

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta tropického zemědělství

Katedra chovu zvířat a potravinářství v tropech



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta tropického
zemědělství**

Výživa a potravní chování slonů ve volné přírodě a v zajetí

Bakalářská práce

Praha 2014

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Silberová, Ph.D.

Vypracovala:

Klára Laloučková

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma *Výživa a potravní chování slonů ve volné přírodě a v zajetí* zpracovala samostatně a veškerá použitá literatura a další prameny jsou uvedeny v referencích.

V Praze dne 25. 4. 2014

.....

Klára Laloučková

Poděkování

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce, Ing. Petře Silberové, Ph.D. (Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta tropického zemědělství, Katedra chovu zvířat a potravinářství v tropech), za veškerou pomoc a podporu při hledání podkladů i samotném zpracování, bez které by tato práce nevznikla. Poděkování patří také Ing. Petře Padálikové, která navrhla téma této práce a byla nápomocná při její realizaci. Děkuji také Fakultě tropického zemědělství ČZU v Praze za cestovní grant hrazený z programu „Podpora mobility studentů“, ze kterého jsem částečně financovala cestovní výdaje vzniklé při sběru dat v jihovýchodní Asii. Dále děkuji také všem, kteří mi pomohli se získáním dat pro praktickou část práce – konkrétně ošetřovatelům slonů ze ZOO Liberec a ZOO Ústí nad Labem a také spoustě lidí, kteří mi pomohli se zorientovat při pátrání za slony na Sumatře a ve Vietnamu. Slova díky patří i mojí rodině a přátelům za projevenou podporu.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na výživu a potravní chování slonů ve volné přírodě a v zajetí. Teoretická část se zabývá obecnou charakteristikou slonů, taxonomií, anatomií a fyziologií trávicího traktu, výživou a potravním chováním slonů ve volné přírodě a v zajetí, a nakonec zdravotní problematikou související s výživou. Dospělý slon potřebuje dostatečně vyváženou a pestrou potravu nejen jako zdroj energie a živin, ale také jako možnost pro vyjádření stádové hierarchie či jako prostředek pro snížení stereotypního chování v zajetí. V praktické části byly získány anamnestické údaje o vybraných slonech druhu *Elephas maximus* (Linnaeus, 1758), jejich výživě a složení krmných dávek v několika vybraných chovatelských zařízeních, kde bylo následně provedeno bodové hodnocení tělesné kondice slonů. Výzkum proběhl metodou dotazníkového šetření v záchranné stanici pro slony Tangkahan na ostrově Sumatra, v chovu slonů v provincii Dalat ve Vietnamu a ve třech zoologických zahradách České republiky: ZOO Liberec, ZOO Praha a ZOO Ústí nad Labem. Celkem bylo do šetření zapojeno 17 slonů indických: 2 sající mláďata, 2 samci a 13 dospělých samic (2 kojící). Data byla zpracována statistickým programem Statistica 12. Kruskal – Wallisovým testem byl prokázán statisticky významný vliv ($p < 0,05$) typu krmení na index tělesné kondice (IBC) - zvířata krmená více zeleninou měla vyšší IBC než zvířata krmená ovocem; což zřejmě souvisí s prostředím, protože pouze evropská chovná zařízení předkládají slonům více zeleniny. Statisticky významný vliv pohlaví, věku, věkové kategorie ani hmotnosti zvířat na hodnotu IBC nebyl prokázán. Na základě výsledků lze konstatovat, že domestikovaní sloni asijských chovů vykazovali známky podvýživy, krmná dávka nebyla vyvážená a ke krmení byly používány lokální suroviny bez dostatečné kontroly a voda z přírodních, pravděpodobně závadných zdrojů. Oproti tomu sloni z tuzemských chovných zařízení byli v dobré tělesné kondici či vykazovali známky nadváhy. Jejich krmná dávka je pravidelně monitorována a ke krmení se používají suroviny vysoké hygienické kvality a pitná voda. Doporučením pro úpravu krmného režimu slonů českých zoologických zahrad je pokud možno zvýšit fyzickou aktivitu zvířat s ohledem na jejich zdravotní kondici.

Klíčová slova

Slon indický, slon africký, fyziologie, trávení, potrava, nutriční hodnota

Abstract

This bachelor thesis focuses on nutrition and feeding ecology of elephants in natural and captive conditions. In the theoretical part of the thesis there was an attempt to define subjects closely related to the thesis' topic. An adult elephant needs appropriately balanced and varied food not only as the source of nutrients, but also as an instrument for forming and manifesting of the herd hierarchy or for decreasing of stereotypical behavior in captivity. There were obtained basic anamnesis of certain Indian elephants (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) in the practical part of the thesis as well as information about the composition of elephant's rations in several breeding facilities, where also an evaluation of body condition was held. The research was carried out in Conservation Response Unit in Tangkahan village, Sumatra, Indonesia; in Prenn Waterfall Elephant Camp in Dalat, Vietnam; and in three Czech ZOOS: ZOO Liberec, ZOO Praha and ZOO Ústí nad Labem. Total amount of animals included into the research was seventeen. Data were processed in statistical software Statistica 12. There was demonstrated a statistically significant effect ($p < 0,05$) by Kruskal – Wallis test of the feeding type on index of body condition (IBC) – elephants fed with vegetables showed higher IBC than elephants fed with fruit; this is probably related with location of the breeding facility, because only European breeding facilities include more vegetables to the elephant's ration. Statistically significant effect of gender, age, age category or weight of animal on IBC was not proved. Based on the results, it can be said that domesticated elephants of East Asia breeding facilities exhibited signs of malnutrition. They were fed on misbalanced ration from local commodities without any hygienic or quality control and they used to drink water from natural resources, probably not suitable for drinking. In contrast, elephants in Czech breeding facilities were in good physical (body) condition or they showed some signs of being overweight. Their diet was controlled by their handlers and they were fed only good nutritive and hygienic quality food and used to drink fresh drinkable water. Recommendations for the adjustment of the feeding regime in Czech ZOOS is to increase the physical activity of animals (if it is possible) with regard to their health status.

Key words

Indian/Asiatic Elephant, African Elephant, diet, nutrition, physiology of digestion

Obsah

1	Úvod.....	- 1 -
2	Literární rešerše.....	- 3 -
2.1	Charakteristika slonů.....	- 3 -
2.2	Taxonomie a fylogeneze.....	- 5 -
2.3	Původ slonů.....	- 8 -
2.4	Rozšíření slonů a velikost populace.....	- 8 -
2.4.1	<i>Elephas</i>	- 8 -
2.4.2	<i>Loxodonta</i>	- 9 -
2.5	Anatomie trávicího traktu slonů.....	- 10 -
2.5.1	Chrup.....	- 10 -
2.5.2	Ústní dutina.....	- 10 -
2.5.3	Žaludek.....	- 11 -
2.5.4	Játra.....	- 11 -
2.5.5	Slinivka.....	- 11 -
2.5.6	Střevo.....	- 11 -
2.6	Fyziologie trávení slonů.....	- 12 -
2.7	Výživa slonů ve volné přírodě.....	- 14 -
2.7.1	Rostliny ve výživě slonů.....	- 14 -
2.7.2	Potravní strategie.....	- 16 -
2.7.3	Geofágie.....	- 16 -
2.7.4	Dusíkaté látky ve výživě volně žijících slonů.....	- 17 -
2.7.5	Lipidy ve výživě volně žijících slonů.....	- 17 -
2.7.6	Vláknina ve výživě volně žijících slonů.....	- 17 -
2.7.7	Minerální výživa slonů ve volné přírodě.....	- 18 -
2.7.8	Vitamíny ve výživě slonů ve volné přírodě.....	- 18 -
2.7.9	Mléčná výživa slůňat ve volné přírodě.....	- 20 -
2.8	Potravní chování slonů ve volné přírodě.....	- 21 -
2.9	Výživa slonů v zajetí.....	- 23 -
2.9.1	Obecná výživa.....	- 23 -
2.9.2	Mléčná výživa slůňat v zajetí.....	- 26 -

2.10	Potravní chování slonů v zajetí.....	- 27 -
2.11	Zdravotní problematika spojená s výživou slonů	- 28 -
2.11.1	Volně žijící sloni	- 28 -
2.11.2	Sloni v lidské péči	- 29 -
2.12	Hodnocení tělesné kondice slonů.....	- 32 -
3	Cíl práce.....	- 34 -
4	Materiál a metodika	- 35 -
4.1	Teoretická část	- 35 -
4.2	Praktická část	- 35 -
4.2.1	Conservation Response Unit, Tangkahan, Sumatra, Indonésie	- 36 -
4.2.2	Prenn Waterfall Elephant Camp, Dalat, Vietnam.....	- 36 -
4.2.3	Zoologická zahrada Liberec	- 36 -
4.2.4	Zoologická zahrada Praha	- 37 -
4.2.5	Zoologická zahrada Ústí nad Labem.....	- 37 -
4.2.6	Dotazníkové šetření a hodnocení tělesné kondice slonů	- 37 -
4.2.7	Statistické vyhodnocení.....	- 38 -
5	Výsledky	- 39 -
5.1	Conservation Response Unit, Tangkahan, Sumatra, Indonésie	- 39 -
5.2	Prenn Waterfall Elephant Camp, Dalat, Vietnam	- 42 -
5.3	Zoologická zahrada Liberec	- 44 -
5.4	ZOO Praha	- 48 -
5.5	ZOO Ústí nad Labem	- 52 -
5.6	Hodnocení tělesné kondice	- 55 -
5.7	Statistické vyhodnocení.....	- 56 -
6	Diskuze.....	- 58 -
6.1	Krmná dávka.....	- 58 -
6.2	Hodnocení tělesné kondice	- 61 -
7	Závěr.....	- 63 -
8	Reference	- 64 -
	Přílohy.....	I

Seznam grafů, obrázků a tabulek

Seznam grafů

Graf 1: Procentuální složení KD dospělé samice, CRU Tangkahan.....	- 41 -
Graf 2: Procentuální složení KD sajícího slůněte, CRU Tangkahan	- 41 -
Graf 3: Procentuální složení KD dospělé samice/dospělého samce, PWEC	- 43 -
Graf 4: Procentuální složení letní KD dospělé samice, ZOO Liberec	- 47 -
Graf 5: Procentuální složení zimní KD dospělé samice, ZOO Liberec	- 47 -
Graf 6: Procentuální složení letní KD dospělé samice/dospělého samce, ZOO Praha ...	- 51 -
Graf 7: Procentuální složení zimní KD dospělé samice/dospělého samce, ZOO Praha .	- 51 -
Graf 8: Procentuální složení letní KD dospělé samice, ZOO Ústí nad Labem	- 54 -
Graf 9: Procentuální složení zimní KD dospělé samice, ZOO Ústí nad Labem	- 55 -
Graf 10: Závislost mezi IBC a typem krmné dávky.....	- 57 -

