejstarší naleziště na africkém kontinentu, což souvisí s měnícím se klimatem, rozšířením C₄ travních porostů (Bibi, 2007b) a vysokou specializací antilop na pastviny (Vrba, 1985).

Odlišnosti v kmenu Bovini se dle odhadů založených na fosilních nálezích Lenstra a Bradley (1999) prvně objevily asi před pěti až desíti miliony let, podle teorie MacEarchena *et al.* (2009a) založené na porovnání hlavních rodových linií a genetické vzdálenosti dle metody Neie (Nei's D) před pěti až devíti milióny let. Na rozdíl od toho Hassanin a Ropiquet (2004) určili období, ve kterém došlo k úplnému rozčlenění přibližně před 8-14 miliony let. V té době se oddělil podkmen Bubalina (*Bubalus* a *Syncerus* spp.), Bovina (*Bos* a *Bisons* spp.) (MacEarchen *et al.*, 2009a), a podle metody Beyersina se odloučil i podkmen Pseudoryina (Hassanin a Ropiquet, 2004). Janecek *et al.* (1996) se na základě analýzy sekvence COII domnívá, že před 10 milióny let se *Syncerus* odtrhl od *Bos taurus* a před 5 milióny let se už vzájemně oddělili *Bubalus* a *Syncerus*.

Podkmeny Bubalina a Bovina dále rozdělily na dichotomické skupiny (již zmíněné *Bubalus* a *Syncerus*, *Bos* a *Bison*), které se nadále nemohou křížit, tak aby se rodila životaschopná mláďata (Iannuzzi, 2007; MacEarchen *et al.*, 2009a; Chen *et al.*, 2011). Toto a další členění už pokračovalo nezávisle na sobě. *Syncerus caffer* je pravděpodobně evolučně nejstarší. Oddělil se v intervalu před osmi až desíti miliony let (Hassanin a Ropiquet, 2004), podle MacEarchen *et al.* (2009a; 2009b) až před 7,7 miliony let. Zatímco *Bos* a *Bison* se odloučily teprve před čtyřmi až pěti miliony let (Hassanin a Ropiquet, 2004).

Dle Estese (1991) není africký buvol (rod *Syncerus*) blízce příbuzný s asijským buvolem (*Bubalus*). Vzhledem k době, po kterou jsou odděleni a vývoji, který během tohoto období proběhl, opravdu nelze asijského a afrického buvola považovat za blízce příbuzného. Na druhou stranu z hlediska evoluce je rod *Bubalus* nejbližší recentní příbuzný rodu *Syncerus* (Kuznetsov *et al.*, 2002; Hassanin a Ropiquet, 2004; MacEachern *et al.*, 2009a).

Na rozdíl od rodu *Bubalus* se *Syncerus* už dál příliš nečlenil, pravděpodobně to značnou měrou souvisí s domestikací rodu *Bubalis* (MacEarchen *et al.*, 2009a). U rodu *Syncerus* se vyvinuli křížitelné poddruhy, *Syncerus caffer caffer*, *S. c. nanus* a *S. c. brachyceros* (Van Hooft *et al.*, 2002). Tyto poddruhy se liší počtem chromozomů, *S. c. caffer* (2n=52) a *S. c. nanus* (2n=54), křížením vznikají diploidi (Iannuzzi, 2007). Zároveň Janecek *et al.* (1996), ve své práci zveřejnil, že odchylka 1,47 % v sekvenci COII genu, odpovídá 10 rozdílným nukleotidům, takže částečná diference je evidentní.

2.1.2 Fylogenetické studie

2.1.2.1 Komplexní analýzy

Hassanin a Ropiquet (2004) analyzoval z mitochondriální DNA tři různé markery: cytochrom b (Cyb), cytochromoxidáza (COII), promotor Laktoferrinu (Lf). Dataci určoval Bayesianovou metodou a metodou Maximum Parsimony (MP) kombinované matrix obsahující tři, již zmíněné, markery.

Hassanin a Douzery (1999a) získal mitochondriální a ribosomální DNA (mt-rDNA) z krve, chlupů, kůže, svalů a částí kostí a analyzoval markery pro Cyb, 12S rDNA a kódující oblasti pro cytochrom P (CyP) a Lf. V porovnání fylogenetického stromu pro Lf u Hassanin a Ropiquet (2004) a Hassanin a Douzery (1999a) se výsledky liší. Hassanin a Ropiquet (2004) uvádí postupné oddělení *Pseudoryina*, *Bovina* a *Bubalina*. U Hassanin a Douzeryho (1999a) vychází *Syncerus* přímo z posledního společného předka těchto podkmenů. Rozdílný výsledek je u Hassanin a Ropiquet (2004) pravděpodobně ovlivněn zohledněním na zbylé dva markery. Další studie Hassanin a Douzery (1999b) navazuje na práci Hassanin a Douzery (1999a) se zaměřením na úroveň vyskytujících se substitucí v řetězci, použili větší množství již publikovaných vzorků.

Allard *et al.* (1992) porovnával frekvenci mutací ku transverzím v mtDNA u zástupců artiodactyl k vyhodnocení použil MP metodu. Své výsledky porovnával s jinými analýzami s důrazem na morfologii a ekologii.

2.1.2.2 Analýzy s užší specializací

Janecek *et al.* (1996) použil kompletní sekvenci nukleotidů mitochondriální COII z krve, mozku a jaterních buněk. Sledoval transverzi aminokyselin v řetězci, k vyhodnocení analýzy použil MP metodu. Zároveň porovnává své výsledky s ostatními teoriemi a výsledky jiných autorů. Vyhodnocení analýzy ukázalo nápadnou podobnost s buvolem Anoa (*Bubalus depressicornis*). Odchylna nukleotidů se *S. c. caffer* 10.07 % a *S. c. nanus* 9.74 %.

MacEarchen *et al.* (2009a) porovnával mitochondriální DNA vzhledem k vnitřním substitucím (intronic substitution, dI) a homologním substitucím (synonymous substitution, dS). MacEarchen *et al.* (2009b) extrahoval ze zástupců Bovinů 15 genů souvisících s produkcí mléka a porovnával četnost homologních a nehomologních substitucí (dS/dN).

Gatesy *et al.* (1992) použil k porovnání oblast 12S a 16S z mitochondriální, ribosomálních genů (mt-rDNA) přijatých z mozku, ledvin a jater.

Kuznetsov *et al.* (2001, 2002) analyzoval sekci 12S z mitochondriální rDNA ze zástupců z kmene Bovini s použitím dat z GenBank. Kuznetsov *et al.* (2001) při analyzování použil metody MP, ML (Maximum-likelihood) a NJ (neighbour-joining). Kuznetsov *et al.* (2002) použil metodu ML a fastDNAm1. Výsledky totožných vzorků se od sebe lišily, je tedy průkazné, že vyhodnocení koreluje s použitou metodou.

Iannuzzi (2007) porovnával chromozomy a karyotyp extrahované z krve dvou poddruhů buvola afrického a dvou poddruhů buvola asijského, na základě evoluční, klinické a molekulární cytogenetiky.

Chen *et al.* (2011) svou studii založil na porovnání sekvencí genů *Zony pelucida* (ZP) souvisících s glykoproteiny, které získal ze zástupců kmene Bovini.

Ward *et al.* (1997) porovnával pořadí nukleotidů z K-kaseinu a jejich substituce. Následně na základě analýzy sekvencí exonu 4 z K-kaseinu vytvořil genový strom, kde *Syncerus caffer* sdílí společnou větev s *Bos javanicus* ze kterého se později oddělili ostatní z rodu *Bos* a *Bison*.

Matthee a Davis (2001) izolovali z jaderné DNA fibroblastu úsek kódující K-kasein, Protein-Kinázu C1, Tyrotropin a neerytrocytický B-Spestrin 1. Pro každý úsek sestavil fylogenetický strom a v každém zaujímá *Syncerus* trochu jiné místo. V případě K-kaseinu se výsledky liší od závěru, ke kterému došel Ward *et al.* (1997). Částečný vliv na to může mít rozdíl v počtu a druhu zvolených zástupců.

2.2 Taxonomie

Někteří autoři uznávají u buvola afrického pouze jediný druh *Syncerus caffer* (Roosevelt a Heller, 1914). V práci Estese (1991) se setkáme s koncepcí dvou forem druhu *Syncerus caffer*, a sice *S. c. caffer* a *S. c. nanus*.

Dnes je nejčastější a nejvíce známé rozdělení do třech poddruhů *S. c. caffer*, *S. c. nanus* a *S. c. brachyceros*, které se objevilo u Levaudena jako druhové rozdělení (The Zoo. Soc. Lon., 1965; Sinclair, 1977; Haltenorth a Diller, 1979). Sinclair (1977) také uznává další poddruh *Syncerus caffer aequinoctialis* (Blyth, 1866). Můžeme se dále setkat s určeným poddruhem *Syncerus caffer matthewsi* (Lydekker, 1904), avšak ani jeden poddruh není v dnešní taxonomii veden jako samostatný poddruh. (Kingdon, 1982; Groves a Grubb, 2011; ITIS, 2013) Vzhledem k schopnosti poddruhů se mezi sebou křížit, je rozlišení poddruhů značně ztíženo, proto se uznávají pouze poddruhy vyskytující se na lokalitách, které se nepřekrývají s ostatními poddruhy (Van Hooft, 2002).

čeleď: Bovidae

podčeleď: Bovinae

rod: *Bubalus* (Hamilton-Smith, 1827)

rod: *Boselaphus* (De Blainville, 1816)

rod: *Bos* (Linnaeus, 1758)

rod: *Bison* (Hamilton-Smith, 1827)

rod: *Tragelaphus* (De Blainville, 1816)

rod: *Tetracerus* (Leach, 1825)

rod: *Taurotragus* (Wagner, 1855)

rod: *Syncerus* (Hodgson, 1847)

druh: *Syncerus caffer* (Sparrman, 1779)

poddruh: buvol kaferský; *S. c. caffer* (Sparrman, 1779)

poddruh: buvol pralesní; *S. c. nanus* (Boddaert, 1785)

poddruh: buvol krátkorohý; *S. c. brachyceros* (Gray, 1937)

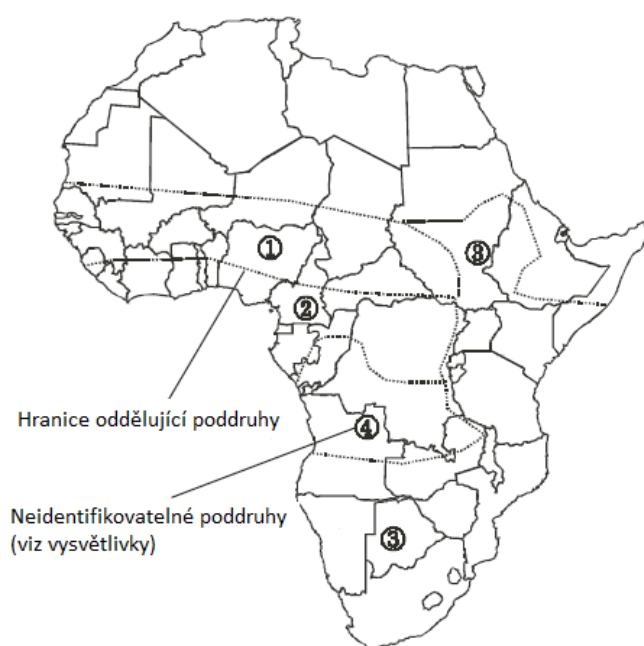
(Zdroj: Groves a Grubb, 2011; IUCN, 2012)

2.3 Rozšíření

Buvol africký je z geografického hlediska a hustoty osídlení druhý nejúspěšnější z kmene Bovinů, hned po rodu *Bos* (Estes, 1991). Zároveň je na africkém kontinentu poměrně běžně se vyskytující rod (Kingdon, 1997). Obývá tropické a subtropické oblasti jižně od Sahary (Volf, 1987; Kingdon, 1997).

2.3.1 Oblasti

Buvol kaferský je nejčastěji se vyskytující poddruh (Sinclair, 1977; Haltenorth a Diller, 1979; Estes, 1991; Kingdon, 1997) (viz Obr. 1). Buvol kaferský se vyskytuje na území Etiopie, jižního Somálska, Jihoafrické Republiky, Angoly a Namibie (Prins, 1996), také v dobře zavodněných savanách západní Ugandy a východní Zaire (Sinclair, 1977; Kingdon, 1997) a Botswaně (Van Hooft, 2002). Buvol krátkorohý obývá západnější oblasti, a sice savanové oblasti Kamerun, Čad a Čadského jezera (Sinclair, 1977), a Nigérie (Van Hooft, 2002). Zatímco buvol pralesní se pohybuje v rozsahu zalesněné oblasti Konžské pánve, resp. Nížinný deštný prales v centrální Africe (Sinclair, 1977; Haltenorth a Diller, 1979; Prins, 1996; Korte, 2008a) a Kamerun (Van Hooft *et al.*, 2002).



Obr. 1 Mapa Afriky s oblastmi výskytu tří poddruhů buvola afrického. (podle Van Hooft *et al.*, 2002) 1 - *Syncerus caffer brachyceros*; 2 - *S. c. nanus*; 3 - *S. c. caffer*; 4 – nelze jednotně určit *S. c. nanus* nebo *S. c. caffer*

Spektrum stanovišť, ve kterých se africký buvol vyskytuje, jsou značně variabilní. Obývá savany, křovinaté porosty, lesy, deštné pralesy, močály, bažiny, záplavové oblasti i horské pastviny (Estes, 1991; Prins, 1996; Korte, 2008a). Zároveň se pohybuje v polohách

od hladiny moře až po hranice lesů horského pásma. Vyskytuje se i v aridních biomech, kde je však podmínkou blízkost dostatečných vodních zdrojů (Estes, 1991).

Většina z buvolů žije v dřevnatých nebo zalesněných oblastech prolínajících se s pasekami (Estes, 1991), kde mají dostatek potravinových zdrojů a zároveň možnost úkrytu (Prins, 1996).