Seznam obrázků

Obrázek 1: Gastrointestinální trakt slona indického a slona afrického	- 12 -
Obrázek 2: Sari a Amelia před koupelí v řece, CRU Tangkahan	- 39 -
Obrázek 3: Sloni po práci, PWEC Dalat	- 42 -
Obrázek 4: Odpočívající Rání, ZOO Liberec	- 44 -
Obrázek 5: Bala ve venkovním výběhu, ZOO Liberec	- 45 -
Obrázek 6: Gulab ve venkovním výběhu, ZOO Praha.....	- 48 -
Obrázek 7: Shanti ve venkovním výběhu, ZOO Praha	- 48 -
Obrázek 8: Donna ve venkovním výběhu, ZOO Praha.....	- 49 -
Obrázek 9: Sita ve venkovních prostorech, ZOO Praha.....	- 49 -
Obrázek 10: Janita a Tamara ve venkovním výběhu, ZOO Praha.....	- 49 -
Obrázek 11: Mekong ve venkovním výběhu, ZOO Praha	- 50 -
Obrázek 12: Delhi a Kala v pavilonu pro slony, ZOO Ústí n/L	- 52 -

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hlavní rozdíly v morfologii slona afrického a slona indického	- 7 -
Tabulka 2: Procentuální zastoupení rostlinných druhů v potravě slona indického v národním parku Bardia, Nepál	- 19 -
Tabulka 3: Složení mateřského mléka slona afrického ve 12., 14. a 18. měsíci laktace.-	21 -
Tabulka 4: Minimální nutriční požadavky na krmivo slonů chovaných v zajetí	- 26 -
Tabulka 5: Krmná dávka dospělé samice, CRU Tangkahan	- 40 -
Tabulka 6: Krmná dávka sajícího slůněte, CRU Tangkahan.....	- 40 -
Tabulka 7: Krmná dávka dospělé samice/dospělého samce, PWEC	- 43 -
Tabulka 8: Krmná dávka dospělé samice, ZOO Liberec	- 46 -
Tabulka 9: Krmná dávka dospělé samice/dospělého samce, ZOO Praha	- 51 -
Tabulka 10: Krmná dávka dospělé samice, ZOO Ústí nad Labem.....	- 54 -
Tabulka 11: Výživový stav zvířete dle indexu tělesné kondice	- 55 -
Tabulka 12: Porovnání tělesné kondice slonů dle jednotlivých zařízení a míst chovu ...-	56 -
Tabulka 13: Vyhodnocení IBS dle věkových skupin a věku.....	- 56 -
Tabulka 14: Procentuální podíl hmotnosti KD v závislosti na hmotnosti zvířete	- 60 -

Seznam zkratek

- ADF – acido-detergentní vláknina
- BC – Body condition, tělesná kondice
- CITES – Convention on International Trade in Endangered Species, Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin
- CRU – Conservation Responsible Unit, záchranná stanice
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organizace pro výživu a zemědělství
- GIT – gastrointestinální trakt
- I – *dentés incisivi*, řezáky
- IBC – Index of body condition, index tělesné kondice
- ICZN – International Commission on Zoological Nomenclature, Mezinárodní komise pro zoologickou nomenklaturu
- IUCN – International Union for Conservation of Nature, Mezinárodní svaz ochrany přírody
- KD – krmná dávka
- M – *dentés molares*, stoličky
- NDF – neutrálně-detergentní vláknina
- NL – dusíkaté látky
- OxZ – typ krmné dávky se zaměřením na ovoce či zeleninu
- PM – *dentés praemolares*, třenové zuby
- PWEC – Prehn Waterfall Elephant Camp, sloní tábor u vodopádu Prehn
- SM. OD. – směrodatná odchylka

1 Úvod

Sloni jsou díky své velikosti a výjimečnému vzhledu jedni z obecně nejznámějších zástupců zvířecí říše (Fowler a Mikota, 2006). V současnosti se vyskytují tři druhy slonů – slon pralesní (*Loxodonta africana cyclotis* Matschie, 1900), slon africký (*Loxodonta africana africana* Blumenbach, 1797) a slon indický (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) (Maglio, 1973; Shoshani a Tassy, 1996).

Sloni náleží do skupiny velkých nepřežvýkavých býložravců s rozměrným slepým a tlustým střevem, ve kterém probíhá hlavní část trávení (Owen-Smith, 1992; Stevens a Hume, 1995). Spolu s kopytníky a pandami jsou konzumenty velkoobjemové, na vlákninu bohaté potravy (Van Soest, 1995), přičemž jejich potravní strategie se pohybuje na pomezí mezi spásáním a okusováním (Van Soest, 1988) dle změn jejich přirozeného prostředí (Sukumar, 1992). Kromě toho, že sloni mají významný vliv na utváření okolí svou potravní strategií, hrají v ekosystému také důležitou roli při rozšiřování semen rostlin po určité ploše či aktivaci klíčení některých semen po průchodu sloním trávicím traktem (Redmond, 1996).

Znalost výživových nároků slonů je důležitá z pohledu alimentárních onemocnění a také z pohledu welfare chovu těchto zvířat v lidské péči (Loehlein et al., 2003). Vzhledem k omezené schopnosti slonů rozmnožovat se v zajetí a vzhledem ke kritické velikosti této populace, je výživa významnou součástí chovu slonů v zajetí (Hatt a Clauss, 2006), jelikož celková velikost populace slonů chovaných v lidské péči nezadržitelně klesá a není kompenzována nově odchycenými kusy z volné přírody (Sukumar, 2006). Nutričně nezávadná potrava, obsahující kvalitní píci (seno a okus), koncentrovaná krmiva, ovoce a zelenina musí být poskytována v množství natolik dostatečném, aby pokrylo fyziologické nároky slonů chovaných v zajetí (Stevenson a Walter, 2002).

Anatomie a fyziologie trávicí soustavy slonů připomíná zažívací systém koní (*Equus*), kteří jsou stejně jako sloni monogastrickým druhem s krátkým, velice objemným trávicím traktem, ve kterém je mikrobiální fermentací vlákniny získávána energie pro další fyziologické procesy (Shoshani et al., 1982; Stevens a Hume, 1995). Dierenfeld (1994) uvádí, že slon žijící v zajetí a vážící 2500 – 4000 kg, denně zkonsumuje 32,5 – 52 kg potravy (váha sušiny). V porovnání s tím sloni žijící ve volné přírodě denně zkonsumují

4 – 8 % své tělesné hmotnosti, tzn. 75 kg sušiny v potravě (samec), resp. 45 kg sušiny (samice) (Estes, 1991).

Ange et al. (2001) konstatuje, že z důvodu nevyváženého složení potravy slonů chovaných v lidské péči trpí mnoho zvířat nadváhou, a proto by měla být pravidelně monitorována tělesná kondice těchto zvířat.

Vzhledem k významnému vlivu výživy a tělesné kondice na zdraví a chování zvířat v zajetí byla tato práce věnována kapitolám, které souvisí s výše zmíněnými tématy, s cílem porovnat výživu a potravní chování slonů ve volné přírodě a v zajetí, a pokusit se navrhnout případná zlepšení krmného režimu slonů indických ve vybraných chovatelských zařízeních ve dvou různých klimatických pásech.

2 Literární rešerše

2.1 Charakteristika slonů

Sloni jsou největšími žijícími terestriálními savci (Ullrey et al., 1997) náležícími do řádu chobotnatců – Proboscidea (Shoshani a Tassy, 2005). Vytvoření a prodloužení chobotu (*proboscis*) je spolu se zvětšováním celkového tělesného rámce a hypertrofií středových řezáků tvořících kly jedním z evolučních trendů chobotnatců (Shoshani, 2006). Další typické znaky, které sdílí všechny recentní i vymřelé druhy chobotnatců, se projevují ve změně struktury zubního oblouku: výše zmíněné prodloužení druhých řezáků, z nichž se v průběhu evoluce vyvinuly kly; ztráta prvních třenových zubů a také vytvoření specifického zubního povrchu ve tvaru hranolu na sklovině (Vonkoenigswald et al., 1993).

Chobot je tvořen přibližně 150 tisíci longitudinálně (vnější) a transverzálně (vnitřní) probíhajícími svalovými svazky a vznikl díky srůstu silně prodlouženého nosu a horního pysku (Shoshani, 1997). Má pět základních funkcí: dýchací (ústí externích nosních dutin), čichovou (olfaktorická tělíska), hmatovou (hmatová tělíska), manipulační a vokalizační (Shoshani, 1998). Zvuky jsou produkovány ve dvou úrovních – infrazvuky (obvykle ve frekvenčním rozpětí od 14 do 24 Hz), sloužící ke komunikaci mezi slony až na vzdálenost deseti kilometrů a mající důležitou funkci při koordinaci oddělených sloních skupin v období nedostatku potravy, a zvuky v lidském frekvenčním rozpětí (16 – 20 000 Hz), jako například troubení (Payne et al., 1986). Chobot je také střediskem některých vyšších motorických funkcí, mezi něž patří nasávání vody a její přenášení do úst k pití či používání ke stříkání do okolí, sběr prachu nebo trávy na pokrytí těla jakožto ochrany před bodavým hmyzem a ultrafialovým zářením, zvedání různě těžkých závaží, která mohou vážit až 350 kilogramů (Shoshani, 1998) či tvoření a používání nástrojů (uchopování větví k zpřístupnění těžko dostupných míst) a v neposlední řadě projevy sociálního chování (Chevalier-Skolnikoff a Liska, 1993).

Kly jsou největšími, transformací vytvořenými, zuby v celé říši žijících i vyhynulých zvířat (Shoshani, 1998). Velikost klů (vyznačující se pohlavním dimorfismem – u samců větší) je spolu s jejich tvarem a tvarem uší jedním z diagnostických znaků používaných pro rozeznání jednotlivců (Fowler a Mikota, 2006). Funkce, které jsou připisovány klům, zahrnují: sběr potravy, obranu a útok či exhibici tělesné zdatnosti

(Shoshani, 1998). V obecném měřítku jsou zuby a obzvláště kly přirozeným zdrojem informací o historickém vývoji chobotnatců, protože z údajů, které jsou z nich získávány, vědci vyvozují závěry o výživě a cyklických vzorech v chování chobotnatců, jakými jsou sezónní hromadné úhyny (Fisher, 1996).

Unikátní charakteristika, kterou nalézáme u samců i samic druhu *Loxodonta africana* (v současnosti se vyskytující slon africký), *Elephas maximus* (recentní slon indický) a *Mammuthus primigenius* (vyhynulý mamut srstnatý), je v anglicky psané literatuře označovaná jako tzv. „musth gland“ (ve volném překladu říjová žláza), která se nachází v podkoží a ústí mezi uchem a okem na tváři (Shoshani a Tassy, 1996). Říjová žláza slouží ke komunikaci a k vyjádření sociální dominance, a proto hraje důležitou roli v sociální hierarchii samců a zaručuje přenos nejlepších a nejsilnějších genů do další generace (Shoshani, 1998).

Mozek slonů vykazuje mozaikovou evoluci; některé jeho struktury zůstaly primitivní a jiné jsou vysoce vyvinuté – příkladem primitivní je dorzálně uložený mozeček (*cerebellum*) a příkladem vyvinuté struktury je objemný a výrazně stočený čelní lalok (*lobus temporalis*) (Haug, 1970). U lidí jsou temporálnímu laloku přisuzovány funkce zahrnující vizuální rozpoznávání, uchovávání a naopak vyvolávání informací/zážitků, spojených se zrakem, hmatem, čichem a sluchem, které jsou asociovány s krátkodobou i dlouhodobou pamětí (Guyton, 1986). Jerison (1973) ve své práci diskutuje významnost relativní velikosti mozku a její možné spojení s inteligencí. Je pravděpodobné, že přírodní výběr upřednostnil relativně zvětšený a více specializovaný čelní lalok u slonů z důvodu jeho funkce ukládání a pozdější možnosti znovu obnovení vzpomínek (Shoshani a Eisenberg, 1982). Tato a jiné vlastnosti, kterými je například schopnost používat nástroje, odlišují slony od většiny dalších savců (Chevalier-Skolnikoff a Liska, 1993).

Dalším význačným rysem řádu je fixace či posunutí vřetenní kosti předních končetin do pronační pozice (rotace chodidla a kotníku směrem dovnitř po dopadu na podložku) (Shoshani a Tassy, 1996).

Z výše uvedených charakteristik vyplývají dvě nejdůležitější vlastnosti společné pro všechny vyšší taxony chobotnatců: plně vyvinutý chobot a hypselodontní chrup s četnými ploškami a komplexními žvýkacími plochami (Shoshani, 1998).

2.2 Taxonomie a fylogeneze

Ve své práci Janis (1988) vykresluje nový přístup k taxonomii chobotnatců, když tvrdí, že sdílí společné předky se sirénami, desmostyly a *Moeritheriidy*. Posléze přicházejí s nejnovějším přezkoumáním na základě výsledků z molekulárních analýz a nekladistických studií Shoshani a Tassy (2005) s konečnými čísly: 175 druhů a poddruhů, 42 rodů a 10 čeledí řádu chobotnatců.

Od počátku Holocénu do dnešní doby se dochovaly pouze tři rozdílné druhy chobotnatců, náležící do čeledi slonovitých (Elephantidae) (Shoshani, 1998). Dva z nich jsou monotypické a jeden polytypický – jsou jimi: druh *Elephas maximus* (Linnaeus, 1758) – slon indický, druh *Loxodonta africana africana* (Blumenbach, 1797) – slon africký (syn. slon stepní) a druh *Loxodonta africana cyclotis* (Matschie, 1900) – slon pralesní (taktéž znám jako slon africký pralesní a slon okrouhlouchý) (Shoshani a Tassy, 2005). V české literatuře používaný překlad *Elephas maximus* jako slon indický je zavádějící, vhodnější by bylo označení slon asijský, kvůli snadné záměně s poddruhem *Elephas maximus indicus*.

Díky moderním molekulárním metodám bylo také prokázáno, že tzv. trpasličí slon (*Loxodonta pumilio*), žijící v oblasti centrální Afriky, náleží ke druhu *Loxodonta africana cyclotis* a není samostatným druhem (Debruyne et al., 2003). Interpretací genetických údajů DNA izolované z výkalů slonů z Ghany, Pobřeží Slonoviny, Mali a Kamerunu je patrné, že populace slonů v západní Africe prodělala samostatný vývoj, a v budoucnu by mohla být posuzována jako samostatný druh rodu *Loxodonta* (Eggert et al., 2002).

V rámci druhu *Elephas maximus* jsou rozlišovány tři poddruhy: slon (indický) sumaterský (*Elephas maximus sumatranus* Temminck, 1847); poddruh žijící na pevninské části asijského kontinentu, slon (indický) malajský/bengálský (*Elephas maximus indicus* Cuvier, 1798) a na Srí Lance se vyskytující slon (indický) cejlonský (*Elephas maximus maximus* Linnaeus, 1758) (Shoshani a Eisenberg, 1982). Vývojově je poddruh *E. m. sumatranus* nejprimitivnějším, následován přechodovým poddruhem *E. m. indicus* a nejodvozenějším *E. m. maximus*, což je dokládáno rozdílným počtem párů žeber – *E. m. sumatranus* 20 párů, *E. m. indicus* a *E. m. maximus* 19 párů (Temminck, 1847). Dle studií DNA izolované z výkalů slonů žijících na indonéském ostrově Borneo (malajská část





ostrova) lze předpokládat, že tato historicky odděleně se vyvíjející populace je potenciálním čtvrtým poddruhem *Elephas maximus borneensis* (Fernando et al., 2003).

Hlavními, jasně viditelnými, rozdíly mezi rody *Elephas* a *Loxodonta* jsou: výška, velikost ušních boltců, tvar hlavy, počet „prstů“ na konci chobotu a nepřítomnost (ve většině případů) klů u samic rodu *Elephas* – viz Tabulka 1.

V současné době dochází ke změně v přístupu ke koncepci druhu, kdy klasické pojetí nepřipouštělo možnost mezidruhového křížení za vzniku životaschopného a plodného potomstva na rozdíl od nejnovějších poznatků, podle kterých může docházet k mezidruhové hybridizaci (Strickberger, 2005). Grubb et al. (2000) spekulují možnost takové hybridizace mezi druhy rodu *Loxodonta*; dle jejich závěrů tyto hybridy vznikají pouze v malém procentuálním zastoupení a významně neovlivňují zbytek populace mimo hybridizační zónu, a proto není nutné brát jejich existenci v úvahu při taxonomické klasifikaci řádu chobotnatců.

Taxonomie chobotnatců je nejednotná a stále proměnlivá, a proto je pro tuto práci důležité jasně vymezit současné postavení slonů v zoologickém systému. Veškeré názvosloví, použité v této práci, se řídí systémem ustanoveným Wilsonem a Reederem (2005), které je ve shodě s pravidly ICZN.

Tabulka 1: Hlavní rozdíly v morfologii slona afrického a slona indického (Shoshani, 2006)

PARAMETR	ROD	
	 Slon africký (<i>Loxodonta africana</i>)	 Slon indický (<i>Elephas maximus</i>)
Váha Kohoutková výška Kůže Počet žeber Nejvyšší bod těla Velikost ušních boltců	4 000 – 7 000 kg 3 – 4 m více vrásčitá až 21 párů v kohoutku větší, přesahují délku krku	2 000 – 5 500 kg 2 – 3,5 m hladší až 20 párů vrchol hlavy menší, nepřesahují délku krku
U dospělých jedinců se hřbet ušních boltců Tvar hřbetu Tvar břicha Tvar hlavy	rozkládá mediálně konkávní svažuje šikmo dolů odpředu dozadu bez kompresí; bez vyboulení, bez klenutí	rozkládá laterálně konvexní či rovný buď téměř horizontální či „prověšené“ uprostřed předozadní komprese; dorzální vyboulení, klenuté čelo
Smyčky zubních ploch	ve tvaru kosočtverce 	úzce stlačené 
Potravní strategie Kly Chobot	spíše okusování obě pohlaví; u ♂ větší má více kroužků; méně ohebný; dva „prsty“	spíše spásání obvyklé u ♂; u ♀ rudimentální či chybí méně kroužkovány; flexibilnější; jeden „prst“
Počet nehtům podobných struktur – přední končetina – zadní končetina	4 – 5 3 – 5	5 4 – 5

2.3 Původ slonů

Přístup, který v současnosti převládá v taxonomii chobotnatců, rozlišuje tři hlavní období expanze - radiace, odpovídající pravděpodobným biotopovým stanovištím (Shoshani a Tassy, 1996). Tento přístup vyzdvihuje obecné trendy v morfologickém vývoji chobotnatců, jako je postupné zvětšování tělesného rámce (Gheerbrant a Bardet, 1999).

Chobotnatci první radiace byly z největší části okusovači, zatímco taxony druhé a třetí radiace byly převážně spásači, což dokazují složité zubní žvýkací plošky, sloužící ke zpracování vysoce abrazivní píce (Maglio, 1973; Shoshani a Tassy, 1996). Pro ranější taxony chobotnatců bylo okusování převažující potravní strategií a posun ke spásání pravděpodobně koreluje s obdobím masivního rozvoje travin (*Poaceae* a *Gramineae*) (MacFadden, 1997).

Kolébkou vzniku druhu *Loxodonta* (viz Příloha 1) je podle fosilních důkazů Afrika (Dawson a Krishtalka, 1984) od Středozemního moře až k mysu Dobré naděje, s výjimkou Sahary a většiny pouštních oblastí, s následným průnikem do Evropy (*Mammuthus*), Asie (*Elephas*) a Severní Ameriky (*Mastodon*) (Nowak, 1999). Před 6000 lety byla oblast rozšíření slona asijského od Mezopotámie západně přes indický subkontinent do jihovýchodní Asie až na sever k řece Jang-c'-ťiang (Olivier, 1978).

2.4 Rozšíření slonů a velikost populace

2.4.1 *Elephas*

V současné době se slon indický nachází ve volné přírodě pouze na pěti procentech původní rozlohy (Sukumar, 2006). Rozšíření, vyobrazené v Příloze 2, je nesouvislé přes Indii, Nepál, Bhútán, Bangladéš, Myanmar, Thajsko, malajský poloostrov, Kalimantan, Kambodžu, Laos, Vietnam, Čínu a ostrovy Sumatru a Srí Lanku (Santiapillai a Jackson, 1990; Sukumar, 2003). Malá ferální populace se nachází na indických Andamanských ostrovech (Sukumar, 2003). Na červeném seznamu ohrožených druhů Světového svazu ochrany přírody (IUCN) je populace slona indického vedena jako ohrožená vyhynutím (anglicky endangered) s klesajícím trendem, a dále je slon indický na seznamu Přílohy I Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES) (Choudhury et al., 2008).