2.4 Morfologie

V této kapitole jsou obsáhlé základní anatomické a fyziologické charakteristiky pro buvola afrického. Vzhledem k nedostatku záznamů o všech poddruzích, je porovnání zmíněno jen v některých případech, kdy byla data dostupná. Na nedostatek dat v této oblasti může mít vliv i absence výrazných odlišností mezi poddruhy.

Buvol africký patří mezi největší býložravce na africkém kontinentu. Trávicí soustava u turů tropického pásma se adaptovala na místní porosty, a tím i na C₄ rostliny (Bibi, 2007b). Disponuje, jako většina sudokopytníků čtyřkomorovým žaludkem. (Marvan *et al.*, 2011). Jak zmiňuje Hoffmann (1989) buvol má relativně nepohyblivé pysky a dlouhým, chápavým jazykem, který mu umožňuje spásat celé trsy trávy. Kingdon (1997) uvádí, že slabá schopnost termoregulace vychází z absence potních žláz. Chybí účinný mechanismus pro zachování vlhkosti (Prins, 1996), musí tedy pravidelně pít.

Nejcharakterističtější znak pro rod *Syncerus* je podle Roosevelta a Hellera (1914) nedokonalé upevnění kosti radličné ke kosti patrové. Další osteomorfologické rozdíly na kostech končetin mezi rodem *Syncerus* a *Bos taurus* zkoumal Peters (1988). Obecně jsou tyto kosti mohutnější, lopatková kost (*Scapula*) je větší a kost zápěstní (*Os metakarpus III.*) je kratší a silnější než u skotu domácího (Peters, 1988).

Stavba zubů je podobná domácímu skotu (viz Obr. 2). Řada širokých řezáků a masivní stoličky umožní skotu rozmělnit hrubé trávy v potřebném množství k uspokojení nároků jejich objemného žaludku (Estes, 1991; Marvan *et al.*, 2011). Horní řezáky a špičáky podlehly involuci a zanikly. U dospělých jedinců má chrup 32 zubů, mléčný chrup 20 zubů (Marvan *et al.*, 2011).

0I	0C	3P	3M

3I	1C	3P	3M

Obr. 2 Zubní vzorec dospělého tura

Věk zvířete lze přibližně odhadnout podle zubů (Grimsdell, 1973; Age a Brown, 1988; Marvan *et al.*, 2011) a podle tělesné velikosti a velikosti rohů (Grimsdell, 1973; Mason a Van der Walt, 1984). U zubů dochází k opotřebování o 1,5-2 mm za rok. K výměně mléčného chrupu dochází ve věku 2-2,5 roku, kompletního chrupu dosahují ve čtvrtém roce (Age a Brown, 1988; Marvan *et al.*, 2011).

Vzhledem k tělesné velikosti dorůstá buvol kaferský 170 cm v kohoutku (Volf, 1987), 135-170 cm (Kingdon, 1982). Dosahuje hmotnosti 425-870 kg (Mloszewski, 1983), 800 kg a více (Volf, 1987), podle Sinclaira (1977) samci 686 kg a samice 576 kg. Oproti tomu je buvol pralesní drobnější, dosahuje 100-130 cm kohoutkové výšky a hmotnosti 200-300 kg (Volf, 1987), podle Estes (1991) 97-108 cm v kohoutku a hmotnosti maximálně 300 kg. Tvar těla buvola pralesního svým klínovitým tvarem, ulehčuje pohyb hustým porostem, je to dáno zadními končetinami, které mají delší kosti než končetiny přední (Volf, 1984). U samců buvolů se růst plně nezastaví, pouze se zpomalí (Mason a Van der Walt, 1984). Ačkoliv samci mohou dorůstat i více než dvojnásobné velikosti samice, stále je pohlavní dimorfismus menší než u ostatních Bovinů, samci jsou pouze o 30 % těžší než samice (Estes, 1991).

Rohy zvyšují jejich obrannou schopnost, jakmile nemají kam utéct před predátorem, slouží jako účinná zbraň (Kingdon, 1997). U buvola kaferského jsou v průřezu oválné, se silnou základnou (Volf, 1987). U samců po dosažení dospělosti srůstají a tvoří se čelní štít (Estes, 1991), vyrůstají laterálně stranou a poté se stáčí ve velkém oblouku vzhůru a špičkami proti směru (Volf, 1987), samice mají rohy užší a často i kratší (Estes, 1991). Pokud o své rohy jedinec nepřijde, tak s ním stále rostou i po dosažení dospělosti, u starých samců tak mohou přesáhnout v rozpětí 1 m (Volf, 1987; Estes, 1991). U buvola pralesního jsou rohy poměrně krátké, asi 30-40 cm (Estes, 1991), silné u báze, ale nesrůstají (Kingdon, 1982; Volf, 1987; Estes, 1991). Rostou směrem dozadu, podobně jako je tomu u vodního buvola (Estes, 1991).

U buvola kaferského je osrstění řídké. Zbarvení mláďat je tmavočervené, samice jsou tmavohnědé a samci mohou být až černí (Kingdon, 1982; Volf, 1987; Estes, 1991). Naopak buvol pralesní má srst hustější. Zbarvení červené až červenohnědé (Volf, 1987), přičemž jsou samci tmavší (Estes, 1991). Z krajů ušních boltců vyrůstají dlouhé nažloutlé chlupy (Volf, 1987). Buvoli postrádají pachové žlázy (Estes, 1991; Kingdon, 1997) a potní žlázy (Kingdon, 1997).

Pohlavní dospělosti buvoli dosahují obě pohlaví mezi 4-5 lety (Sinclair, 1977), dle Estese (1991) samice dospívají v 5 letech a samci až v 8-9 letech. Délka březosti, 11,5 měsíce, je nejdelší u všech Bovinů. Jejich reprodukce je sezóně ovlivněna, k páření a otelení většinou dochází v období dešťů (Sinclair, 1977). Telata buvola afrického patří k mláďatům prekociálním, tedy plně vyvinutým (Rutberg, 1987).

2.5 Zdravotní problematika chovu buvola afrického

Mnoho vědeckých prací týkající se buvola afrického, které byly dosud publikovány, jsou zaměřené na výzkum onemocnění turovitých. K nejvýznamnějším patří bakteriální tuberkulóza (De Vos *et al.*, 2001; Michel *et al.*, 2006), virová onemocnění slintavka a kulhavka (Condy *et al.*, 1985; Salt, 1993; Vosloo *et al.*, 1996; Thomson *et al.*, 2003), brucelóza (Herr a Marshall, 1981; Muma *et al.*, 2007) a theilerióza vyvolaná parazitem *Theileria parva lawrencei* (Conrad *et al.*, 1987; Conrad *et al.*, 1988). Velký vliv na šíření těchto onemocnění mají právě divoce žijící zvířata, která často slouží jako hostitelé, ve kterých viry přežívají (Hedger *et al.*, 1972; Condy *et al.*, 1985; Rodwell *et al.*, 2001), což představuje největší hrozbu pro domácí dobytek (Thomson, 1995; Munag'andu *et al.*, 2006). Brahmbhatt *et al.* (2012) ve své práci uveřejnil výsledky pozorování, kde je buvol hlavní z divoce žijících druhů, který se nejčastěji dostává do kontaktu s hospodářskými zvířaty. Přesto někdy je kontakt buvola s dobyt看kem uměle vytvořený. V těchto případech jsou vyvázeni z míst původního výskytu do oblastí farem (Roth a Merz, 1997; Siamudaala *et al.*, 2003). Zároveň virová onemocnění ovlivňují velikost samotné populace na daném území (Rodwell *et al.*, 2001). Po rozsáhlé nákaze moru skotu, která se vyskytla na území Afriky v roce 1889 (Roosevelt a Heller, 1914; Sinclair, 1977), se pozornost věnovala navrácení populace. Rekolonizace buvolů se projevila velmi rychle, díky vysoké reprodukci, už v roce 1920 se dokázali rozšířit na původní území (Sinclair, 1977). Dnes pravidelně probíhá kontrola populace metodou leteckého sčítání (Mason a Van der Walt, 1984; Rodwell *et al.*, 2001). Přemnožení buvolů v národních parcích by znamenalo znehodnocení přirozeného prostředí (Pienaar, 1969). Mason a Van der Walt (1984) tvrdí, že v Krugerově Národním Parku (KNP) se optimální počet buvolů pro období sucha odhaduje na 25 000 jedinců, aby se zachovala přirozená diverzita. Proto se od roku 1966 začala provozovat každoroční redukce buvolů, která slouží k dosažení stability populace (Mason a Van der Walt, 1984).

2.6 Etologie a ekologie buvola afrického

Chování výrazně ovlivněno mnohými biotickými i abiotickými faktory, které na jedince působí v daném času a prostoru (Veselovský, 2008; Nouvellet *et al.*, 2011).

Celkové chování lze vztáhnout jak na jedince (Ryan a Joradaan, 2005; Korte, 2008a), tak i na sociální projevy vnitrodruhové a mezidruhové (Estes, 1991; Meng *et al.*, 2008; Veselovský, 2008). Souvisí s tím nároky na prostor, popsané v podkapitole home range a habitatové preference. V kapitole stavba stáda je rozepsané uspořádání stáda v různých situacích. Aktivitě jedince věnována podkapitola denní aktivita a sociální interakce jsou více vysvětleny v kapitole sociální chování.

2.6.1 Home range

Buvol africký patří k druhům žijících ve smíšených stádech, ve kterých převládá samčí hierarchie (Sinclair, 1977), ovšem mezi samicemi se objevuje vlastní vnitřní, spíše lineární, hierarchie (Mloszewski, 1983). U Estese (1974) se setkáváme s hypotézou o hierarchii založenou na fyzické stránce. Pořadí určuje velikost tělesné konstituce a díky pokračujícímu růstu i věk. Mezi jedinci mohou vznikat rozbroje o vyšší postavení ve stádě (Pérez-Babería a Yearsley, 2010), a tím si získat nárok šířit vlastní genetickou informaci. Přesto si pro sebe nenárokují vlastní území, žijí totiž zcela neteritoriálním způsobem života, jsou tedy vysoce tolerantní k ostatním druhům vyskytujícím se na jejich domovském území (Estes, 1974).

Buvoli denně žijí velmi mobilním způsobem života (Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan *et al.*, 2006), stále však u nich lze vidět jistý vzorec oblastí home range resp. domovské území, na kterou soustřeďuje svou veškerou denní aktivitu. Rozloha domovského okrsku jednoho stáda se může velmi lišit, pohybuje se od 60 do 1000 km² a obvykle bývá v blízkosti vodního zdroje nebo jej přímo zahrnuje (Estes, 1974). Velikost této plochy závisí na ekologických podmínkách oblasti, přístupnosti zdrojů a travní produktivitě.

Někteří autoři se domnívají, že u velikost home range koreluje s velikostí stáda (Sinclair, 1977). S tímto tvrzením nesouhlasí Ryan *et al.* (2006), která souvislost s velikostí stáda a rozlohy domovského území zkoumala na buvolu pralesním v Lopé National Park v Gabonu. Výsledky Sinclaira (1977) větší rozlohy považuje spíše za vliv špatné produktivity potravních zdrojů v dané oblasti a pastevních nároků buvola kaferského.

Denní lokalita se také liší u pohlavních a věkových kategorií, protože domovská území se prolínají s ostatními stády a často se obměňují. Jen výjimečně setrvávají na pošlapané nebo vyčerpané pastvině jednoho domovského území dokud se jeho zdroje zcela nevyčerpají (Estes, 1991).

2.6.2 Habitatové preference

Korte (2008a) tvrdí, že buvol pralesní využívá více nebo méně všechna místa svého výskytu k specifickým aktivitám. Pokusím se zde nastínit, jaká místa jsou u daného druhu oblíbenější, případně jestli byl přítomen ovlivňující faktor.

V závislosti na zdroji potravy bylo u buvola pralesního zjištěno, že je do určité míry závislý na mýtinách (Melletti *et al.*, 2008), stejně tak jako na otevřených lesních porostech, charakteristické svými velkými stromy a otevřenou klenbou listoví, které obsahují jejich hlavní zdroj potravy (Melletti *et al.*, 2007a). Buvoli často vyhledávají křovinaté porosty s druhem *Acacia*, lesy s velkým zastoupením druhu *Combretum* (Ryan *et al.*, 2006) a *Commiphora* (Estes, 1991), avšak největší dominantou v potravě buvola zůstává tráva *Cynodon* (Kingdon, 1982).

Melletti *et al.* (2007b) upozoroval nárůst aktivity buvola pralesního v oblasti mezi vodou a okrajem lesa. Tento jev vysvětlují tím, že je to přirozená odpověď na zlepšení pastevních podmínek, která koreluje s klidnějším chováním (snížená bdělost samic).

Korte (2008a) zjistila, že samice buvola v období března-srpna, dávají přednost lesu před bažinami, opačně je tomu v období září až února.

2.6.3 Složení stáda

Většina zvířat se seskupují na dočasné nebo stabilní skupiny, stejně tomu je i u buvoly afrického (Melletti *et al.*, 2008). Velikost, složení i prostorové rozložení, popsáno níže, jsou silně ovlivněné biotickými i abiotickými faktory (Melletti *et al.*, 2007b).

2.6.3.1 Velikost stáda

Velikost stáda je vysoce proměnlivá, závisí na dostupnosti potravy, vodních zdrojů, období říje a počtem narozených mláďat a období říje (Volf, 1987). Stáda buvoly kaferského o velikosti několika steh členů jsou samozřejmostí a nejsou neobvyklé ani seskupení o více jak tisíce zvířat (Sinclair, 1977, Kingdon, 1982; Prins, 1996). Naopak buvol pralesní žije v menších skupinách (5-25 členů), pravděpodobně z důvodu nerovnoměrné rozdělení zdrojů potravin v deštném pralese (Haltenorth a Diller, 1979; Kingdon, 1997; Melletti *et al.*, 2007a) a prostupnosti prostředí (Estes, 1991).