Celková velikost populace slona indického ve volné přírodě je odhadována na 38 500 – 52 500 jedinců při výskytu v jednotlivých zemích od méně než 100 jedinců ve Vietnamu a více jak 25 000 v Indii; navíc je chováno 16 000 slonů v lidské péči, hlavně ve státech původního rozšíření a dalších tisíc jedinců je chováno v západních zoologických zahradách (Santiapillai a Jackson, 1990; Lair, 1997; Sukumar, 2003; Baillie et al., 2004). Největší podíl z celkové populace volně žijících slonů indických žije na území Indie – 60 %; významné populace žijí také v Barmě, Malajsii, Thajsku, Indonésii a také na Srí Lance (Sukumar a Santiapillai, 1996). Z důvodu nepřístupného terénu v tropickém deštném pralese je obtížné kvantifikovat přesné počty volně žijících slonů, avšak dostupné údaje naznačují značnou redukci populace slona indického v mnoha zemích od Barmy až po Vietnam a Sumatru (Sukumar a Santiapillai, 1996; Heffernan a Trinh, 2004).

2.4.2 *Loxodonta*

Výskyt slona afrického je uváděn ve 37 zemích sub-saharské Afriky (viz Příloha 3) s výjimkou Burundi, Gambie, Mauritánie a Svazijska, kde tento druh již vyhynul (Blanc, 2007). Populace je kvůli historickému vývoji také značně zmenšená a roztržštěná a v současnosti čítá asi 500 000 jedinců, z nichž přibližně 350 000 náleží k druhu *Loxodonta a. africana* a 150 000 k druhu *Loxodonta a. cyclotis* (Barrett a Newman, 2001).

Monitoring pralesní populace je také značně obtížný a nekompletní, stejně jako u slona indického (Walsh a White, 1999). Jak uvádí Blanc (2008), slon africký je i přes celkově se zvyšující počty také zahrnut na červeném seznamu ohrožených druhů Světového svazu ochrany přírody (IUCN) s postavením zranitelnosti (anglicky vulnerable); a dále je v Příloze I Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES) s výjimkou pro Botswanu, Namibii, Jihoafrickou Republiku a Zimbabwe, ve kterých je uveden v Příloze II (Sharp, 1997; Blanc, 2008). Více jak 70 % celkové populace slona afrického se pohybuje na územích, která nejsou chráněna, a proto je značně ohrožováno pytláctvím (Payne et al., 1999; Blanc, 2008).

2.5 Anatomie trávicího traktu slonů

2.5.1 Chrup

Zubní vzorec slonů je I 1/0, C 0/0, PM 3/3, M 3/3 (Shoshani, 1996). Charakteristický znak – kly, vznikají zvětšením druhých horních řezáků (Shoshani, 1998). U mladých slonů se vyvíjejí dočasné kly (v anglicky psané literatuře u slonů afrických nazývány „tushes“), které jsou asi jen 5 cm dlouhé a nemají konkrétní funkci, poskytují pouze základ pro umístění trvalých klů (Raubenheimer et al., 1995). Kly jsou přední charakteristikou především samců obou rodů, ale i samic druhu *Loxodonta*; samice druhu *Elephas* mají pouze velice malé, rudimentální kly, které jsou také označovány jako „tushes“ (Chandrasekharan, 2002; Cheeran, 2002). Tzv. pravé kly nahrazují dočasné během druhé poloviny prvního roku života a rostou průměrně o 17 cm za rok po celý zbytek života jedince, přičemž samčí rostou asi šestkrát rychleji než samičí (Shoshani, 1996). Laysner et al. (1985) předpokládá, že existuje dominantně pracovní kel na pravé či levé straně, vznikající opotřebením užívanějšího z obou klů. V průběhu života má slon celkově 24 stoliček (někteří autoři používají pojem *molar* pro všechny zuby slonů mimo klů, včetně třenových zubů) (Shoshani, 1996). Opotřebované stoličky jsou nahrazovány posunem zubů ze zadních pozic, které jsou vždy větší než původní zuby (Lang, 1980). Během života dojde k obměně stoliček pět až šestkrát a ztráta posledních znamená pro daného jedince neschopnost se uživit a ten poté uhynie (Jachmann, 1985). Stolička dospělého slona může vážit více než 5 kilogramů (Shoshani, 1996).

Řada metod užívající dentálních charakteristik k určení věku slonů byla popsána a kritizována vědeckou obcí (Lang, 1980; Lark, 1984; Roth a Shoshani, 1988). Objektivní stanovení věku na základě morfometrických údajů může být provedeno na základě počtu zubních lamel, délky a šířky zubu (Jachmann, 1985).

2.5.2 Ústní dutina

Velikost ústní dutiny je v porovnání s celkovým tělesným rámcem slonů malá (Dumonceaux, 2006). Horní ret je součástí chobotu, spodní pysk se zužuje směrem k velmi úzkým rtům s velkým, masitým, obratným jazykem, který je napevno připojen ke dnu ústní dutiny, a proto nemůže být vysunut z ústní dutiny (Dumonceaux, 2006). Pro posouvání

jídla hlouběji do trávicího traktu slouží vytvoření záhybu ve středu jazyka (Dumonceaux, 2006).

Sliny produkované žlázami ústími do *cavum oris* neobsahují alfa-amylázu, albumin ani sodík, a tudíž slouží pouze k usnadnění průchodu tráveniny dál do trávicího traktu (Raubenheimer et al., 1988).

Na kaudální straně ústní dutiny se nachází faryngeální vychlípenina, ve které můžou sloni skladovat skoro pět litrů tekutiny, která může být využita v případě nedostatku (Miall a Greenwood, 1878).

2.5.3 Žaludek

Žaludek slonů je jednoduchý, s velkým množstvím slizničních řas u velmi silného a svalnatého kardiálního svěrače (Mariappa, 1986). Maximální objem žaludku dospělé samice slona indického je dle studií Shoshaniho et al. (1982) 76,6 litrů a průměrný objem žaludku slona afrického dle Van Hovena et al. (1981) se pohybuje kolem 60 ± 5 litrů.

2.5.4 Játra

Sloní játra jsou rozdělena na 2-3 laloky (pravý lalok je největší), avšak trojitá lobace je častější (Sikes, 1971). Žlučový měchýř není vyvinut, přestože žlučovody existují; laterální jaterní vývod se spojuje s velkým pankreatickým vývodem a poté prochází do dvanáctníku ve formě *ampully* s množstvím četných slizničních řas (Mariappa, 1986).

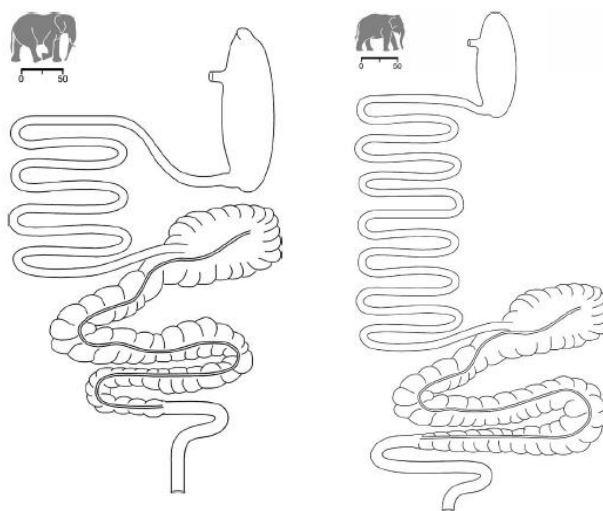
2.5.5 Slinivka

Slinivka (*pancreas*), transversálně prodloužená a uložená v mesoduodenu, má exokrinní i endokrinní funkci a u dospělých jedinců váží přibližně 2 kg (Mariappa, 1986).

2.5.6 Střevo

Objem tenkého střeva (*intestinum tenue*), složeného z dvanáctníku (*duodenum*), lačnicku (*jejunum*) a kyčelníku (*ileum*), je u dospělého jedince 133,5 litru (Shoshani et al., 1982); délka je závislá na parametrech, jakými je velikost těla a věk zvířete, a podle různých studií se pohybuje od 11 do 21,6 metrů (Mikota et al., 1994). Povrch střevní sliznice dvanáctníku pokrývají Peyerovy plaky a ústí sem vývody endokrinních žláz – jaterní vývod a vývod slinivky (Miall a Greenwood, 1878; Mariappa, 1986). Dvanáctník

začíná u pylorického svěrače a končí u lačníku, který je držen ve smyčkách mesenteria na spodku břišní dutiny (Mariappa, 1986). Poslední část tenkého střeva, kyčelník, navazuje na lačník a ústí iliocékální chlopní do první části tlustého střeva (*intestinum crassum*) – slepého střeva (*caecum*); následuje tračník (*colon*) a konečník (*rectum*), který ústí jako řiť (*anus*) pod kořenem ocasu (Mariappa, 1986). Shoshanim (1982) určený objem tlustého střeva je 483,2 litrů a různé studie shrnuté Mikotou (1994) mu přisuzují délku od 6 do 12,8 metrů. Z výše uvedených údajů vyplývá, že celková délka střev (tenké a tlusté dohromady) může dosahovat až 35 metrů (Shoshani, 1996). Rozdílnost gastrointestinálního traktu oběma rody slonů je znázorněn na Obrázku 1.



Obrázek 1: Gastrointestinální trakt slona indického (*Elephas maximus*) a slona afrického (*Loxodonta africana*) (Clauss et al., 2007)

2.6 Fyziologie trávení slonů

Zvláštností trávicí fyziologie slonů je nezvykle nízké pH obsahu tenkého střeva, které je běžně neutralizováno v proximální oblasti střev, z důvodu aktivace pankreatických a střevních enzymů (Clemens a Maloiy, 1982). Mikrobiální fermentace vlákniny je pro slony hlavním energetickým zdrojem a začíná v zadní části střev (tlusté střevo), tzn. ve slepém střevě, které má u slonů průměrný objem 90 ± 10 litrů (v anglicky psané literatuře jsou proto označovány jako tzv. „hindgut fermenters“) (Vanhoven et al., 1981). Hlavním místem trávení vlákniny je však tračník, jehož průměrný objem je 329 ± 30 litrů (Vanhoven et al., 1981).

Trávicí strategií slonů je průchod velkého množství krmiva o nižší výživové hodnotě trávicím traktem v krátkém časovém úseku (Dumonceaux, 2006). Sloni, žijící ve volné přírodě, stráví denně průměrně 16 – 20 hodin konzumací potravy (Dumonceaux, 2006).

Dospělý slon africký spotřebuje denně 150 – 200 litrů čerstvé vody (Du Toit, 2001). Slon indický vypije 3 – 4krát denně 50 – 60 litrů denně; celkem 200 – 255 litrů (Cheeran, 2002). Pro srovnání, denní potřeba vody koně je 50 – 100 ml/kg; při přepočtu na váhu slona (4000 kg) by tato spotřeba odpovídala dávce 200 – 400 litrů (Dumonceaux, 2006). Aktuální potřeba tekutin je závislá na faktorech, jakými jsou: aktivita, podmínky prostředí a fyziologický stav zvířete (Dumonceaux, 2006).

Sloni jsou monogastriční býložravci a jejich potravou ve volné přírodě jsou větve stromů, kůra, palmy, mladé výhonky a mnoho druhů travin; v zajetí jsou sloni krmeni kultivovanými druhy sena, jadrnými krmivými, zeleninou, ovocem, okusovým materiálem a doplňkovými směsmi pro optimalizaci vitamínů a minerálů v krmné dávce (Dumonceaux, 2006). Hackenberg (1987) konstatuje, že příjem krmiva slonů v zajetí je 1,03 – 4,4 % pro slona indického a 1,19 – 1,81 % pro slona afrického (uvedeno v procentech tělesné hmotnosti). Dle Reese (1982) je doba průchodu ingesta gastrointestinálním traktem závislá na typu zkonsumované potravy – strava kombinující jadrné a objemné krmivo má rychlejší pasáž oproti stravě striktně založené na seně. Existují také rozdíly mezi jednotlivými rody slonů, kdy je pozorován rychlejší průchod sousta u slonů afrických oproti slonům indickým (Rees, 1982).

Předpokládaná stravitelnost živin se u slonů afrických pohybuje mezi 40 až 60 %, existuje však předpoklad, že skutečná stravitelnost sušiny potravy je méně jak 22 – 24 % (Field, 1971; Rees, 1982; Roehrs et al., 1989). Ve své studii dochází Clauss et al. (2003a) k výsledku, že stravitelnost organické hmoty je 35 – 62 %, u čerstvých palmových listů dokonce 73 %. Porovnáním stravitelnosti sušiny v jednotlivých úsecích gastrointestinálního traktu došli Clemens a Maloiy (1982) k závěru, že nejvyšších hodnot (28,2 %) je dosahováno v horní sekci tračníku.

Hodnoty stravitelnosti jsou nižší než u koně, který je obecně považován za model pro výživu slonů chovaných v lidské péči, protože průchod potravy trávicím traktem slonů je oproti koním značně rychlejší (Loehlein et al., 2003). U slonů je pozorován opačný efekt při zvýšení příjmu koncentrovaných krmiv – u koní dochází ke zpomalení doby průchodu

potravu trávicím traktem (Coenen et al., 1990), u slonů pak ke zrychlení průchodu ingesta (Hackenberger, 1987). Rozdílný je také efekt žvýkání na stravitelnost, kdy u koní dochází při nedostatečném přežvýkání potravy ke snížení stravitelnosti potravy (Meyer et al., 2014), u slonů nebyl pozorován výraznější efekt dostatečného přežvýkání krmiva na jeho stravitelnost (Clauss et al., 2003a).

Sloni vyměšují 15 – 20krát denně průměrně 5 – 8 kusů exkrementů o jednotkové váze 1 – 2,5 kg (Cheeran, 2002). Studie slonů afrických v národním parku Tsavo (Keňa) udává průměrnou hmotnost výkalů z jedné defekace dospělého slona afrického 10,36 kg, s defekační mírou od 1,09 do 3,33 hodin (Bax a Sheldrick, 1963).

Rees (1982) ve své práci zmiňuje fenomén synchronizované defekace u slonů afrických. Principem synchronizované defekace je allelomimetické chování, ovlivněné stádovým chováním a vzájemnou stimulací, které má významnou roli v divočině, protože sloni jsou při vyměšování ve velice zranitelné pozici, ve které nemůžou chodit a obzvlášť slůnata mohou při potřebě vyměšování zaostat za stádem a stát se tak snadnou kořistí pro predátory (Rees, 1982).

Chemická analýza sloních výkalů devítiletého samce slona afrického uvádí tato procenta komponent v sušině – bezdusíkaté látky výtažkové: 6,92 %, dusíkaté látky: 1,10 %, vláknina: 46,93 %, vápník: 2,04 %, fosfor: 0,246 %, sodík: 0,143 % a draslík: 0,577 % – přičemž hodnota okolo 50 % vlákniny dobře odráží skladbu krmné dávky s nízkou stravitelností typickou pro volně žijících slony (Dougall, 1963).

2.7 Výživa slonů ve volné přírodě

2.7.1 Rostliny ve výživě slonů

Výživa slonů ve volné přírodě byla zdokumentována řadou studií pro jednotlivé druhy – *Loxodonta africana africana* (Kalemera, 1989; Tieszen et al., 1989; Viljoen, 1989; Buss, 1990; Kabigumila, 1993; Chiaki, 1996), *Loxodonta africana cyclotis* (Buss, 1990; Tchamba a Seme, 1993; White et al., 1993), *Elephas maximus* (Eltringham, 1982; Sukumar, 1992) či pro oba rody (de Regt et al., 1996; Ullrey et al., 1997; Olson, 2002). I přes toto množství je však mnoho faktorů, které ovlivňují potravní výběr slonů, stále neobjasněno (Dierenfeld, 2006).

Jak bylo uvedeno výše, sloni jsou v řadě studií popisováni jako všeobecní konzumenti, kteří se ve volné přírodě živí více jak 400 druhy rostlin, a naopak v jiných studiích jsou prezentováni jako velice selektivní konzumenti, kteří se krmí pouze omezeným počtem botanických druhů (Dierenfeld, 2006). V různých studiích se uvádí počet botanických druhů, které jsou součástí potravy slonů indických od 54 do 390 (McKay, 1973; Olivier, 1978; Sukumar, 1992; Roy et al., 2006; Baskaran et al., 2010).

Potravní výběr slonů je značně ovlivněn místem jejich výskytu – sloni žijící v namibijské poušti preferují dřeviny bez ohledu na jejich množství či velikost (Viljoen, 1989); hlavní složkou potravy slonů afrických z keňského národního parku Tsavo jsou především traviny, keře a byliny (Chiaki, 1996). Podle studie Tchamby a Seema (1993) sloni pralesní v Kamerunu konzumují především traviny a ovoce; 85 % potravy slonů žijících na jihu Indie, zahrnutých do přímého pozorování ve studii Sukumara (1992) zahrnuje 25 druhů rostlin – od travin přes bambusy, stromy *Acacia* spp., keře a ovoce.

Nejčastěji se vyskytující součástí potravy slonů jsou traviny, následované (se snižující se četností) stromy, keři, listy, větvičkami, kořeny, ovocem, semeny, bylinami, půdou a kameny (Field a Ross, 1976; Chiaki, 1996). Ve studii, do které bylo zapojeno 70 volně žijících slonů, Buss (1990) pozoruje 99 % převahu travin nad ostatními elementy, které našel v žaludcích zvířat. Pouze 10 % obsahu žaludků 71 slonů studie Sikese (1971) tvořily listy, větvičky, ovoce a keře; byliny s kameny se podílely 3 % na celkové hmotnosti obsahu žaludku. Konkrétní složení potravy ve volné přírodě analyzoval mikroskopickými technikami z trusu slonů v Indii například Pradhan (2008) (viz Tabulka 2) a obsah živin v potravě čínských volně žijících slonů pomocí mikroskopie trusu uvádí například Lihong et al. (2007), viz Příloha 4.

Izotopové analýzy naznačují, že v potravě slonů indických se přirozeně vyskytuje vyšší podíl travin v porovnání se slony africkými (Cerling et al., 1999). Během období dešťů převládá u slonů pastva, během které konzumují ostřice a traviny, protože v tuto dobu obsahují nejvyšší procento bílkovin, zatímco v období sucha převládá okus z důvodu nízkého podílu bílkovin (méně než 2,5 %) a vysokého obsahu tanninů a toxinů v travinách (Barnes, 1982; Kaufman, 1998).

2.7.2 Potravní strategie

Primární strategie získávání potravy u slonů – okusování – se postupně mění v pastvu, která hraje stále významnější roli, a je pravděpodobně následek přeměny zalesněných luk na pastviny (Sikes, 1968a; McCullagh, 1973; Koch et al., 1995). Významným faktorem, který ovlivňuje potravní strategii je střídání období sucha a období dešťů – Buss (1990) a Eltringham (1982) uvádějí, že konzumace travin v oblastech Ugandy v období sucha tvoří 28,6 % celkové potravní skladby slonů a v období dešťů se pohybuje mezi 57,2 – 97 %. Na ovlivnění potravní ekologie slonů ročním obdobím, prostředím i denní dobou poukazuje i Sukumar (1992), který pozoruje u slonů v oblastech jižní Indie poměr času stráveného pastvou od 10 % do 94 % a okusováním od 6 % do 90 % právě v závislosti na výše uvedených faktorech.

Řada studií potvrzuje přímým pozorováním (Field, 1971; Barnes, 1982; Kalemera, 1989; Kabigumila, 1993; Chiaki, 1996), stopováním (Short, 1981; Tchamba a Seme, 1993), analýzou výkalů (Field, 1971; White et al., 1993; Chiaki, 1996), studiemi trávicího traktu (Field, 1971; Clemens a Maloiy, 1982) či izotopovými studiemi (Tieszen et al., 1989; Sukumar, 1992; Cerling et al., 1999), že sloni získávají potravu jak pastvou, tak okusem, a že malou, ale významnou součástí jejich stravy je ovoce a kůra. Obecně lze konstatovat, že v potravě slonů indických je pozorován vyšší podíl travin ve srovnání se slony africkými, avšak ten je vždy ovlivňován především prostředím a ročním obdobím (Dierenfeld, 2006).

2.7.3 Geofágie

Konzumace zeminy olizováním je cíleným doplňkem při nedostatečném příjmu sodíku v potravě slonů, nezávisle na koncentraci vápníku, hořčíku a draslíku, i když jsou tyto ostatní minerály v okolní půdě zastoupeny ve vyšších množstvích (Kabigumila, 1993; Ruggiero a Fay, 1994). Při studiích na živinově chudých půdách Zimbabwe konzumovali sloni půdy s vysokým množstvím sodíku ve snaze vyrovnat potřeby organismu na tento prvek a nevyužívali tyto lizové půdy či půdy s termiští bohatá na jiné minerály (vápník, hořčík), protože ty byly v dostatečném množství zastoupeny v zelené píci (du Toit, 1989). Oblasti s výskytem termišť jsou pro slony významnými lokalitami, protože mají lepší

složení z hlediska živin a rostliny, které se na těchto lokalitách vyskytují, mají nižší obsah sekundárních metabolitů (Holdø a McDowell, 2004).