2.6.3.2 Rozdělení stáda

Stáda buvolů mají vlastní strukturalizaci, která se v rozdílných situacích mění. Základem celého stáda jsou jakési populační jednotky, mezi nimiž dochází k minimálnímu prolínání (Sinclair, 1977). Grimsdell (1973) uvádí, že jádrem sociálního uskupení buvoly je mateřské pouto. Hlavní jednotku totiž tvoří samice, které jsou většinou pokrevně příbuzné (Mloszewski, 1983). Jsou doprovázené svými mláďaty asi do 3 roku života (Sinclair, 1977; Mloszewski, 1983). Poté se samci oddělují do samostatné jednotky k dospělým samcům, ale samice zůstávají (Sinclair, 1977). Méně dominantní samci tvoří samostatné skupiny nebo mohou žít samotářsky po celý rok (Kingdon, 1997).

Pro cizí buvoly, kteří by se pokusili přidat k stádu, jsou tato uskupení uzavřená. Tito jedinci jsou opakovaným pronásledováním drženi na periferii (Sinclair, 1977). Pouze v období dešťů se pravidelně sdružuje více stád dohromady (Sinclair, 1977; Volf, 1987), to ovšem souvisí s dobou páření, která dosahuje vrcholu v tuto roční dobu (Estes, 1991).

V období sucha je hustota osázení při odpočinku na mýtině větší než v období dešťů (Melletti *et al.*, 2010). Zároveň mají oba poddruhy buvoly tendenci odpočívat hromadně ve

vzájemném kontaktu (Mloszewski, 1983; Melletti *et al.*, 2007b). V tomto rozložení si mladí samci udržují odstup od dospělých samců (Sinclair, 1977) a ti se zase častěji zdržují v blízkosti samic (Melletti *et al.*, 2007b). Při odpočinku na mýtinách mají jedinci buvola pralesního tendenci být více semknutí než v pralese. Melletti *et al.* (2008) to vysvětluje tím, že prostředí pralesa hustotou vegetace neumožňuje shlukování.

Mason a Van der Walt (1984) tvrdí, že stádo buvola kaferského se při vyrušení rozděluje na více skupin lišící se věkem a pohlavím členů. Mloszewski (1983) tuto teorii rozšiřuje a uvádí podrobnější rozdělení. Stádo se obvykle skládá z 1 a více základních skupin, které tvoří především samice. Každou skupinu vede průzkumník, který hledá cestu v dané části lokality. Zároveň kolem každého klanu krouží 4-5 dospělých samců jako doprovod. Ti nejvýše postavení býci netvoří vlastní podjednotku (Sinclair, 1977), ale někteří pochodují v předvoji a druzí uzavírají stádo za starými a nemocnými jedinci (Mloszewski, 1983). Ostatní samci tvoří samostatné skupiny nebo mohou žít samotářsky po celý rok (Kingdon, 1997). Odděleně od stáda žijí především samci starší 10 let, kteří se již přestávají podílet na reprodukci stáda (Sinclair 1977; Mason a Van der Walt, 1984).

Při pohybu buvola pralesního se jedinci drží ve větším počtu a blíže k sobě než je tomu při společném odpočinku nebo při pastvě, což je pravděpodobně součástí jejich obranné strategie (Melletti *et al.*, 2007b). Při prodírání hustým porostem udržují zástup, postupují tzv. husím pochodem (Volf, 1987), které bylo buvola pralesního zpozorováno i v zajetí (viz foto 1 v Příloze 3).

Při přesunech stáda během pastvy opět stádo uzavírá dospělý samec. Toto pravidlo platí jak u buvola pralesního (Melletti *et al.*, 2007b), taky u buvola kaferského (Conybeare, 1980). Melletti *et al.* (2007b) uvádí ve své práci, že buvol pralesní se během pastvy neshlukuje příliš k sobě. Narozdíl od buvola pralesního tvoří buvol kaferský pevně semknuté skupiny na otevřených prostranstvích (Prins, 1996; Melletti *et al.*, 2008). Je to pravděpodobně proto, že distribuce potravinových zdrojů v pralese není formou jednoduté pastvy, ale spíše rozkouskované (Kingdon, 1997; Melletti *et al.*, 2007a). Tuto teorii potvrzuje i Sinclair (1977), který pozoroval tendenci samic rozdělovat se do menších skupin, jakmile je omezen zdroj oblíbených vysokých travin.

Bovini mohou cestovat za zdroji potravy i vody na dlouhé vzdálenosti chůzí nebo pomalým cvalem, ale nejsou přizpůsobeni běžet rychle ani dlouho (Estes, 1991). Přesto

když se objeví potencionální nebezpečí (např. predátor) buvoli obvykle prchají v těsném shluku, což ztěžuje predátorovi zaútočit na kořist (Mloszewski, 1983). Při útěku vede skupinu vždy dospělá samice a poslední zbývající jedinec bývá obvykle dospělý samec (Melletti *et al.*, 2007b). Pro případy, kdy útěk není možný, vyvinuli bovini skupinovou obranu, které slouží na ochranu jak mladých, tak dospělých jedinců (speciálně u velkých antilop). Útok zahajuje buď skupina, která se samostatně odtrhne od stáda anebo celé stádo., přičemž mláďata jsou obvykle ukryta uprostřed skupiny (Caro *et al.*, 2002).

2.6.4 Denní aktivita

Denní aktivita neboli biorytmus jedince se skládá z pravidelně se opakujících činností, které tvoří určitý vzorec chování (Veselovský, 2008). Mezi nejzákladnější patří krmení a pití, odpočinek a pohyb (Ryan a Joradaan, 2005; Korte, 2008a). Rozsáhlejší vzorce chování mohou obsahovat podrobnější popisy aktivit, jako poplašný postoj, pozorování, vyměšování, přežvykování, značkování, zkoumání okolního prostředí a sebestředné chování (Meng *et al.*, 2008).

Typické značkování močí ani pachy, vzhledem k absenci pachových žláz a neteritoriálnímu způsobu života, nebývá u buvola zaznamenáno. Svě domovské území většinou označí broušením kůry stromů rohy, nebo narušováním porostů, což je znakem s agonistického chování (Estes, 1991) a může souviset s přeorientovaným chováním (Veselovský, 2008).

Sebestředné chování (self-directed), při kterém zvíře své chování směřuje pouze na sebe, a mnohem častěji jej provozují vzdálení od zbytku skupiny. (Castle *et al.*, 1999). Tato činnost nejčastěji souvisí s péčí o srst, či uspokojení vlastních potřeb a pohodlí, tj. čištění srsti, paznehtů, škrábání se, bahnění se apod. (Meng *et al.*, 2011) a lze ji považovat za součást komfortního chování (Veselovský, 2008). Bahnění však může mít i sociální význam, při kterém si dominantnější jedinci nárokují častější válení se v bahně jako důkaz vlastního postavení (Sinclair, 1977).

Hlavní pozornost je dána různým vlivům působícím na aktivitu zvířat, například denní doba (Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Joradaan, 2005; Korte, 2008a), sezónnost (Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Joradaan,

2005), teplota (Winterbach a Bothma, 1998), lokality (Korte, 2008a). Další důležité faktory jako období říje, rozdílné chování mezi pohlavími a chování ve výběhu (Meng *et al.*, 2011), vliv měsíčního svitu, slunečního záření a věku (Wronski *et al.*, 2006) nebyly ještě ve vztahu k aktivitě buvoly afrického prozkoumány. Nouvellet *et al.* (2011) zdůrazňuje, že by se při pozorování měla také zohledňovat zeměpisná délka, šířka i přesné datum, protože lunární pozice a délka dne má také značný vliv na biologickou aktivitu.

2.6.4.1 Denní doba a sezónnost:

Sinclair (1977) řadí buvoly kaferského mezi živočichy s především noční aktivitou. Toto tvrzení potvrzují i pozorování denní aktivity prováděné na buvolu kaferském (Mloszewski, 1983; Ryan a Joradaan, 2005). Tyto studie uvádí, jako nejčastější aktivitu krmení, kterým se buvoli zabývají hlavně v noci. U pozorování buvoly pralesního (Melletti *et al.*, 2007b; Korte, 2008a) se uskutečnilo pozorování pouze denní aktivity, protože prostředí, ve kterých se buvol pralesní pohybuje, značně pozorování ztěžuje (Sinclair 1977; Prins 1996; Winterbach a Bothma 1998). Korte (2008a) zjišťovala aktivitu pomocí radiolokačních obojků na sedmi samicích. Zde výsledky nebyly zcela jednoznačné. Jedna kráva se silně vymykala vzorci, udaným ostatními samicemi (krmení 37 %, odpočinek 54 % pozorovaného času) a její aktivita krmení (56 %) přes den silně převyšovala inaktivitu (38 %). To však podporuje spíše teorii o vlivu různých faktorů na jedince.

Mloszewski (1983) uvádí hlavní čas krmení v noci mezi 20.00-03.30h, za dne určil vrchol mezi 15.00-18.00h v období dešťů i sucha. Druhý vrchol pro pastvu je v ranních hodinách mezi 08.00-09.00 v období dešťů a v období sucha od 09.00-10.00. Winterbach a Bothma (1998) zaznamenali nejvyšší aktivitu, kdy se více jak 40 % členů stáda páslo, v době od 15.00-20.00h a poté v 06.00-07.00. Doba krmení, je proložena dobou odpočinku a přežvykávání, která podle Mloszewskiho (1983) vrcholí v době mezi 12.00-16.00 a poté se vyskytuje v různých intervalech a různé intenzitě. Na rozdíl od toho Winterbach a Bothma (1998) pozorovali převážnou část stáda odpočívat v čase 10.00-12.00.

V období sucha je aktivita vyšší, buvoli kaferští se během dne zabývají více pastvou než období dešťů (Grimsdell a Field, 1976; Mloszewski, 1983; Fuston, 1992; Prins 1996; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Joradaan, 2005), u buvoly pralesního nemělo období

sucha žádný vliv na aktivitu (Melletti *et al.*, 2007b). Naopak v období vysokých srážek se vyskytuje tendence více odpočívat (Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Joradaan, 2005). Přesto se autoři (Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Joradaan, 2005) shodují, že rozdíly mezi obdobími vysokých a nízkých srážek, nejsou statisticky významné. Na druhou stranu Melletti *et al.* (2007b) našel statisticky významný rozdíl v počtu odpočívajících buvolů pralesních mezi sezónnostmi. Buvol pralesní naopak od buvola kaferského tíhne k odpočinku více v období sucha než dešťů.

Největší intenzita lokomoce stáda je spojována s hlavními přesuny mezi pastvou, místem odpočinku a vodním zdrojem (Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998). Zároveň se vlivem suchého období zvětšují domovské území a přesun stáda za zdrojem potravy je delší (Ryan *et al.*, 2006). Stádo přichází k vodě minimálně jednou denně (Mloszewski, 1983), podle Ryana a Joradaan (2005) stádo pije nejvíce v ranních hodinách (06.00-08.00, 10.00-12.00) a poté za soumraku. Další autoři (Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998) považují za nejčastější dobu od poledne do soumraku, kdy byla pozorovaná zvířata zachycena při pití za dne ve všech sezónních obdobích. Intervaly pití, které stačily dospělým jedincům k naplnění asi 34 litrů, se pohybovaly okolo 6 minut (4,4 - 9,6 min) (Pienaar, 1969), v období sucha musí stádo ujít velké vzdálenosti od pastvy k vodnímu zdroji (Mloszewski, 1983), proto je intenzita pití neméně důležitá.

2.6.4.2 Teplota:

Vlivem teploty se zabývali Winterbach a Bothma (1998) ve své práci, kde porovnávali teplé období sucha, teplé období dešťů a chladné období sucha. V chladném období sucha se zvýšil čas strávený stáním a pohybem, zatímco v teplém období sucha strávili více krmením a přežvykováním. Toto tvrzení se neztotožňuje s chováním turovitých, za zvýšených teplotních podmínek (Tapki a Sahin, 2006). Přesto může být zdůvodněno vyšší odolností vůči teplotě, s ohledem na adaptabilitu prostředí (Matias, 1998). Rozdíl mezi teplým a chladným obdobími sucha, se neprokázal statisticky významný (Winterbach a Bothma, 1998).

2.6.5 Sociální chování

Jako sociální se označuje chování, které souvisí s životem jedinců ve skupinách (Veselovský, 2008).

2.6.5.1 Komunikace

Komunikaci vztahenou k sociální interakci rozumíme, vzájemnou výměnu signálů mezi živočichy neboli dorozumívání. Je základem pro veškeré sociální interakce. Dle typu signalizace lze komunikaci rozdělit na optickou, akustickou, chemickou a taktilní (Veselovský, 2008).

U buvola afrického je nejcitlivější smysl čich, o něco méně je pak vyvinut sluch a zrak (Volf, 1987; Estes, 1991). Čich hraje významnou roli při hledání potravy, detekci možného nebezpečí a komunikaci. Nejčastější je pravděpodobně poznávání mezi členy stáda, při kterém si jedinci očichávají hlavy a anogenitální oblast. Zejména matky podle čichu spolehlivě poznají své mládě i v tisícových stádech (Volf, 1987). U turů se také setkáváme také s termínem flémování (viz foto 2 v Příloze 3), které souvisí se sexuálním chováním. Je to způsob, kterým samci pomocí druhotného čichového orgánu, kontrolují moč samice a zjišťují tak její reprodukční připravenost (Veselovský, 2008).

Akustické volání je velmi variabilní. Záleží na intenzitě, zabarvení i frekvenci (Volf, 1987; Veselovský, 2008). Pro každou informaci mají jedinečný hlasový signál. Důležité je výstražné bučení, volání matky a mláděte a signál k pohybu (Estes, 1991).

Optická komunikace je u buvola afrického dosažena především postavením a pohyby, protože u nich není dostatečně vyvinuta mimika (Volf, 1987; Veselovský, 2008). Nejčastěji se můžeme setkat imponováním a výhružkou. Naopak při usmiřovacím chování, které je typického pro níže postavené členy, je snaha se opticky co nejvíce zmenšit (Volf, 1987; Estes, 1991).

Taktilní komunikace slouží k upevnování vztahů uvnitř stáda (Estes, 1991). Tělesný dotyk totiž podle Veselovského (2005) usmiřuje agresivní vyladění u všech zúčastněných. Samci tak často tlumí samičí agresivní chování tím, že se dotýkají čenichem slabin, čímž napodobují sací polohu mláděte. Patří sem také vzájemná péče o srst, u buvola se objevuje

v podobě vzájemného olizování. Toto olizování směřuje na hlavu a krk (Sinclair, 1977), přičemž základem je sociální podtext, ne samotná potřeba vyčištění srsti (Estes, 1991).