2.7.4 Dusíkaté látky ve výživě volně žijících slonů

Sukumar našel spojitost mezi sezónním výběrem potravy a živinovým složením – obzvláště s obsahem dusíkatých látek (NL) a sacharidů (1992). Obsah NL v potravě se pohybuje od 2 % v sušině palmových listů z Indie do 26 – 30 % v sušině keřů v Keni (Nair a Ananthasubramaniam, 1979; Chiaki, 1996). Ovlivnění obsahu NL ročním obdobím je patrné ve studii McCullagha (1969) z Ugandy a Baxe a Sheldricka (1963) z Keni: obsah bílkovin v sušině se během období sucha pohybuje kolem 5,2 % (Uganda) a v rozmezí 5 – 7 % u travin a 10 – 12 % u leguminóz (Keňa); v období dešťů 12,4 % (Uganda) a v rozmezí 8 – 18 % (Keňa). Pozorované nízké koncentrace močoviny v plazmě slonů jsou proto spojovány s nižším obsahem bílkovin v potravě během období sucha (Brown a White, 1980). Důležitým faktem spojeným s výživou slonů je inhibiční vliv nízkých koncentrací skutečně NL (nižší než 5 – 7 %) na růst slonů pozorovaný v období sucha (McCullagh, 1969).

2.7.5 Lipidy ve výživě volně žijících slonů

Značné množství rostlin, které slonům ve volné přírodě slouží jako materiál k okusování, obsahuje vyšší podíl tuků ve srovnání s krmivem podávanými slonům chovaným v lidské péči a i v porovnání s travinami (Mikota et al., 1994). Proto je možné, že dieta slonů s nízkým podílem okusu, pozorovaná v národním parku Ugandy ve studii McMullagha (1969), která obsahuje pouze 1,2 – 1,8 % sušiny může být deficitní na esenciální mastné kyseliny (McCullagh, 1969; Field, 1971; Mikota et al., 1994).

2.7.6 Vlákna ve výživě volně žijících slonů

Nejvhodnější metodou stanovení obsahu vlákniny v potravě slonů je detergentní analýza, která charakterizuje potenciální stravitelnost jednotlivých frakcí vlákniny býložravci: NDF – neutrálně-detergentní vlákna zahrnuje hemicelulózu, celulózu a lignin, ADF – acido-detergentní vlákna sestávající z celulózy a ligninu a nakonec samostatně vyčleněný lignin, který zastupuje nestravitelnou součást vlákniny (Van Soest, 1994). Koncentrace vlákniny zjištěné detergentní analýzou výkalů slonů v jižní Africe ve

studii Meissnera et al. (1990) byly stanoveny následovně: 62 % NDF, 48 % ADF, 15 % lignin.

2.7.7 Minerální výživa slonů ve volné přírodě

Analýzy zaměřené na minerální výživu slonů ukázaly, že obsah prvků v rostlinách je bezprostředně závislý na ročním období a samotném rostlinném druhu (Dierenfeld, 2006). Koncentrace vápníku, kterému je při studii minerální výživy věnována zvýšená pozornost (pevnost kostí a růst klů), se pohybuje v sušině rostlin v rozmezí 0,13 % – 0,38 % (období dešťů) / 0,36 % – 1,44 % (období sucha – traviny) / 0,53 % – 8,92 % (období sucha – keře) (McCullagh, 1969; Sikes, 1971; Chiaki, 1996). Významným zdrojem vápníku ve volné přírodě je kůra, ve které tento prvek dosahuje koncentrací až 5,7 % (Holdø et al., 2002). Hodnoty obsahu draslíku v materiálu, který slouží k okusu slonům, se pohybují od 0,25 do 3,6 % v Africe (Dougall a Sheldrick, 1964; Jachmann a Bell, 1985; Holdø et al., 2002) a od 0,4 do 2,4 % na Srí Lance (Dangolla a Silva, 2004). Studií Shrestha et al. (1998) byla prokázána přítomnost stopových prvků – mědi, železa, manganu, selenu a zinku – v sušině travin i okusovaných stébel a větviček cejby čihovité (*Bombax cejba*) a fíkovníku bengálského (*Ficus religiosa*), které jsou běžnou součástí potravy slonů v Nepálu.

2.7.8 Vitamíny ve výživě slonů ve volné přírodě

Běžné koncentrace vitamínů rozpustných v tucích v krevní plazmě či séru slonů chovaných v zajetí i slonů volně žijících jsou prokazatelně nižší oproti koncentracím těchto vitamínů u hospodářských zvířat či kopytníků chovaných v zoologických zahradách (Dierenfeld et al., 1998).

Správnou funkcí trávicího traktu, kvasnými procesy a mikrobiální syntézou by měla být zajištěna dostatečná zásoba cirkulujícího vitamínu B v organismu a tím by nemělo být nutné tento vitamín doplňovat v KD (Dierenfeld, 2006).

Tabulka 2: Procentuální zastoupení rostlinných druhů v potravě slona indického v národním parku Bardia, Nepál (Pradhan et al., 2008)

Rostlinný druh	Sezóna		
	Studená, suchá %	Teplá, suchá %	Monzun %
Okus			
Akácie katechová (<i>Accacia catechu</i>)	-	1,5	0,5
Oslizák líbezný (<i>Aegle marmelos</i>)	2,5	1,0	-
Bauhínie (<i>Bauhinia</i> spp.)	8,0	4,0	3,0
Bridélie (<i>Bridelia stipularis</i>)	-	1,0	0,5
Sapan desetiplátečný (<i>Caesalpinia decapetala</i>)	-	-	0,5
Puškvorec tenký (<i>Calamus tenuis</i>)	1,0	2,0	-
Dalbergie šiřam (<i>Dalbergia sissoo</i>)	4,0	1,5	0,5
Stužkovec (<i>Desmodium oojeinense</i>)	2,5	1,5	1,0
Hodara pětimužná (<i>Dillenia pentagyna</i>)	-	-	0,5
Krabíl mírný (<i>Ehretia laevis</i>)	1,5	0,5	3,5
Nahoška (<i>Holarrhena antidysentrica</i>)	-	-	0,5
Rottlera barviřská (<i>Mallotus philippinensis</i>)	3,0	0,5	1,5
Hladovka ouřkatá (<i>Millettia auriculata</i>)	-	-	0,5
Stapholobus (<i>Spatholobus parviflorus</i>)	1,5	1,5	3,0
Neidentifikované druhy pro okus	59,5	43,0	23,0
Celkem okusové druhy	83,5	58,0	39,0
Pastva (traviny)			
Apluda (<i>Apluda mutica</i>)	-	-	0,5
Trst' rákosovitá (<i>Arundo donax</i>)	1,0	2,5	3,0
Citrónová tráva (<i>Cymbopogon</i> spp.)	-	1,5	-
Troskut prstnatý (<i>Cynodon dactylon</i>)	-	0,5	-
Bambus (<i>Dendrocalamus</i> spp.)	1,6	3,4	3,4
Desmostachye (<i>Desmostachya bipinnata</i>)	1,6	5,3	2,4
Lalang válcovitý (<i>Imperata cylindrica</i>)	-	2,6	3,5
Narangea (<i>Narenga porphyrocoma</i>)	-	3,4	4,2
Proso (<i>Panicum</i> spp.)	-	3,0	-
Rákos pestrý (<i>Phragmites karka</i>)	2,5	-	1,0
Třtina bengálská (<i>Saccharum bengalensis</i>)	-	2,5	4,0
Mundža (<i>Saccharum munja</i>)	-	1,0	0,5
Divoká třtina (<i>Saccharum bengalensis</i>)	1,5	10,5	25,0
Štětkovka (<i>Themeda arundinarea</i>)	-	1,0	-
Sloní tráva (<i>Typha elephantina</i>)	-	0,5	-
Vetiverie ovsuchovitá (<i>Vetiveria zizanioides</i>)	-	-	1,6
Neidentifikované druhy pro pastvu	10,5	9,5	18,0
Celkem pastevní porost	16,5	42,0	61,0
Celkem okusové druhy + pastevní porost	100,0	100,0	100,0

2.7.9 Mléčná výživa slůňat ve volné přírodě

Během svých životů vkládají sloni do potomstva dlouhodobé investice - samice je březí přibližně 660 dní a rodí zpravidla jedno mládě o hmotnosti 75 – 115 kg (Laws a Parker, 1968; Eltringham, 1997; Poole, 1997; Shoshani a Knight, 2000). Nofs et al. (2013) ve své studii potvrzuje, že u slonů existuje transfer imunoglobulinů z matky na mládě již v prenatalním stádiu, avšak pro slůňata je zcela zásadní se bezprostředně po porodu napít mateřského mléka, nejen za účelem navázání pouta s matkou, ale právě především kvůli látkám, které jsou obsaženy v kolostru a mláděti jsou mlékem dodávány ještě několik dní po porodu (Abbondanza et al., 2013). Pro tento účel se vyvinula laktace jako efektivní způsob transportu živin, enzymů, růstových faktorů (cytokiny, hormony) a dalších prvků důležitých pro imunitní systém z matky na potomstvo (Jensen, 1995). Tvorba a vylučování mléka z mléčné žlázy u slonic přetrvávají v poměrně širokém rozmezí od dvou do osmi let a obvykle odvíjejí od termínu dalšího porodu (Sheldrick, 1990; Welsch et al., 1998; Ochs et al., 2001). Slůňata jsou plně závislá na mléčné výživě do věku 3 – 6 měsíců (Lee a Moss, 1986), a přestože od 2 let již není příjem mléka nezbytný pro přežití, přetrvávající mateřská péče, včetně občasného pití mléka, může být důležitá pro růst, tělesnou kondici a také pro samotné reprodukční schopnosti potomstva (Sukumar, 2003).

Přibližné složení mateřského mléka slonů bylo poprvé stanoveno již v 19. století (Doremus, 1881). Mléko obsahuje řadu součástí: kasein, syrovátku, aminokyseliny, mléčný tuk, mastné kyseliny, organické kyseliny, mono-, di- a oligosacharidy, makroprvky a některé vitamíny rozpustné v tucích a další rozpustné ve vodě – viz Tabulka 3 (Simon, 1959; McCullagh a Widdowson, 1970; Peters et al., 1972; Mainka et al., 1994; Welsch et al., 1998; Kunz et al., 1999; Osthoff et al., 2005; Uemura et al., 2006). Porovnání s jinými živočišnými druhy je zobrazeno v Příloze 5.