2.6.5.2 Sociokohenzivní chování

Sociální koheze má posílit vnitrodruhové vztahy, tzv. kladné sociální vazby (Veselovský, 2008). Pravděpodobně nejčastěji se vyskytující typ chování u stádových zvířat. Melletti *et al.* (2007b) při svém pozorování stáda buvola pralesního, zjistil, že sociální interakce, byly většinou iniciovány dospělou samicí a směřovány vůči nedospělým jedincům.

Naopak od práce Melletti *et al.* (2007b) se při vlastním monitorování zachytila převážně sociální interakce, které byly vyvolány nedospělými jedinci vůči dospělým jedincům. Například otírání se hlavou o jiné zvíře bok nebo hlavu druhého jedince, což může značit vzájemný pozdrav (Estes, 1991), ale také vymáhání si pozornosti (Veselovský, 2008), bylo nejčastěji pozorováno u mladých jedinců buvola pralesního otírající se o svou matku. Kingdon (1997) popisuje společný postup dvou zvířat bok po boku, jako sociální interakci prováděnou hlavně mezi příbuznými. Tato aktivita byla pozorována pouze u buvola kaferského, zatímco následování jiného zvířete bez předem odhadnutelného cíle (Estes, 1991) se nejvýrazněji se vyskytovalo při realizaci tzv. husího pochodu u buvola pralesního.

2.6.5.3 Agonistické chování

Do agonistického chování lze zahrnout projevy týkající se agresivního chování (útok a útek), tak i hrozba, imponující chování a usmiřovací chování. (Estes, 1991; Veselovský, 2008). Ewer (1968) se domnívá, že zvýšení agresivního chování je běžnou součástí pro savce chované v zajetí. Předpokládá, že je to dáno silnější konkurencí při nedostatku prostoru a zamezení možnosti útěku před dominantnějšími jedinci.

Imponování

Při imponování je cílem zaujmout jedince či cílovou skupinu, ne zastrašit. Jedinec vypjatý a celkově se snaží dosáhnout co největšího dojmu, neukazuje své zbraně (viz foto 3 v Příloze 3). Může být použito jako sexuální lákadlo nebo v počáteční fázi bojových ceremoniálů, kdy protivník může zhodnotit vlastní bojový potenciál (Estes, 1991). Zároveň

tak může neagresivním způsobem zastrašit potencionálního protivníka a vyhnout se potyčkám ve stádu.

Hrozba

K hrozbě patří ofenzivní a defenzivní výhrůžka. Defenzivní výhrůžka je spojena s útěkovým postojem, k střetu dochází, pouze když jedinec nemá kam utéci. Při ofenzivní hrozbě je snaha zastrašit mohutností těla společně s výraznou prezentací svých zbraní (Veselovský, 2008), tj. rohy a silné nohy. Charakteristickým postojem pro hrozbu je laterální postoj (Sinclar, 1977). Tento druh hrozby může vést až k potyčce.

Zaznamenané výhrůžné postoje během pozorování byli velmi variabilní. Nejčastějším bylo pravděpodobně výstražné zafunění, zabučení, případně protestní vykročení až vyběhnutí vůči druhému jedinci se skloněnou hlavou. U buvola kaferského bylo také pozorováno hrabání nohou nebo pohazování hlavou.

Vůči mně nejčastěji nejčastěji používal zastrašování formou imponování samec buvola pralesního. (Estes, 1991; Caro *et al.*, 2002)

Agresivní chování tlumené

Nastává, když ani jeden z protivníků neustoupí a vyvstane potyčka. Útoky jsou mířeny na frontální oblast, která je většinou chráněna zesílená čelní kost (Kingdon, 1982). Cílem není ublížit, ale přetlačit protivníka a tím prokázat větší sílu. Právě útoky jsou vedeny proti nepříteli špičkami rohů na tělo, především břišní partie (Volf, 1987; Estes, 1991; Veselovský, 2008), patří sem beranění a čelní přetlačování. Vyskytuje se i mezi samcem a samicí, především v období, kdy sexuálního zájmu. (viz foto 4 v Příloze 3)

Usmiřovací chování

Nezahrnuje nutně jen chování v určené k usmíření, ale i submisivní činnosti. Jedinec vyjadřuje tímto chováním nejen podřazenost, ale také přístup bez útočné motivace (Veselovský, 2008). Charakteristický postoj s hlavou skloněnou a bradou vystrčenou, takže rohy splývají se siluetou těla (Estes, 1991), často doprovázené podstrčením hlavy submisivního jedince pod krk, břicho nebo mezi zadní nohy dominantního jedince. Toto počínání má evokovat sací postoj mláďat (Estes, 1991; Veselovský, 2008). Další postoj zaujímají podobný jako při nebezpečí. Lze jej rozpoznat podle nadzvednutého ocasu, který při útěku napomáhá k spontánnímu vyprázdnění. Tento ústupný manévr následoval při

výhrůžce dospělého samce buvola pralesního směřované k nedospělému samečkovi. Typické submisivní bučení může doprovázet všechny usmiřovací postoje (Estes, 1991).

2.6.5.4 Sexuální chování

Krebs a Davies (1993) uvádí, že reprodukční cyklus samic neodpovídá samčím schopnostem a rychlostem se pářit. Proto samci maximalizují počet páření, aby zvýšili úspěšnost předání svých genů dále. Zatímco samice se soustřeďují především na výběr vhodného partnera, který zvýší úspěšnost jejich zabřeznutí.

Samotnému páření předchází předkopulační chování, které umožňuje kopulaci a následně oplodnění se u obratlovců nazývá námluvy (Veselovský, 2008). Před námluvami musí býci buvola afrického, stejně jako ostatní tuři, detekovat reprodukční stav samic flémováním, testováním moči (Estes, 1991). Bercovitch *et al.* (2006) uvádí, že samci projevují větší zájem o samici v estrálním cyklu než ve fertilním. Jakmile kráva dosáhne říje, tak se býk zdržuje v její blízkosti, tuto fázi nazýváme pronásledování (Estes, 1991; Bercovitch *et al.*, 2006). U dominantního samce se setkáváme s teritoriálním chováním v období, kdy si hlídá svůj harém a odhání potencionální nápadníky (Volf, 1987). V době páření se totiž k stádu připojují i samci, žijící samotářsky a ti kteří ve stádu již jsou, bojují o vyšší postavení (Pérez-Babería a Yearsley, 2010). Je-li harém příliš velký či dominantní býk příliš zaneprázdněný (např. ochranou stáda), mohou se pářit i býci s nižším postavením (Volf, 1987).

Kráva na počátku estrálního cyklu začíná reagovat na námluvy. Námluvy mají u buvola jednoduchý průběh. Škádlivé chování koreluje s hravým chováním (Estes, 1991). U některých antilop lze vidět chůzi, kdy samec přední nohou oťukává vnitřní stranu zadních nohou říjné samice (Estes, 1991; Veselovský, 2008). Býk zkouší připravenost samice k páření, pokládáním hlavy na její hřbet (Sinclair, 1977). Pokud samice neprotestuje, pokouší se býk naskakovat (Sinclair; 1977; Bercovitch *et al.*, 2006). V době, kdy je kráva plně připravená k páření, stojí na místě s ocasem na stranu. Poté býk naskakuje tentokrát s úspěchem a následuje kopulace (Estes, 1991; Bercovitch *et al.*, 2006). V této fázi, pokud není poblíž samec, setkáváme se s naskakováním mezi samicemi (Sinclair, 1977; Volf, 1987).

2.6.5.5 Rodičovské chování

Samice obvykle přivádí tele na svět stranou od zbytku stáda (Estes, 1991). Bezprostředně po porodu matky roztrhají plodové obaly, aby se novorozené mládě neudusilo, často je také sami požírají. Poté mládě pečlivě očistí, což podporuje prokrvení (Veselovský, 2008), poskytuje hmatovou stimulaci, která iniciuje vznik dýchání, močení i kálení (Ewer, 1968). Tento první kontakt je velmi důležitý jak pro matku, tak pro mládě. Dochází při něm k imprintingu, rozpoznání charakteristických znaků, podle kterých se později dokáží rozpoznat i v tisícíhlavém stádu (Veselovský, 2008). Další mateřské olizování, které je směřováno na břicho a anogenitální oblast mláděte, tím matka stimuluje trávení a pomáhá s vyměšováním (Estes, 1991). Otcovská péče u buvola zahrnuje především ochranu a hru s mláděty (Kleiman *et al.*, 2010). U kopytníků se také vyskytuje alloparenting, kdy rodičovskou péči zastupují jiní členi stáda (Thompson *et al.*, 2010).

Mláděta buvola afrického jsou po narození osrstěná, vidí a po pár minutách jsou schopna samostatně stát na vlastních nohou, řadí se tedy mezi prekociální (Sinclair, 1977; Rutberg, 1987). Několik hodin po porodu mají ještě stále špatnou koordinaci a trvá několik týdnů, než se budou dostatečně rychle pohybovat, aby se mohli připojit ke stádu. Matka mládě opouští schované v úkrytu a pravidelně se k mláděti vrací, aby jej nakrmila. Tento typ mláděat nazýváme odkládací (Sinclair, 1977). S touto hypotézou nekoresponduje tvrzení Rutberga (1987), který tvrdí, že mláděta buvola tíhnou spíše k následování matky, přičemž při ohrožení jsou chráněna celým stádem. Ryan (2007) obě tyto hypotézy spojuje. Tvrdí, že se pravděpodobně jedná o adaptabilitu na dané stanoviště. Pokud prostředí neumožňuje úkrytí (např. otevřené savany), tak mládě následuje stádo. Mláděta mají od narození vtištěno, že struk naleznou v pravém úhlu od končetiny, proto se často stává, že jej hledají u předních končetin (Veselovský, 2008). U buvolů trvá kojení (viz foto 5 v Příloze 3) mláděat mnohem déle než u jiných bovidů, což příznivě podporuje tvorbu mateřského pouta (Sinclair, 1977). Matka začne mládě odhánět až s novým přírůstkem, kdy je mládě staré více jak rok (Mloszewski, 1983). Přesto mládě zůstává poblíž matky i nadále. Samice zůstávají do té doby, než se sami stanou matkou (třetí až čtvrtý rok života), zatímco nedospělí samci opouští rodný klan již ve třech letech, kdy se připojují ke skupině samců (Sinclair, 1977).

2.6.5.6 Hravé chování

U zvířat, která žijí ve stabilních sociálních skupinách, mohou matky hrát důležitou roli při vytváření sociálního postavení svých potomků. (Thompson *et al.*, 2010) Hra jim totiž pomáhá k vlastnímu vývoji chování, socializaci a usnadňuje pozdější začlenění do skupiny. (Kingdon, 1997), také způsobuje trvalé změny v rozvojovém nervového systému, což v budoucnu pomáhá vhodně reagovat na nepředvídatelné události, které jsou fyzicky i psychicky náročné (Thompson *et al.*, 2010). V raném dětství si mláďata obvykle mohou dovolit obtěžovat i ostatní dospělé, ale později dochází k častějším konfliktům a adolescent se musí vydobýt vlastní postavení ve stádu (Veselovský, 2008). Hravé chování, však není omezeno jen na mláďata, ale je viditelné i u některých dospělých jedinců, především se zachovává u zvířat chovaných v zoologických zahradách (Ewer, 1968). Během pozorování jsem zaznamenala hravé chování evokované mládětem. Mládě buvola kaferského hravě pobíhalo s ocasem od kořene nadzvednutým a pohazovalo hlavou (Estes, 1991), tím vyprovokovalo ostatní mláďata a dokonce dvě dospělé samice ke společné hře. U buvola pralesního se vyskytlo hravé přetlačování rohy mezi dorostenci (viz foto 6 v Příloze 3).

2.6.5.7 Ochrana před predátory

Velmi důležité pro přežití v přírodě je včasný odhad potencionálního nebezpečí (Veselovský, 2008). Při vyrušení zaujímají všichni bovini tentýž ostražitý postoj (Mloszewski, 1983), přičemž vzhledem k vysoké vzrušivosti buvola, se neklid rychle přenáší na celé stádo (Volf, 1987). Tato hypotéza koresponduje s tvrzením Melletti *et al.* (2007b), který uvádí, že ve stádu obvykle ostražité chování v přítomnosti predátora zastávají dospělé samice. Výjimka nastává v poloze zamrznutí, resp. zastavení v pohybu, což je vhodné pro splnutí s okolním prostředím. Toto chování je charakteristické u buvola pralesního (Volf, 1987).

Při zjištění zjištění nebezpečí následuje zhodnocení situace při níž využijí jednu ze tří možných strategií: útěk, zastrašování, hromadný útok (Mloszewski, 1983; Veselovský, 2008). Mnoho kopytníků útočí na predátora, především pokud se jedná o přímé ohrožení potomka (Caro *et al.*, 2002), ale Estes (1991) tvrdí, že pokud něco nepustí davový útok, takřka zpravidla utečou anebo nalézají úkryt v hustém porostu. Hromadný útok je spojeny s druhy žijícími ve velkých skupinách a do jisté míry s velkým tělesným rámcem (Krebs a Davies, 1993; Caro *et al.*, 2002). Tento útok může být vyvolaný například vystrašeným

voláním telete nebo matkou, hledající mládě (Kingdon, 1982; Mloszewski, 1983) a dá se považovat za důkaz altruismu u stádových zvířat (Krebs a Davies, 1993).

Nejčastěji pozorovaný varovný signál před potencionálním ohrožení byl ostražitý postoj. Při tomto postoji je hlava zdvižená, zád' klenutá, ocas může být od kořene zvednutý do oblouku (Mloszewski, 1983), nozdry stáčejí proti větru (Volf, 1987). Toto chování společně s typickým pozorováním, kdy je brada zdvižená a pohled upřený na zdroj vyrušení (Estes, 1991), bylo zaznamenáváno při vyzkumu. (Caro *et al.*, 2002). U mladších jedinců se objevoval zájem o zdroj vyrušení a tak se obezřetně vydávají na průzkum přiblížením k potencionálnímu nebezpečí (Estes, 1991).

3 Materiál a metodika

3.1 Literární rešerše

První část práce tvoří literární přehled základních informací a obecné problematice obou poddruhů. Zdroje informací jsem hledala především v internetové databázi Web of Knowledge, Scopus a Google Scholar. Články a vědecké monografie byly vyhledávány pomocí klíčových slov. První slovo bylo vždy spojené s pozorovaným druhem. Podle platného taxonu zjištěného z databáze ITIS jsem použila názvy „*Syncerus caffer caffer*“ nebo „*Syncerus caffer nanus*“ nebo anglický název „Cape buffalo“ a „Forest“ nebo „Red buffalo“. Zároveň jsem používala klíčová slova potřebná k dané problematice, např. „activity/behavioral pattern“, „captive“, „disease“ aj. Klíčová slova jsem postupně zobecňovala. Následovalo rozšiřování zdrojů z řady citovaných autorů z již nalezených publikací.

V této práci cituji veškeré zdroje dle závazného vzoru pro FTZ z roku 2013.

3.2 Zvířata

Výzkum probíhal v Zoologické zahradě Dvůr Králové nad Labem, ve které chovají jako jediné na území ČR, oba sledované poddruhy buvola afrického. Probíhal v období prosince 2011 do března 2012. Během zimní sezóny je doba stání ve výběhu kratší než v letním období. Oba poddruhy byli vystaveni ve venkovní expozici přibližně od 09.20 do 14.00-15.00h, s ohledem na aktuální podmínky počasí. Teplota ovzduší byla zaznamenána, avšak při vyhodnocení na její vliv nebyl brán v potaz.

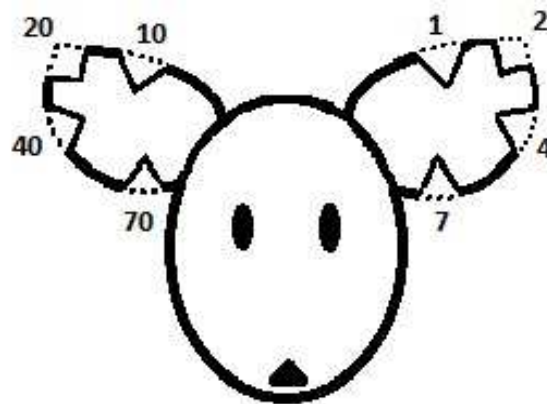
Velikost výběhu buvola pralesního má přibližně 600 m² a je obdélníkového tvaru. Od kamenného ohrazení ho dělí ze dvou stran asi metr široký příkop. Rohový výběh je situován na poměrně rušném místě. Jedné z hlavních křižovatek u parkoviště výletního vláčku. Výběh buvola kaferského sousedí z jedné strany s výběhem buvola pralesního a z druhé se zebrami. Mezi výběhy je silná asi dva metry vysoká kamenná zeď, což vylučuje vizuální kontakt mezi zvířaty. Buvol kaferský obývá větší výběh čtvercového tvaru o přibližné rozloze 900 m². I tento výběh dělí od návštěvníků zídka a metr široký příkop. Oba výběhy jsou obohaceny přístřeškem s kovovou konstrukcí, drbadlem, kameny a stromy. Ani jeden poddruh během pozorování ve výběhu neměl přístup k vodě.

Při vysokém stupni vyrušení (projíždějící automobil, vláček, větší počet návštěvníků aj.), bylo natáčení přerušeno a důvod přerušení byl zaznamenán. Taktéž bylo natáčení přerušeno při velmi nepříznivých podmínkách počasí (např. silný déšť, sněhová vánice aj.), doba přerušení byla zaznamenána.

Ze stáda buvola kaferského (*S. c. caffer*) bylo sledováno 13 jedinců z 16-ti hlavého stáda, včetně čtyř mlád'at. Dle pohlaví bylo složení dva samci: alfa samec a pět měsíců staré mládě, zbytek stáda tvoří samice. Průměrný věk stáda včetně měsíce posledního pozorování byl 5,9 let. Skupina buvola pralesního (*S. c. nanus*) měla 5 členů včetně chovného alfa samce, dvou mladých samců. Tito mladí samci nebyli pokrevně příbuzní s alfa samcem. V době, kdy probíhalo pozorování, byla jedna ze samic březí s přítomným samcem. Průměrný věk skupiny buvola pralesního byl 6,4 let. Přesto při vyhodnocení nebyl na věk ani pohlaví brán zřetel. Vzhledem k výraznému rozdílu v počtu členů stáda se opětovné pozorování některých jedinců buvola pralesního muselo provádět častěji než u buvola kaferského. Seznam pozorovaných zvířat je veden v Příloze 2.

Identifikace zvířat probíhala dle charakteristických znaků a zástřihů na uších zaznamenaných

v identifikační kartě, získané od chovatelů ZOO DK. Obrázek (Obr. 3), ukazuje je Severoamerický typ zástřihů, používaný na buvolích v Zoo DK (Kalk a Rice, 2010), ale v českých zoologických zahradách se nazývá San Diego (Ing. Jan Marek, osobní komunikace).



Obr. 3 Schéma zástřihu. Vyznačená místa zástřihů pro kódování. Kódové číslo je součet zástřihů na obou uších. Např. $(40 + 10) + (2 + 7) = 59$. (Kalk a Rice, 2010)

3.3 Sběr a analýza dat

Ke sledování jsem zaujala pozici návštěvníka Zoo, odkud jsou zvířata na pozornost lidí zvyklá. Jako objekt pozorování jsem náhodně vybrala fokálního jedince ze stáda a identifikovala ho.

Nahrávání bylo zahájeno po vpuštění do výběhu (přibližně v 09.20). Délka videozáznamů byla kolem 30 minut a poté se pozorované stádo vyměnilo. Následující den bylo vždy jako první natáčeno opačné stádo než předešlého dne. Takže došlo k pozorování obou poddruhů ve stejnou denní dobu. Nahrávání probíhalo pouze od doby vypuštění do výběhu po dobu přítomnosti zvířat ve výběhu. V době ustájení nahrávání neprobíhalo.

K získání videozáznamů, byla použita osobní videokamera Panasonic (model NV-DS60; Panasonic, Osaka, Japan), za použití kazet MiniDV.

Souběžně s natáčením docházelo k přímému vizuálnímu pozorování. Do vlastních poznámek se zaznamenávala veškerá aktivita daného jedince. Určování chování probíhalo dle metody etogramu, předem sestaveného k pozorování (převzato a upraveno Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Jordaan, 2005; Wronski *et al.*, 2006):

1. Krmení – aktivně se zajímá o potravu, je ve vzdálenosti 1m od krmelce
2. Odpočinek – leží nebo stojí s hlavou nízko položenou, nepřezvykuje
3. Stání – jedinec stojí na místě, příp. přezvykuje
4. Chůze – daný jedinec ujde více jak 3 kroky
5. Běh
6. Doplnková aktivita – jeví zájem o předměty doplněné ve výběhu, lze jej považovat sebestředné chování
7. Vyměšování – močení i defekace
8. Pozorování – zbystřeně pozoruje své okolí, poplašný postoj

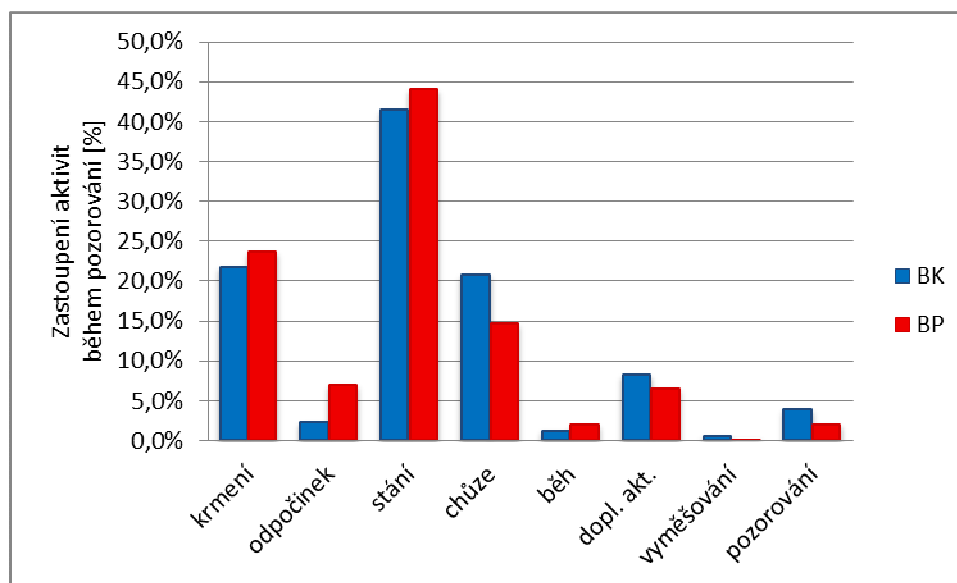
Uvedené etogramové položky se pro obecné vyhodnocení aktivity rozdělili na 3 kategorie: krmení, aktivita (chůze, běh, doplnková aktivita), pasivita (odpočinek, stání a přezvykování, pozorování).

Získaný materiál z videokamery byl analyzován v programu Activities (Ilja Vrba a Petr Donát, verze 2.1). Pomocí této analýzy se zjistila doba strávená výše uvedenými aktivitami u pozorovaného jedince, s jakou četností se daná činnost vyskytovala, a zároveň přesný čas, kdy se činností začal objekt pozorování poprvé zabývat od začátku pozorování. Tato data byla zaznamenána do tabulky v Microsoft Office Excel 2010. Data jsem vyhodnotila pomocí programu Statistika 10 (StatSoft, Inc., 2011, verze 10). Vzhledem k limitovanému množství dat bylo pro porovnání rozdílů mezi dvěma poddruhy, použito dvoustranného neparametrického Man-Whitney U-testu. V případě jedinců, kteří byli pozorováni vícekrát, byla do testu použita průměrná hodnota za daného jedince. Zastoupení jednotlivých kategorií chování bylo před použitím vlastního testu převedeno na procenta.

4 Výsledky

Celkově bylo analyzováno 36 půlhodinových záznamů náhodně vybraných jednotlivců ve stádě. Z rozboru dat vyplynulo, že oba poddruhy buvola se nejvíce věnovaly aktivitě stání. Buvol kaferský strávil průměrně 41,5 % pozorovaného času, stáním. Buvol pralesní stáním strávil průměrně 44,0 %. Další nejčastější činnosti pozorované u buvola kaferského byly krmení (21,8 %), chůze (20,7 %). Stejně jako u buvola kaferského byla druhá nejčastější činnost buvola pralesního krmení (23,7 %). O něco méně času věnoval chůzi (14,7 %).

U buvola kaferského se oproti buvolu pralesnímu více vyskytovalo využívání doplňků ve výběhu (8,2 % × 6,5 %). Zatímco buvol pralesní strávil více pozorovaného času (6,9 %) odpočíváním (viz Obr. 4).



Obr. 4 Procentuelní zastoupení činností pozorovaných na stádu buvola kaferského (BK) a buvola pralesního (BP).

Při vyhodnocení obecné aktivity se dosáhlo následujících výsledků: Buvol kaferský strávil nejvíce času pasivně 48,1 %, krmením 21,8 % a aktivně 30,1 % pozorovaného času. Buvol pralesní taktéž strávil nejvíce času pasivně 53,2 %, čas věnovaný krmení (23,7 %) a aktivitě (23,1 %) se příliš nelišil.

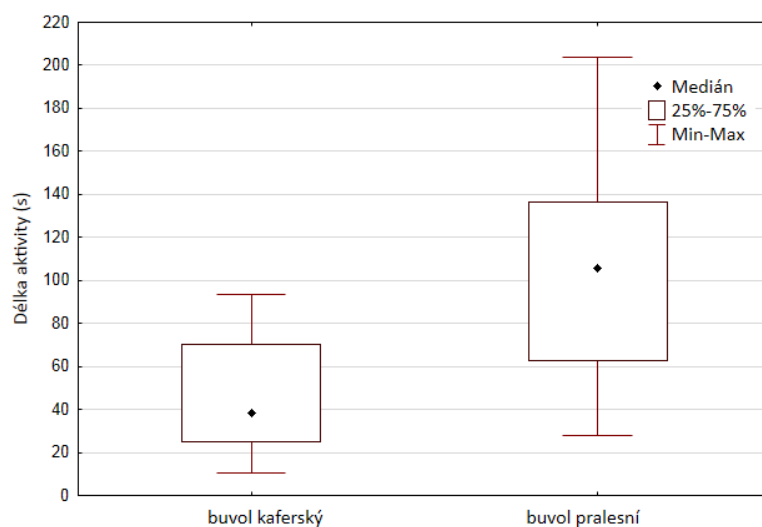
Následně byl testován potenciační rozdíl aktivit obou poddruhů podle Mann-Whitney testu (viz Tab. 1) , nebyl však v žádném případě zjištěn signifikantní rozdíl ($p \geq 0,059$).

Tab. 1

Mann-Whitney test U test zobrazuje rozdíly v délce aktivit mezi dvěma poddruhy buvola afrického na hladině významnosti $p < 0,05$.