Tabulka 3: Složení mateřského mléka slona afrického ve 12., 14. a 18. měsíci laktace
(Osthoff et al., 2007)

ŽIVINA [g/kg mléka]	MĚSÍC LAKTACE		
	12	14	18
Voda	823,1	853,8	703,2
Tuk	60,7	87,4	170,8
Sušina (zbavená tuku)	116,2	58,8	126,1
Bílkoviny	47,3	52,0	68,6
Kasein	18,0	31,7	45,7
Syrovátka	29,3	20,3	22,7
BNLV	0,64	0,70	0,75
Laktóza	38,8	15,3	6,7
Oligosacharidy	26,1	26,9	10,8

2.8 Potravní chování slonů ve volné přírodě

Na rozdíl od většiny ostatních býložravců, na slony díky jejich velikosti nepůsobí predační tlak (kromě možného lovu lidmi), a tím pádem není u slonů selektivním faktorem při shánění potravy (Schulte, 2006).

Sloni žijí na různých stanovištích, a proto je struktura jejich stravy velice pestrá a zahrnuje traviny, byliny, plody, kůru, větvičky i kořeny (Sukumar, 2003). Kombinace ohebného chobotu, pružného jazyka a silného tělesného rámce umožňuje slonům krmit se jak na malých rostlinkách, tak na velkých trnitých stromech, a přestože si sloni vybírají rostliny často podle jejich momentální hojnosti, mají také jisté preference pro a proti některým rostlinám (Guy, 1975; Santiapillai a Suprahman, 1986).

Schopnost spásání se vyvíjí v průběhu celého života – slůňata sají pouze mléko a s pící pouze experimentují do věku několika měsíců (Sukumar, 2003). Mládě saje celé první dva roky života a částečně ještě několik dalších let poté (Schulte, 2006).

Mění se velikost těla v průběhu života spolu s pohlavním dimorfizmem naznačuje, že složení potravy se mění společně s věkem i v závislosti na pohlaví (Schulte, 2006). Ve své práci mezi slony v Botswaně Stokke (1999) uvádí, že samci slona afrického jsou méně selektivní ve výběru potravy v porovnání se samičými rodinnými skupinami. Dospělé samice pohybující se ve skupině okusují vyšší stromová patra v porovnání s menšími mladšími samicemi; dospělí samci, kteří se krmí osamoceně, nezískávají potravu výš než dospělé, ale ani mladší samice (Stokke a Toit, 2000). Celkově lze

konstatovat, že samci se zdržují při krmení na jednom místě déle a konzumují také více jednotlivých částí rostlin, zatímco samice spásají či okusují rozmanitější zastoupení rostlin v menší míře; samci zároveň vyžadují větší množství potravy oproti samicím, které upřednostňují kvalitu (Schulte, 2006).

Výše zmíněné je do jisté míry v rozporu s nájezdy slonů na kulturní plodiny pěstované na polích: Sukumar a Gadgil (1988), Hoare (1999) a Osborn (2004) ve svých studiích konstatují, že samci asijských i afrických slonů mají vyšší tendence k poškozování polních plodin a za tímto účelem dokonce budují malé dočasné skupiny, které společně pořádají nájezdy. Samci si navíc účelně vybírali sklizenou, do otepí svázanou rýži oproti té, která byla již zralá, ale stála ještě nesklizená na poli (Rasmussen a Riddle, 2004).

Sloni v keňském národním parku tráví 48 – 63 % (11 – 15 hodin) (Dougall a Sheldrick, 1964; Chiaki, 1996) a sloni na Srí Lance 75 – 80 % (17 – 19 hodin) dne (Vancuylenberg, 1977) aktivitami spojenými s krmením. Bylo zjištěno, že sloni v Ugandě se krmí v průběhu celého dne a přestávají pouze, pokud se objeví místo, kde se mohou skrýt do stínu (Laws et al., 1975). Pohyb a migrace, nejčastěji k vodnímu zdroji a následně hledáním potravy, spolu s časem stráveným ve stínu, snižuje dobu, kterou sloni využívají ke krmení (Eltringham, 1982). Vancuylenberg (1977) definuje tři fáze krmení slonů indických během dne – první popisuje jako fázi, během které se zvířata hodně pohybují a málo se krmí, druhou jako fázi s omezeným pohybem a značným množstvím krmení, a konečnou, ve které je pozorován jen jistý rozsah pohybu a uvolněné krmení zvířat. Stejně tak Eltringham (1982) pozoruje u slonů afrických v průběhu nepřetržité denní konzumace potravy tři vrcholy, které nastávají ráno, odpoledne a během půlnoci.

Při okusování stráví sloni 86 % aktivitami zahrnujícími odlišťování koncových větviček, 11% lámáním lodyh bylin a 3 % odstraňováním kůry či kořínků (Short 1981). Tchamba a Seme (1993) ve své studii pozorují, že 45 % aktivit spojených s krmením zahrnuje pastva, 38 % trhání ovoce ze stromů, 6 % odlišťování terminálních konců větviček, 5 % odstraňování kůry, 4 % lámání bylinných lodyh a 3 % odstraňování kořenů rostlin. Sukumar (1989) konstatuje, že potravní chování se nezbytně odvíjí od roční doby.

Field (1971) uvádí, že odstraňování zeminy z kořenového systému rostlin je pro slony velmi obtížné a Buss (1990) pozoruje používání přední končetiny k odstraňování kořenů a následně čištění rostlinného materiálu pomocí ponořování chobotu s potravou ve vodě.

2.9 Výživa slonů v zajetí

2.9.1 Obecná výživa

Množství autorů ve svých pracích zdůrazňuje vliv výživy slonů chovaných v zajetí na jejich zdraví a welfare (Sukumar, 1992; Lair, 1997; Baker a Kashio, 2002; Lohanan, 2002; Tipprasert, 2002; Clauss et al., 2003a; Sukumar, 2006).

Základem krmné dávky slonů chovaných v zajetí v evropských a severoamerických zoologických institucích je v zimním období seno a v létě čerstvá tráva (Ullrey et al., 1997; Hatt a Clauss, 2006). Přehled nutričních hodnot různých typů sena je zaznamenán v Příloze 6. Ve studii provedené v 17 zoologických zahradách Spojených států amerických, zahrnující 56 slonů (27 indických a 29 afrických), Ange et al. (2001) konstatuje, že průměrně 50 kg sušiny bylo denně zkonsumované ve formě vojtěškového sena, 40 – 80 % celkově přijaté sušiny tvořilo seno, a že pouze ve 4 institucích je podáván okusový materiál jako pravidelná součást krmného programu.

Přídavek větví a větviček ve stravě má důležitý vliv nejen na obsah vlákniny v KD, ale také na chování zvířat, protože při konzumaci této složky potravy musí sloni vyvinout komplexní interakci mezi chobotem a senem (Hatt a Clauss, 2006). Zároveň, pokud není tento materiál zahrnut ve stravě, existuje zvýšená šance na výskyt dentálních problémů (Mikota et al., 1994).

Olson (2002) uvádí ve své knize seznam rostlin používaných v severoamerických zoologických zahradách, vhodných pro enrichment chovu a také jako doplňkové krmivo pro okusování, (viz Příloha 7). Poukazuje také na jejich příznivý dietární vliv, spočívající v dosud nekvantifikovaném obsahu živin a také vidí přínos těchto dřevin v jejich zřed'ovacím účinku při příliš snadno stravitelných dietách (Olson, 2002).

Dierenfeld (2006) ve své práci uvádí přehled minimálních nároků na nutriční hodnoty krmiva (viz Tabulka 4) pro různé kategorie slonů na základě obsahu sušiny založené na extrapolaci nutričních požadavků pro koně (1989) a z údajů uváděných Olsonovou (2002).

Koncentrované pelety se používají k vyrovnání hladiny vitamínů a minerálů v krmné dávce, avšak nemůžou plně nahradit píci jako primární zdroj vlákniny, nezbytný pro správnou funkci trávicího traktu a trávení (Dierenfeld, 2006). Granule se také používají pro úpravu výživových hodnot při zkrmování většího množství sena (Ullrey et al., 1985).

Je však prokázán nepříznivý vliv na vstřebání vápníku z potravy při zkrmování granulí jak u koní, tak u slonů (Clauss et al., 2003a). Během přechodu na krmnou dávku obsahující granule je nezbytné, aby pelety byly začleňovány pozvolna, protože jinak by mohlo dojít k trávicím potížím (Ullrey et al., 1997).

Hatt a Clauss (2006) uvádějí, že pro slony není žádoucí zkrmovat vyšší podíl jaderných krmiv. Jiní autoři však konstatují, že problémy ve vývoji a růstu chrupu mají souvislost s výživou, která neumožňuje jejich dostatečné obrušování (Plowee, 1943; Seitz, 1967; Heymann, 1969; Short, 1969; Reichard et al., 1982).

Tradiční součástí krmné dávky pro slony chované v zajetí byly v minulosti otruby, oves, zrno kukuřice i jiné obiloviny, avšak v současné době, kdy jsou zvířata krmena senem či kombinací granulí a sena, jsou jako součást potravy překonány, protože vláknina je dodávána v jiných, mnohdy dostupnějších podobách (Ullrey et al., 1997). Příliš velké množství otrub je u koní dokonce spojováno se sekundárním hyperparathyreoidismem (Forbes et al., 1989). Naopak existují předpoklady, že zkrmování pšeničných či rýžových otrub může mít u slonů prevenční účinky proti kolikám (Ullrey et al., 1997). Pečivo, obiloviny, ovoce a pelety s nízkým obsahem vlákniny jsou rychlým zdrojem energie, která ovšem může být dodána i v podobě většího množství sena či granulí s vyšším podílem vlákniny (Hatt a Clauss, 2006).

Většina zařízení chovající slony na britských ostrovech podává seno (luční, vojteškové a jiné), tvořící objemnou část krmné dávky, doplněné koncentráty určenými pro kopytníky a ovocem a zeleninou (Stevenson a Walter, 2002). V zoologických zahradách se ovšem upouští od krmení větších dávek ovoce a zeleniny a to především z důvodu vysoké pořizovací ceny při porovnání obsahu sušiny a živin oproti jiným komponentům krmné dávky (Ullrey et al., 1997; Hatt a Clauss, 2006). Obecně lze konstatovat, že u slonů neexistuje vědecky podložený důvod pro zkrmování většího množství ovoce a zeleniny (Hatt a Clauss, 2006).