Mann-Whitney test		
Aktivita	U (1,18)	2*1 str. p
Krmení	20	0,246
Odpočinek	13	0,059
Stání	21	0,289
Chůze	25	0,503
Běh	24,5	0,443
Doplňková aktivita	31	0,924
Vyměšování	27,5	0,633
Pozorování	14	0,075

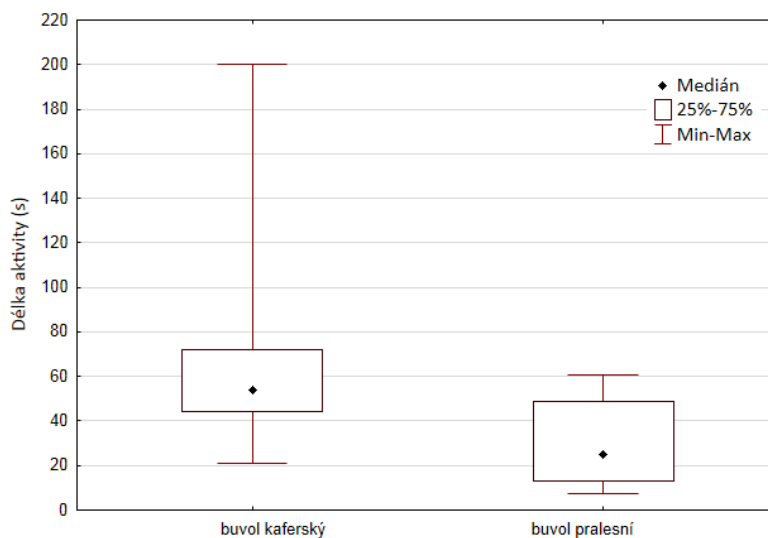
V případě odpočinku je zřejmý trend, kdy buvol pralesní strávil touto činností více času než buvol kaferský (viz Obr. 5), ačkoliv rozdíl nebyl signifikantní. $U (1,18) = 13$; $p = 0,059$.



Obr. 5 – Podíl času stráveného odpočinkem

Aktivita „pozorování“ se mnohem častěji vyskytovala u buvola kaferského ikdyž rozdíl nebyl signifikantní: Mann-Whitney, $U(1,18) = 14$, $p = 0,075$ (viz Obr. 6).

U buvola kaferského taktéž se objevil trend většího podílu využívání doplňků ve výběhu, ačkoli rozdíl opět nebyl statisticky významný $U(1, 18) = 31$, $p = 0,924$



Obr. 6 – Podíl času stráveného pozorováním svého okolí

5 Diskuze

Vzorec chování může být ovlivněn vnějšími faktory, jako je dostupnost potravy (Lewis, 1977), velikostí stáda (Jůnková-Vymyslická, 2012), přítomnosti dominantních jedinců (Prins, 1996), velikostí těla, rozdílem pohlaví (Neuhaus a Ruckstuhl, 2002, Meng *et al.*, 2011), období říje (Meng *et al.*, 2011), s tím souvisící sezónnost (Lewis, 1977; Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Joradaan, 2005), teplota (Winterbach a Bothma, 1998), rozdílností habitatu (Korte, 2008a) a v neposlední řadě je důležitá denní doba (Mloszewski, 1983; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Joradaan, 2005; Korte, 2008a). Ovšem na výsledné hodnoty má vliv také lidský faktor, na kterém závisí vhodné rozvržení kategorií etogramu, sběr dat i správně zvolená metodika.

Někteří autoři se ve své práci zaměřili pouze na základní denní činnosti, tedy krmení a pití, odpočinek a pohyb (Ryan a Joradaan, 2005; Korte, 2008a). Moje pozorování se ovšem vztahovalo pouze na rozdíl aktivity buvoly, aniž bych započítávala okolní vlivy. Použila jsem rozsáhlejší dělení etogramu, a sice krmení, odpočinek, stání a přežvykování, chůze, pozorování, běh, vyměšování, doplňková aktivita. Má práce se liší od ostatních autorů v kategorii „doplňková aktivita“, při které jedinec jeví zájem o předměty doplněné ve výběhu. Dostatečně obohacené výběhy totiž pomáhají redukovat nežádoucí chování (Shepherdson, 1992), jako stereotypní či agresivní chování. Tato činnost spadá pod sebestředné a komfortní chování. Mohla by tedy poukazovat na kvalitu welfare ve výbězích a efektivnost obohacených výběhů.

V našich podmínkách jsem očekávala, že buvoli budou nejvíce aktivní krátce po vypuštění do výběhu. Nezávisle na podmínkách v zajetí tuto mou teorii potvrzuje Korte (2008a), která uvádí časový úsek pozdního rána (9.30- 12:30) jako nejaktivnější z celého dne. Přesto ve volné přírodě v tuto dobu stále převládají především pasivní aktivity, tedy odpočinek a stání s přežvykováním (Winterbach a Bothma, 1998; Korte, 2008a).

Aktivně pasivní činnosti

Během mého výzkumu převládala u obou stád pasivní činnost (BK 48,1 %, BP 53,2 %). Tento výsledek se shoduje s výsledky Melletti *et al.* (2007b) a Korte (2008a) kdy byly na buvola pralesním pozorována taktéž vyhodnoceny aktivně-pasivní činnosti. Přesto u buvola pralesního v zajetí neobjevoval tak markantní rozdíl mezi krmením a aktivní činností (aktivita: 23,7 %, pasivita: 23,1 %) jako u dospělých jedinců ve výzkumu Melletti *et al.* (2007b). Naopak u Melletti *et al.* (2007b) se rozdíl délky trvání mezi těmito dvěma činnostmi se zmenšoval u mláďat. Podobnost s mými daty může ovlivňovat fakt, že stádo buvola pralesního v zajetí má větší zastoupení mláďat. V mých výsledcích se tedy může odrážet opakované pozorování mláďat (viz Příloha 2). Také se dá předpokládat, že vliv na zkrácenou dobu krmení má nedostatek čerstvé pastvy. Buvolům je v zimním období podáváno seno a občas jsou přikrmováni granulovaným krmivem. Při vysokém obsahu ligninu a vlákniny v krmivu je totiž potřeba delší doby přežvykování (Sinclair, 1977; Beekman a Prins, 1989).

Vzorec denních činností

Býložravci stráví většinu svého času krmením. Koně věnují krmení více než 70-85 % svého času, ale přežvýkavci jako skot jen 50-60 %. Je to dáno tím, že u přežvýkavců se odděleně vyhraňuje čas pro přežvykování a odpočinek, takže celkový proces nakrmení zabere přibližně 70-80 % času (Beekman a Prins, 1989; Prins, 1996). Prins (1996) uvádí u buvola afrického v Manyare celoroční průměr 68 % času pro celkové nakrmení.

V mé studii se více času věnoval krmení buvol kaferský 21,8 %, a přestože nebyl nalezen signifikantní rozdíl v této činnosti s buvolem pralesním (viz Tab. 1), objevil se trend u buvola pralesního krmit se o něco déle (23,7 %). Tyto výsledky se neshodují s teorií Melletti *et al.* (2007b), který tvrdí, že množství pasoucích se jedinců se zvyšuje se zvětšováním velikosti skupiny. Ani jedna hodnota denní aktivity se tedy neblíží průměrným hodnotám uváděných ostatními autory (35 % času věnovaného pastvě uvádí Beekman a Prins (1989), Prins (1996) 37%, Ryan a Jordaan (2005) 39,41 %, Mloszewski (1983) určil rozmezí 36 – 43 %). Prins (1996) zvěřejnil, že v průměru buvol stráví pastvou pastvy asi času denně. V porovnání s ostatními zkoumanými druhy býložravců, jako např. pakoně (asi 73 %), zebry (asi 71 %) nebo slona (asi 75%), se pase buvol méně (Beekman a Prins, 1989). Mnohem více se naše výsledky blíží denním výzkumům v rozsahu 12-ti hodin.

Například Stark (1986) při pozorování buvola krátkorohého (*Syncerus caffer brachyceros*) odhaduje průměrnou denní pastvu na asi 26 %. Jůnková-Vymyslická (2012) zase uvádí průměrnou délku pastvy Swayneovo buvolce stepního (*Alcelaphus buselaphus swaynei*) 24,6 %.

Naopak během našeho pozorování obě stáda nejčastěji klidně stáli a přežvykovali. Buvol kaferský strávil stáním 41,5 % pozorovaného času a buvol pralesní 44,0 %. Ovšem neshoduje se s pozorováním ostatních autorů. Ryan a Jordaan (2005) uvádějí stání včetně přežvykování, až jako druhou nejčastější (28,8 % pozorovaného času) činnost po krmení.

Rozdíly mezi poddruhy

Největší tendence k obezřetnému sledování svého okolí měl buvol kaferský. Zatímco buvol pralesní směřoval trend k odpočinku. Domnívám se, že v tomto případě obě činnosti spolu souvisí. V prvním případě je vzrušivost stáda buvola kaferského evidentní (Volf, 1987), také může mít vliv v počtu samic ve stádu (Melletti *et al.*, 1997b). Jistou roli může také hrát antipredační strategie buvola pralesního, a to strnutí (Estes, 1991). Takový nečinný postoj by pak vedl k zařazení do kategorie odpočinku, čímž by mohla vzniknout odchylka. Druhá hypotéza je založená na adaptaci prostředí, ve kterém jsou chovaná. Buvol pralesní obývá výběh na velmi rušné křižovatce. Zároveň je ze dvou stran nechráněný, takže má stále vizuální kontakt s okolím (návštěvníky, stánkem s občerstvením, výletním vláčkem apod.). Předpokládejme tedy, že narozdíl od buvola kaferského je více zvyklý na rušnost. Zatímco buvol kaferský může očekávat potenciální nebezpečí z jednoho směru.

Předpokládám, že rozdíly v této práci v porovnání s ostatními studiemi mohou být následkem těchto vlivů: (i) nedostatečný přístup ke krmení, (ii) teplota a sezóna (iii) rozsáhlejšímu času pozorování ostatních autorů.

- (i) Přístup ke krmivu. Na ploše obou výběhů se nevyskytuje plocha určená pro čerstvou pastvu. To souvisí s faktem, že na rozdíl od zvířat ve volné přírodě se buvoli v zajetí nepotýkají s potřebou cestovat za potravou (Mloskowski, 1983, Kingdon, 1997), jelikož jim je pravidelně dávkována. Z toho vyplývá konkurence u krmelce, kde se jedince musí vystřídat, aby dosáhli nasycení, a zároveň se snižuje podíl strávený cestováním za potravou.

- (ii) Vliv teploty a sezóny. Podle Lewise (1977) je buvol stejně jako velké antilopy (*Taurotragus*) citliví na změny meteorologických podmínek. Pozorování probíhalo v teplotním rozmezí přibližně od 3 do 10 °C. Winterbach a Bothma (1998) zaznamenali trend buvola afrického k zvýšenému času stráveného stáním a pohybem v chladnějších podmínkách období sucha, zatímco ve větším teple se zvířata věnovala převážně krmením a přežvykováním. Zároveň se dá očekávat přirozená reakce na teplotní extrémy. Tak jako se buvol vyhýbá pastvě v době teplotního maxima během dne (Kingdon, 1997), tak se dá předpokládat, že u buvola adaptovaného na prostředí Afriky (Matias, 1998), se aktivity při nízkých teplotách taktéž přizpůsobí v rámci zachování vyšší tělesné teploty (chůze, shlukování se, omezení žraní, při kterém dochází k energetickým ztrátám). Porovnání chování s vlivem sezónnosti nelze v našich podmínkách porovnat podle dodnes zveřejněných studií, protože charakteristika sezónnosti v našich podmínkách je naprosto odlišná.
- (iii) Rozsáhlejší intervaly pozorování ostatních autorů. Většina zveřejněných prací se vztahuje na pozorování v průběhu celého dne (Sinclair 1977; Mloszewski, 1983; Prins 1996; Winterbach a Bothma, 1998; Ryan a Jordaan, 2005). Mé pozorování bylo limtováno zkrácenou dobu zvířat v exhibici během zimní sezóny a do stájí jsem neměla přístup. Jelikož někteří autoři ve svých studiích naráží na noční aktivitu buvola, kde zjistili, že nejčastější doba krmení náleží večerním a brzkým ranním hodinám (Lewis, 1977; Sinclair, 1977; Mloszewski, 1983; Ryan a Jordaan, 2005) vyplývá z toho, že v mých pozorováních (v časovém rozmezí asi 9.20 – 14 hodin) se nevyskytují vrcholy některých činností. Což pravděpodobně ovlivňuje výsledné hodnoty v této práci. Možná to je důvod bližší podobnosti se studii, které se zaměřují na kratší délku pozorování.

Při pozorování zvířat v zoologické zahradě se můžeme setkat s několika dalšími problémy, jako je stereotypní chování nebo omezení migrace za potravou, utlumené antipredační chování, což je typické pro zvířata drženy v zajetí (Bowman a Plowman, 2002; Meng *et al.*, 2008).

Navrhovaná doporučení

Tyto údaje představují souhrn vzorků pouze ze zimního období, což dostatečně neprokazuje rozdíly v denní aktivitě buvolů v zajetí v původních podmínkách. Ovšem tento výzkum může být považován za poskytnutí základních informací o chování ve středoevropských podmínkách. Navrhuji další pozorování v průběhu celého roku, tak aby se data dala porovnat i v teplotních podmínkách podobným v přirozeném prostředí těchto poddruhů. Ovšem v ZOO DK. je přes letní sezónu problém s rozdělením stáda kvůli projektu Safari. Kdy se část stáda buvola kaferského stěhuje do smíšené expozice.

Zároveň doporučuji zaznamenávání a zohlednění dalších podmínek (roční období, denní doba, přístup k vodě, délka pobytu ve výběhu). Také by bylo vhodné odlišovat více aktivit probíhajících současně (zbystřený postoj a přežvykování zároveň aj.), což by umožnilo lepšího porovnání s ostatními výzkumy již zabývající se podobnou problematikou a tím by se vyřešil problém s překrývajícími se aktivitami, které jsou potenciaálně důležité.

Pro zjištění rozdílu aktivity v denních hodinách a nočních, by bylo třeba do vnitřního ustájení instalovat kamerový systém. Což by umožnilo zjistit odlišnosti v chování ve výběhu s rušivými podněty a naopak v nerušeném prostředí stájí. Pozorování buvolů ve volném výběhu v průběhu letní sezóny v rámci projektu Safari, které probíhá v ZOO DK v létě, by bylo zajisté vhodnější a podobnější podmínkám „free ranching“ v Africe. Avšak do těchto smíšených expozic jsou umístěni pouze buvoli kaferští. Proto navrhuji pozorování mezidruhových interakcí či vnitro stádových.

6 Závěr

Bakalářská práce je zaměřena na etologii a ekologii buvola kaferského a buvola pralesního, jak v přirozených podmínkách, tak i v lidské péči. V úvodní části představující rešerši je zahrnuta základní teorie o jeho původu, rozšíření a charakteristice obou podruhů z hlediska biologického, ekologického i etologického. Dále zmiňuje problematiku, která doprovází jeho výskyt v místech, kde dochází ke kontaktu s domácím skotem. V těchto oblastech může totiž docházet k šíření chorob nebo potravinové konkurenci vedoucí k devastaci životního prostředí.

Přestože publikací věnující se buvolu africkému je nesčetné množství, vystává u nich častý problém malé specializace resp. bližší určení o jaký poddruh se jedná. Podle vzniku množství nových studií zaměřujících se na buvola pralesního je znatelné, že v posledních letech o něj vzrůstá zájem. Základní publikace týkající se buvola kaferského jsou však značně zastaralé, avšak to neubírá jejich věrohodnosti.

Na základě porovnání aktivity zvířat v zoologické zahradě Dvůr Králové nad Labem jsem zjistila, že žádná z vykonávaných činností u sledovaných zvířat nedosahuje významných rozdílů mezi poddruhy. Také jsem zjistila, že vzorec chování u buvola chovaného v zajetí se liší od vzorce chování buvola žijícího ve volné přírodě. Rozdíly má pravděpodobně nejvíce na svědomí zimní období, ve kterém byl výzkum prováděn a omezené podmínky volného pohybu. Přesto se zdá, že veškerá péče věnovaná tomuto druhu zajišťuje ideální podmínky pro jeho chov i v našem podnebí. Úspěšný chov také dokazují pravidelně se navyšující početní stavy (viz Příloha 1) v Zoo DK, kde byl chov buvola kaferského založen roku 1971. O dva roky později se přidal i chov méně známého buvola pralesního. Zoo DK se léta významně podílí na reintrodukcii buvola do lokalit původního rozšíření.

Buvol pralesní je méně známý než jeho jihovýchodní příbuzný, protože není spojován s typickou africkou scénérií savan, ani není loven pro své rohy, jako trofej. Ovšem je velmi zajímavý svým charakteristickým chováním a adaptovaností habitatu, který obývá. Tento imponantní africký savec je v České republice raritou, protože zoo DK je jediná instituce na našem území, která tento druh chová. Můžeme doufat, že se získanými poznatky o chování buvola afrického lépe porozumíme jejich potřebám a naskytne se příležitost pro rozšíření chovu do dalších zoologických zahrad a s tím i do širšího podvědomí.

Seznam literary

- Age CAS, Brown WAB. 1988. Age determination of the West African buffalo *Syncerus caffer brachyceros* and the constancy of tooth wear. *African Journal of Ecology*, 26 (3): 221–227.
- Allard MW, Miyamoto MM, Jarecki L, Kraus F, Tennant MR. 1992. DNA systematic and evolution of the Artiodactyl: family Bovidae. *Proceeding of the national Academy of Sciences of the United States of America*. 89 (9): 3972-3976.
- Arif IA., Bakir MA, Khan HA. 2012. Inferring the Phylogeny of Bovidae Using Mitochondrial DNA Sequences: Resolving Power of Individual Genes Relative to Complete Genomes. *Evolutionary Bioinformatics*. 8: 139-150.
- Beekman JH, Prins HHT. 1989. Feeding strategies of sedentary large herbivores in East Africa, with emphasis of the African buffalo, *Syncerus caffer*. 27: 129-147.
- Bercovitch FB, Bashaw MJ, del Castillo SM. 2006. Sociosexual behavior, male mating tactics, and the reproductive cycle of giraffe *Giraffa camelopardalis*. *Hormones and Behavior*. 50: 314-321.
- Bibi F. 2007a. Origin, paleoecology, and paleobiogeography of early Bovini. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 248: 60-72.
- Bibi F. 2007b. Dietary niche partitioning among fossil bovids in late Miocene C3 habitats: Consilience of functional morphology and stable isotope analysis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 253: 529-538.
- Bowman V, Plowman A. 2002. Captive duiker management at the Duiker and Mini-Antelope Breeding and Research Institute (Dambari), Bulawayo, Zimbabwe. *Zoo Biology*. 21: 161–170.
- Brahmabhatt DP, Fosgate GT, Dyason E, Budke ChM, Gommow B, Jori F, Ward MP, Srinivasan R. 2012. Contacts between domestic livestock and wildlife at the Kruger National Park Interface of the Republic of South Africa. *Preventive veterinary medicine*. 103 (1): 16-21.
- Caro TM, Graham CM, Stoner CJ, Vargas JK. 2002. Adaptive significance of antipredator behaviour in artiodactyls. *Animal Behaviour*. 67: 205-228.
- Castle DL, Whitens A, Aurell F. 1999. Social anxiety, relationships and self-directed behaviour among wild female olive baboons. *Animal Behaviour*. 58: 1207-1215.

- Chen SY, Costa V, Beja-Pereira A. 2011. Evolutionary patterns of two major reproduction candidate genes (Zp2 and Zp3) reveal no contribution to reproductive isolation between bovine species. *BMC Evolutionary Biology*. 11: 11-24.
- Condy JB, Hedger RS, Hamblin C, Barnett IT. 1985. The duration of the foot-and-mouth disease virus carrier state in African buffalo in the individual animal and in a free-living herd. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 8: 259-265.
- Conrad PA, Stagg DA, Grootenhuis JG, Irvin AD, Newson J, Njamunggeh REG, Rossiter PB, Young AS. 1987. Isolation of theileria parasites from African buffalo (*Syncerus caffer*) and characterization with anti-schizont monoclonal antibodies. *Parasitology*. 94: 413-423.
- Conrad PA., Ole-Moi Yoi OK, Baldwin CL, Dola TT, O'Callaghan CJ, Njamunggeh REG, Grootenhuis JG, Stagg DA, Leitch BL, Young AS. 1988. Characterization of buffalo derived theilerial parasites with monoclonal antibodies and DNA probes. *Parasitology*, 98: 179-188.
- Conybeare A. 1980. Buffalo numbers, home range and daily movement in the Sengwa Wildlife Research Area, Zimbabwe. *South African Journal of Wildlife Research*. 10: 89-93.
- Čulík L. 2003. Umělý odchov buvola kaferského. In: Výroční zpráva 2002. Dvůr Králové nad Labem. 224-227.
- Čulík L. 2012. Aktuální stavy zvířat. Osobní korespondence. 6. listopadu 2012
- De Vos V, Bengis RG, Kriek NPJ, Michel A, Keet DF, Raath JP, Huchzermeyer HFAK. 2001. The epidemiology of tuberculosis in free-living African buffalo (*Syncerus caffer*) in the Kruger national park, South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 68: 199-130.
- Estes RD. 1974. Social organization of African Bovidae. In: Geist V, Walther F. (eds.). *IUCN Publication: The behavior of ungulate and its relation to management vol I. Morges*. 24: 166-205.
- Estes RD. 1991. *The Behavior Guide to African Mammals*. Berkeley: The University of California Press, 193-200.
- Ewer RF. 1968. *Ethology of mammals*. London: Logos Press. 418 p.
- Fuston PJ. 1992. Movements, habitat selection and population structure of buffalo (*Syncerus caffer caffer* Sparrman). The Sabi Sand Wildtuin. M.S. thesis, University of Pretoria. Pretoria.

- Gatesy J, Yelon D, De Salle R, Vrba ED. 1992. Phylogeny of the Bovidae (Artiodactyla, Mammalia): Based on Mitochondrial Ribosomal DNA Sequences. *Molecular biological Evolution*. 9 (3): 433-446.
- Grimsdell JJR. 1973. Age determination of the African buffalo, *Syncerus caffer* Sparrman. *African Journal of Ecology*. 11 (1): 31–53.
- Grimsdell JJR., Field CR. 1976. Grazing patterns of buffaloes in the Rwenzori National Park, Uganda. *African Journal of Ecology*. 14 (4): 339–344.
- Groves C, Grubb P. 2011. *Ungulate Taxonomy*. Baltimore. The John Hopkins University Press. 119-124 s.
- Haltenorth T, Diller H. 1979. *Elseviers Gids van de Afrikaanse Zoogdieren*. Amsterdam. Elsevier. 387 s.
- Hassanin A, Douzery EJP. 1999a. Evolutionary affinities of the enigmatic saola (*Pseudoryx nghetinhensis*) in the context of the molecular phylogeny of Bovidae. *Proceeding of the Royal Society of London series B-Biological Sciences*. 266 (1422): 893-900.
- Hassanin A, Douzery EJP. 1999b. The tribal radiation of the family Bovidae (Artiodactyla) and the evolution of the mitochondrial cytochrome b gene. *Molecular phylogenetics and Evolution*. 13 (2)227-243.
- Hassanin A, Ropiquet A. 2004. Molecular phylogeny of the tribe Bovini (Bovidae, Bovinae) and the taxonomic status of the Kouprey, *Bos sauveli* Urbain 1937. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 33: 896–907.
- Hedger RS, Condy JB, Golding SM. 1972. Infection of some species of African wildlife with foot-and-mouth disease virus. *Journal of Comparative Pathology*. 82(4): 455-461.
- Herr S, Marshall C. 1981. Brucellosis in free-living African buffalo (*Syncerus caffer*): a serological survey. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 48: 133-134.
- Hoffmann RR. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*. 78: 443-457.
- Holečková D, Moucha P, Kunešová G. 2012. *Výroční zpráva 2011*. Dvůr Králové nad Labem, 260 s.
- Iannuzzi L. 2007. The water buffalo: evolutionary, clinical and molecular cytogenetics. *Italian journal of Animal Science*. 6 (2): 227-236.

- ITIS. 2012. Integrated Taxonomic Information System, on-line database: *Syncerus caffer* [online]. Dostupné z http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=183847 (přístup 13. února 2012).
- IUCN SSC Antelope Specialist Group. 2008. *Syncerus caffer*. In IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species: *Syncerus caffer* [online]. Dostupné z <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/21251/0> (přístup 23. března 2013).
- Janecek LL, Honeycutt RL, Adkins RM, Davis SK. 1996. Mitochondrial gene sequences and the molecular systematics of the Artiodactyl subfamily Bovinae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 6 (1): 107-119.
- Jůnková-Vymyslická P. 2012. Ecology and behavior of ungulates in African savanna ecosystem. Dissertation thesis. Czech University of Life Sciences Prague. Prague.
- Kalk P, Rice CG. 2010. Identification and marking techniques. In: Kleiman DG, Thompson KV, Baer CK (eds.). *Wild mammals in captivity, Principles and techniques*. The University of Chicago Press, Chicago. 493-503.
- Kingdon J. 1982. *East African Mammals: An Atlas of Evolution in Africa*. Volume III Part C (Bovids). Norwich. Academic press INC. 394 s.
- Kingdon J. 1997. *The Kingdon Field Guide to African Mammals*. San Diego, Academic Press, 476 s.
- Kleiman DG, Thompson KV, Baer CK. 2010. *Wild mammals in captivity, Principles and techniques*. The University of Chicago Press, Chicago. 498 s.
- Korte LM. 2008a. Habitat selection at two spatial scales and diurnal activity patterns of adult female forest buffalo. *Journal of Mammalogy*. 89 (1): 115-125.
- Korte LM. 2008b. Variation of group size among African buffalo herds in a forest-savanna mosaic landscape. *Journal of Zoology*. 275: 229–236.
- Krebs JR, Davies NB. 1993. *An Introduction to Behavioral Ecology*. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 421 s.
- Kuznetsov GV, Kulikov EE, Petrov NB, Ivanova NV, Lomov AA, Kholodova MV, Poltarau AB. 2001. The "Linh Duong" *Pseudonovibos spiralis* (Mammalia, Artiodactyla) is a new buffalo. *Naturwissenschaften*. 88 (3): 123-125.
- Kuznetsov GV, Kulikov EE, Petrov NB, Ivanova NV, Lomov AA, Kholodova MV, Poltarau AB. 2002. Mitochondrial 12S rDNA Sequence Relationships Suggest:

That the Enigmatic Bovid “Linh Duong” *Pseudonovibos spiralis* Is Closely Related to Buffalo. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 23 (1): 91-94.

- Lenstra JA, Bradley DG. 1999. Systematics and Phylogeny of Cattle. *The Genetics of Cattle*, Wallingford, CAB International. 1-14.
- Lewis JG. 1977. Game domestication for animal production in Kenya: activity patterns of eland, oryx, buffalo and zebu cattle. *The Journal of Agricultural Science*. 89 (3): 551-563.
- MacEarchen S, McEwan J, Goddard M. 2009a. Phylogenetic reconstruction and the identification of ancient polymorphism in the Bovini tribe (Bovidae, Bovinae). *BMC Genomics*. 10: 177.
- MacEarchen S, McEwan J, McCulloch A. 2009b. Molecular evolution of the Bovini tribe (Bovidae, Bovinae): Is there evidence of rapid evolution or reduced selective constraint in Domestic cattle?. *BMC Genomic*. 10: 179.
- Marvan F a kolektiv. 2011. Morfologie hospodářských zvířat. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. 250 s.
- Mason DR, Van der Walt PA. 1984. Sex and age data from cropping of Buffalo *Syncerus caffer* in the Kruger National Park. *Koedoe*. 27 (1): 73-78.
- Matias JM. 1998. Behavior of grazing purebred and crossbred dairy cows under tropical conditions. *Applied Animal Behaviour Science*. 59 (1-3): 235-243.
- Matthee CA, Davis SK. 2001. Molecular insights into the evolution of the family Bovidae: A nuclear DNA perspective. *Molecular Biology and Evolution*. 18 (7): 1220-1230.
- Melletti M, Penteriani V, Boitani L. 2007a. Habitat preferences of the secretive forest buffalo (*Syncerus caffer nanus*) in Central Africa. *Journal of Zoology*, 271 (2): 178–186.
- Melletti M, Penteriani V, Mirabile M, Boitani L. 2007b. Some behavioral aspects of forest buffalo (*Syncerus caffer nanus*): from herd to individual. *Journal of Mammalogy*. 88 (5): 1312-1318.
- Melletti M, Penteriani V, Mirabile M, Boitani L. 2008. Effects of habitat and season on the grouping of forest buffalo resting places. *African Journal of Ecology*. 47: 1-121.
- Melletti M, Delgado MM, Penteriani V, Mirabile M, Boitani L. 2010. Spatial properties of a forest buffalo herd and individual positioning as a response to environmental cues and social behaviour. *Journal of Ethology*. 28 (3): 421-428.

- Meng XX, Feng JC, Yang QS, Feng ZJ, Xu HF. 2008. The Impact of Seasons on Behavioral Pattern of Endangered Alpine Musk Deer in Captivity. *Zoological Society of Pakistan*. 40 (6): 389-395.
- Meng XX, Zhao CJ, Hui CY, Luan XF. 2011. Behavioral Aspects of Captive Alpine Musk Deer during Non-mating Season: Gender Differences and Monthly Patterns. *Asian-australasian Journal of Animal Sciences*. 24 (5): 707-712.
- Michel AL, Bengis RG, Keet DF, Hofmeyr M, De Klerk L M, Cross PC, Jolles AE, Cooper D, Whyte IJ, Buss P, Godfroid J. 2006. Wildlife tuberculosis in South African conservation areas: Implications and challenges. *Veterinary Microbiology*. 112 (4): 91-100.
- Mloszewski MJ, 1983. The behavior and ecology of the African Buffalo. Cambridge: Cambridge University Press. 256 s.
- Muma JB, Samui KL, Oloya J, Munyeme M, Skjerve E. 2007. Risk factors for brucellosis in indigenous cattle reared in livestock-wildlife interface areas of Zambia. *Preventive veterinary medicine*. 80 (4): 306-317.
- Munag'andu HM, Siamudaala VM, Nambota A, Bwalya JM, Munyeme M, Mweene AS. 2006. Disease constraints for utilization of the African buffalo (*Syncerus caffer*) on game ranches in Zambia. *Japanese Journal of Veterinary Research*. 54 (1): 3-13.
- Neuhaus P, Ruckstuhl KE. 2002. The link between sexual dimorphism, activity budgets, and group cohesion: the case of the plains zebra (*Equus burchelli*). *Canadian Journal of Zoology*. 80: 1437–1441.
- Nouvellet P, Rasmussen GSA, MacDonald DW, Courchamp F. 2011. Noisy clocks and silent sunrises: measurement methods of daily activity pattern. *Journal of Zoology*. 286: 179-184.
- Pérez-Babería FJ, Yearsley JM. 2010. Sexual selection for fighting skills as a driver of sexual segregation in polygynous ungulates: an evolutionary model. *Animal behaviour*. 80: 745-755.
- Peters J. 1988. Osteomorphological features of the appendicular skeleton of African buffalo, *Syncerus caffer* (Sparrman, 1779) and of domestic cattle, *Bos primigenius* f. *taurus* (Bojanus, 1827). *Z. Säugetierkunde*. 53: 108-123.
- Pienaar U de V. 1969. Observations on developmental biology, growth and some aspects of the population ecology of African buffalo (*Syncerus caffer caffer* Sparrman) in the Kruger National Park. *Koedoe*. 12: 29–53.

- Prins HHT. 1996. Ecology and behaviour of the African buffalo: Social inequality and decision making. London. Chapman&Hall. 297 s.
- Rodwell TC, Whyte IJ, Boyce WM. 2001. Evaluation of population effects of bovine tuberculosis in free-ranging african buffalo (*Syncerus caffer*). Journal of mammalogy. 82 (1): 231-238.
- Roosevelt TA, Heller E. 1914. The life histories of african game animals. New York. C. Scribner's Sons. 798 s.
- Roth HH, Merz G. 1997. Wildlife Resources: a global account of economic use. Berlin. Springer Verlag. 402 s.
- Ryan SJ, Jordaan W. 2005. Activity patterns of African buffalo *Syncerus caffer* in the Lower Sabie region, Kruger National Park, South Africa. Koedoe. 48 (2): 117-124.
- Ryan SJ, Knechtel ChU, Getz WM. 2006. Range and Habitat Selection of African Buffalo in South Africa. Journal of Wildlife Management. 70 (3): 764-776.
- Ryan SJ. 2007. Ecological cues, gestation length, and birth timing in African buffla (*Syncerus caffer*). Behavioral Ecology. 18: 635–644.
- Rutberg AT. 1987. Adaptive hypotheses of birth synchrony in ruminants—an interspecific test. American Naturalist. 130: 692–710.
- Salt JS. 1993. The carrier state in foot and mouth disease: an immunological review. British Veterinary Journal. 149: 207-223.
- Shepherdson D. 1992. Design for behaviour: Designing environments to stimulate natural behaviour patterns in captive animals. In: Proceedings of the 4th International Symposium on Zoo Design. Paignton: Whitley Wildlife Conservation Trust. 156-168.
- Siamudaala VM, Kapungwe EM, Samui KL, Nambota AM. 2003. An Overview on the development of the game ranching industry in Zambia. Zambian. Journal Veterinary Science, 4: 41-44.
- Sinclair ARE. 1977. The African buffalo: A study of resource limitation of populations. Chicago. Chicago University Press. 355 s.
- Tapki I, Sahin A. 2006. Comparison of the thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environment. Applied Animal behaviour Science. 99 (2): 1-11.
- Thompson KV, Baker AJ, Baker AM. 2010. Parental Care and Behavioral Development in Captive Mammals. In: Kleiman DG, Thompson KV, Baer CK

(eds.). Wild mammals in captivity, Principles and techniques. The University of Chicago Press, Chicago. 367-385.

- Thomson GR. 1995. Overview of foot and mouth disease in southern Africa. *Revue Scientifique et Technique de L'Office International Epizootes*. 14 (3): 503-520.
- Thomson GR, Vosloo W, Bastos AD. 2003. Foot and mouth disease in wildlife. *Virus Research*. 91 (1): 145-161.
- Van Hooft WT, Groen AF, Prins HHT. 2002. Phylogeography of the African buffalo based on mitochondrial and Y-chromosomal loci: Pleistocene origin and population expansion of the Cape buffalo subspecies. *Molecular Ecology*. 11 (2): 267-279.
- Veselovský Z. 2008. *Etologie: Biologie chování zvířat*. Praha, Academia, 408 s.
- Volf J. 1987. *Zvířata celého světa: Tuři.*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 144 s.
- Vosloo W, Bastos ADS, Kirkbride E, Esterhuysen JJ, Janse Van Rensburg, D, Bengis RG, Keet DW, Thomson GR. 1996. Persistent infection of African buffalo (*Syncerus caffer*) with SAT-type foot -and-mouth disease viruses: rate of fixation of mutations, antigenic change and interspecies transmission. *Journal of General Virology*. 77: 1457-1467.
- Vrba ES. 1985. African Bovidae: evolutionary event since the Miocene. *South African Journal of Science*. 81: 263–266.
- Ward TJ, Honeycutt RL, Deri JN. 1997. Nucleotide sequence evolution at the kappa-casein locus: Evidence for positive selection within the family bovidae. *Genetics*. 147 (4): 1863-1872.
- Winterbach HEK, Bothma JD. 1998. Activity patterns of the Cape buffalo *Syncerus caffer caffer* in the Willem Pretorius Game Reserve, Free State. *South African Journal of Wildlife Research*. 28 (3): 73-81.
- Wronski T, Apio A, Plath M. 2006. Activity patterns of bushbuck (*Tragelaphus scriptus*) in Queen Elizabeth National Park. *Behavioural Processes*. 73: 33-341.
- The Zoological Society Of London 1965. Part 15 Order: ARTIODACTYLA Suborder: RUMINANTIA Infra order: Pecora Family: Bovidae Subfamily: Bovinae Genus: *Syncerus*. *The Transactions of the Zoological Society of London*. 30: 349–396.

Seznam příloh:

Příloha 1: Početní stavy chovu buvola afrického v Zoo DK

Příloha 2: Seznam pozorovaných jedinců

Příloha 3: Fotografie

Příloha 1: Početní stavy chovu buvola afrického v Zoo DK (Čulík, 2012)

Rok	Druh	Stav zvířat*	Rok	Druh	Stav zvířat*
1971	<i>S. c. caffer</i>	1.6	1971	<i>S. c. nanus</i>	0.0
1972	<i>S. c. caffer</i>	1.6	1972	<i>S. c. nanus</i>	0.0
1973	<i>S. c. caffer</i>	2.6	1973	<i>S. c. nanus</i>	1.0
1974	<i>S. c. caffer</i>	2.9	1974	<i>S. c. nanus</i>	1.1
1975	<i>S. c. caffer</i>	2.9	1975	<i>S. c. nanus</i>	1.1
1976	<i>S. c. caffer</i>	2.9	1976	<i>S. c. nanus</i>	1.3
1977	<i>S. c. caffer</i>	2.11	1977	<i>S. c. nanus</i>	1.4
1978	<i>S. c. caffer</i>	2.11	1978	<i>S. c. nanus</i>	1.4
1979	<i>S. c. caffer</i>	3.11	1979	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1980	<i>S. c. caffer</i>	4.14	1980	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1981	<i>S. c. caffer</i>	5.19	1981	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1982	<i>S. c. caffer</i>	6.16	1982	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1983	<i>S. c. caffer</i>	9.18	1983	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1984	<i>S. c. caffer</i>	9.16	1984	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1985	<i>S. c. caffer</i>	6.12	1985	<i>S. c. nanus</i>	0.2
1986	<i>S. c. caffer</i>	8.15	1986	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1987	<i>S. c. caffer</i>	10.20	1987	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1988	<i>S. c. caffer</i>	11.16	1988	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1989	<i>S. c. caffer</i>	10.17	1989	<i>S. c. nanus</i>	2.5
1990	<i>S. c. caffer</i>	6.15	1990	<i>S. c. nanus</i>	2.5

pokračování tabulky z předešlé stránky

Rok	Druh	Stav zvířat*	Rok	Druh	Stav zvířat*
1991	<i>S. c. caffer</i>	8.14	1991	<i>S. c. nanus</i>	2.4
1992	<i>S. c. caffer</i>	11.17	1992	<i>S. c. nanus</i>	3.4
1993	<i>S. c. caffer</i>	14.18	1993	<i>S. c. nanus</i>	3.2
1994	<i>S. c. caffer</i>	7.14	1994	<i>S. c. nanus</i>	4.2
1995	<i>S. c. caffer</i>	8.19	1995	<i>S. c. nanus</i>	4.3
1996	<i>S. c. caffer</i>	4.16	1996	<i>S. c. nanus</i>	5.4
1997	<i>S. c. caffer</i>	4.12	1997	<i>S. c. nanus</i>	5.5
1998	<i>S. c. caffer</i>	7.13	1998	<i>S. c. nanus</i>	1.1
1999	<i>S. c. caffer</i>	4.9	1999	<i>S. c. nanus</i>	1.3
2000	<i>S. c. caffer</i>	7.9	2000	<i>S. c. nanus</i>	2.3
2001	<i>S. c. caffer</i>	7.12	2001	<i>S. c. nanus</i>	1.4
2002	<i>S. c. caffer</i>	4.12	2002	<i>S. c. nanus</i>	2.4
2003	<i>S. c. caffer</i>	6.12	2003	<i>S. c. nanus</i>	4.4
2004	<i>S. c. caffer</i>	5.8	2004	<i>S. c. nanus</i>	2.4
2005	<i>S. c. caffer</i>	4.10	2005	<i>S. c. nanus</i>	4.3
2006	<i>S. c. caffer</i>	3.10	2006	<i>S. c. nanus</i>	4.3
2007	<i>S. c. caffer</i>	3.11	2007	<i>S. c. nanus</i>	2.5
2008	<i>S. c. caffer</i>	5.8	2008	<i>S. c. nanus</i>	3.5
2009	<i>S. c. caffer</i>	7.10	2009	<i>S. c. nanus</i>	4.6
2010	<i>S. c. caffer</i>	3.13	2010	<i>S. c. nanus</i>	3.2
2011	<i>S. c. caffer</i>	2.14	2011	<i>S. c. nanus</i>	3.2
2012	<i>S. c. caffer</i>	2.14	2012	<i>S. c. nanus</i>	2.3

*Počet zvířat (samec, samice) je uveden vždy k poslednímu dni daného roku

Příloha 2: Seznam pozorovaných jedinců

<i>Poddruh</i>	Jedinec	Pohlaví	Věk (rok)	n-pozorování
<i>S. c. caffer</i>	GERTA	F	17	2
<i>S. c. caffer</i>	HANKA	F	11	2
<i>S. c. caffer</i>	EVITA	F	8	2
<i>S. c. caffer</i>	HELA	F	2	2
<i>S. c. caffer</i>	HERTA	F	2	2
<i>S. c. caffer</i>	HEIDI	F	25	1
<i>S. c. caffer</i>	CILKA	F	8	1
<i>S. c. caffer</i>	UNKA	F	3	1
<i>S. c. caffer</i>	CEDRA	F	1	1
<i>S. c. caffer</i>	EMANOELA	F	1	1
<i>S. c. caffer</i>	CAJDA	F	0	1
<i>S. c. caffer</i>	HALINA	F	0	1
<i>S. c. caffer</i>	MAREK	M	6	1
<i>S. c. nanus</i>	KIMURI	F	10	4
<i>S. c. nanus</i>	GHANA	F	10	4
<i>S. c. nanus</i>	CHAREL	M	10	4
<i>S. c. nanus</i>	KLOD	M	1	3
<i>S. c. nanus</i>	GORDON	M	1	3

Příloha 3: Fotografie



Foto 1 Tzv. husí pochod, typický pro stádo buvola pralesního (Štochlová, 2012).



Foto 2 Flémování. Charakteristický postoj s pootevřenou tlamou a ohrnutým horním pyskem (Štochlová, 2012).



Foto 3 Imponování. Laterální postoj doplněný výhrůžkou odfrknutím (Štochlová, 2012).



Foto 4 Přetlačování samce buvola kaferského se samicí (Štochlová, 2012).



Foto 5 Sací póza. Matka s mládětem buvola kaferského (Štochlová, 2012).



Foto 6 Hravé přetlačování rohy mezi nedospělými samci buvola pralesního (Štochlová, 2012).