U otázky zkrmování výživových doplňků obsahujících vitamíny je třeba zmínit především nutnost suplementace vitamínu E především u slonů afrických, kteří vykazují ještě vyšší potřebu tohoto vitamínu než sloni asijské i přesto, že i jejich odběr je vyšší než u kopytníků, kteří jsou svými živinovými nároky často modelem pro potřeby slonů (Swanson et al., 2002).

Z minerálních látek je důležitý především vápník, fosfor, sodík, železo a zinek (Stevenson a Walter, 2002). Ideální poměr vápníku a fosforu v krmné dávce je 1:1 – 2:1 (Forbes et al., 1989). Doporučené množství sodíku v krmivu slonů žijících v zajetí by se mělo pohybovat v rozmezí 75 – 100 mg/den (Mikota et al., 1994), množství železa a zinku potom 40 mg/kg váhy zvířete (Forbes et al., 1989).

Dierenfeld a Dolensek (1988) ve své práci informují o nedostatečném množství vitamínu E v KD slonů chovaných v zajetí, a proto je nutné kontrolovat jeho obsah v krmivu. Běžně je do KD dávky slonů chovaných v zajetí přidáván biotin na zlepšení kvality kolagenních struktur, obzvláště nehtů (Goeltenboth a Kloes, 1995).

Při formulaci krmných dávek pro zvířata přetrvává často tendence zaměřovat se především na minerální prvky a obzvláště pak na vitamíny, a zároveň přehlížet nejzřetelnější a nejdůležitější účel krmení: energetický potenciál (Hatt a Clauss, 2006). V mnoha západních zoologických institucích vykazují sloni znaky obezity (zvýšené množství tuku při pitvě nebo jsou ve více jak dobré tělesné kondici) či vykazují o dost vyšší hmotnost oproti volně žijícím příbuzným (Ange et al., 2001; Hatt a Liesegang, 2001).

Současné studie naznačují, že v mnoha institucích není slonům krmena nutričně vyvážená strava, a proto dochází u řady jedinců k přibývání nadbytečné hmotnosti, u některých ústící až ve výše zmíněnou obezitu (Ange et al., 2001). Hatt a Clauss (2006) proto doporučují vynechání snadno stravitelných energetických zdrojů, jakými jsou obiloviny, granule s nízkým obsahem vlákniny a ovoce, z krmné dávky a konstatují, že ad libitně krmené objemné krmivo by vždy mělo obsahovat vysoký podíl vlákniny (například větve, pozdně sklizené seno, ovesné seno či sláma). Naopak objemná krmiva s nízkým obsahem vlákniny a vysokým podílem dusíkatých látek (raně sklizené seno, seno luskovin či zelená píče) by měla být z krmné dávky vynechána (Hatt a Clauss, 2006).

Tabulka 4: Minimální nutriční požadavky na krmivo slonů chovaných v zajetí
(Dierenfeld, 2006)

ŽIVINA	KATEGORIE		
	Záchova, raná březost	Pozdní březost, laktace	Růst
Dusíkaté látky [%]	8 – 10	12 – 14	12 – 14
Lysin [%]	0,3	0,4	0,4 – 0,5
Vápník [%]	0,3	0,5	0,5 – 0,7
Fosfor [%]	0,2	0,3	0,3 – 0,4
Hořčík [%]	0,1	0,1	0,1
Draslík [%]	0,4	0,4	0,5
Sodík [%]	0,1	0,1	0,1
Síra [%]	0,15	0,15	0,15
Měď [mg/kg]	10	10	10
Železo [mg/kg]	50	50	50
Mangan [mg/kg]	40	40	40
Selen [mg/kg]	0,1	0,2	0,2
Zinek [mg/kg]	40	40	40
Kobalt [mg/kg]	0,1	0,1	0,1
Jód [mg/kg]	0,6	0,6	0,6
Vitamín A [IU/kg]	3000	3000	3000
Vitamín D [IU/kg]	800	800	800
Vitamín E [IU/kg]	100 – 150	100 – 150	100 – 150
Thiamin [mg/kg]	3	3	3
Riboflavin [mg/kg]	3	3	3

2.9.2 Mléčná výživa slůňat v zajetí

V souvislosti s mléčnou výživou slůňat odchovávaných v zajetí je nutno zmínit důležitost včasného příjmu kolostra, což znamená ne déle jak 19 – 24 hodin po narození, ideálně v průběhu prvních 12 hodin (Emanuelson, 2006). Mar et al. (2012) uvádí nedostatek mléka či úplnou agalaktii jako jeden z hlavních faktorů podílejících se na mortalitě slůňat mladších pěti let a konstatuje, že prevencí je v tomto případě příkrmování matek i slůňat a zároveň snížení pracovní zátěže slonic, u nichž se očekává rizikový porod. Další možností je potom podání kolostra od jiné samice či orální aplikace plazmy (Kinzley a Emanuelson, 2004). Parrott (1996) uvádí složení mateřského mléka slona afrického – 2,3 % bílkoviny, 4,38 % tuky, 2,79 % laktóza, 0,53 % popeloviny a 11,32 % pevné částice a Mainka (1994) obsah živin u slona indického – 3,4 % bílkovin, 7,6 % tuku, 0,54 % popeloviny a 19,7 % pevné částice. K těmto hodnotám musí být přihlédnuto při přípravě náhradní výživy či příkrmů – v západních chovech slonů se využívají komerčně vyráběné

směsi, ale v Asii jsou tyto náhrady vyráběny z dostupných zdrojů, jakými je hnědá rýže, kostní moučka a kukuřičný olej spolu s přidavkem dostupných minerálních doplňků (Emanuelson, 2006).

2.10 Potravní chování slonů v zajetí

Rees (2009) ve své práci uvádí tyto aktivity spojené s krmením: krmení (sběr pevné potravy za pomoci chobotu a umístování do ústní dutiny při chůzi či ve stoje), sání (příjem mléka sáním slůnětem od matky či jiného zvířete ženského pohlaví), pití (sběr a stříkání vody chobotem do úst), obohacené krmení (krmení za pomoci rekvizity, např. krmného míče zavěšeného na stromě).

Jelikož jsou sloni vysoce inteligentní a společenská zvířata, je nutné poskytovat jim dostatek podmětů i v rámci krmení, protože jsou značně přizpůsobiví díky tomu, že druhová skladba jejich potravy je velice pestrá a vykazují značné množství činností spojených se sháněním i požíváním potravy (různé techniky uchopení za pomoci chobotu od převrácení po vykořeňování včetně použití různých postojů k získávání potravy) (Stevenson a Walter, 2002).

Je prokázáno, že sloni žijící v zoologických zahradách obvykle stráví aktivitami spojenými s krmením méně času než jejich volně žijící příbuzní (Wiedenmayer, 1998). A proto často v zoologických institucích vykazují stereotypní chování, jakým je opakovaná bezdůvodná chůze, kývání hlavou, chůze v kruhu, přešlapování dopředu a dozadu či do oblouku (Rees, 2009). Ve své práci také tvrdí, že existuje statisticky důležitá negativní korelace mezi četností aktivit spojených s krmením a frekvencí stereotypního chování (Rees, 2009).

Stoinski (2000) vyjadřuje přesvědčení, že složky potravy, u kterých je nutné zapojit komplexní chování (používání chobotu k ulamování větvíček z větších větví), vykazují pozitivní přínos v krmení slonů. Rovněž je pravděpodobné, že větší benefit přináší, pokud je krmná dávka předložena ve větším objemu najednou, než v několika menších dávkách (Morimura a Ueno, 1999). Ukrývání jednotlivých částí potravy ve výběhu neposkytuje dle Wiedenmayera (1998) žádný prospěch.

2.11 Zdravotní problematika spojená s výživou slonů

2.11.1 Volně žijící sloni

Zachycení cizích těles, jakými jsou sláma, seno nebo větvičky, v mezizubních prostorech může způsobovat zánětlivé onemocnění závěsného aparátu zubů (*periodontitis*) (Welsch et al., 1989). V případě nesprávného vývoje stoliček dochází k problémům se žvýkáním potravy, ke ztrátě hmotnosti, zhoršené kondici a ke kolikám (Dumonceaux, 2006).

V dutině ústní se lze setkat především se stomatitidou (zánět dutiny ústní), způsobenou například nesprávným trávením, podrážděním či traumatem dutiny ústní, kontaktem s potenciálně žíravými látkami či moučnivkou (kandidóza ústní sliznice) (Sharma et al., 2002). Klinickými příznaky stomatitidy jsou nechutenství a bolestivé žvýkání, nadměrné slinění, zápach z úst, dehydratace a zácpa (Evans, 1910; Robinson a Sprayberry, 2009).

Mezi významné infekční choroby bakteriálního původu, které jsou ve spojení s výživou, patří antrax, přenášený na vegetaci masačkami (*Chrysomya albiceps* a *Chrysomya marginalis*) či mechanicky, a který způsobuje 0,28 % - 1,6 % úmrtí slonů v národních parcích Afriky (Du Toit, 1989). Další je vředová (ulcerativní) pododermatitida, způsobená průnikem bakterií (nejčastěji *Streptococcus agalactiae* a *Dichelobacter nodosus*) do penetrujících poranění v období sucha; jejími příznaky jsou nadměrný růst nehtů a septická vaskulitida (Keet et al., 1997).

V Africe se lze často setkat s endoparazity trávicího traktu: hlístice měchovce, žijící ve žlučovodu (*Grammocephalus clathratus*), je častým původcem nemocí a zvýšené úmrtnosti u nově odchycených slonů; přítomnost hlístice spirurida (*Parabronema rhodesiense*) způsobuje poškození sliznice žaludku a při zvýšeném stresu i vředy (Mikota et al., 2006).

V tropických oblastech Asie (například Indonésie) se u slonů běžně vyskytují střevní endoparazité jako motolice či *Strongylus* (Matsuo a Suprahman, 1997).

Ve spojení s podkožními edémy a anémií se u slonů ve volné přírodě vyskytují infekce jater vedoucí k hypoproteinémii (Du Toit, 2001).

2.11.2 Sloni v lidské péči

Náchylnost klů k poškození je spojena s jejich vyčníváním z horní čelisti a s faktem, že zubní dřev přiléhá ke stěně zubu jen volně, a proto je snadno poškozována (Dumonceaux, 2006). Zánět zubní dřevě (*pulpitis*) se projevuje malou černou tečkou na konci klů a v případě nezaléčení může vyústit v chronickou infekci přetrvávající roky či smrtí (McGavin et al., 1983). Pulpitida je způsobována aerobními i anaerobními bakteriemi zahrnujícími rody *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Fusobacterium* spp., *Bacteroides* spp. a *Actinobacter* spp. (McGavin et al., 1983; Allen et al., 1984; Mikota et al., 1994).

Salmonela a abscesy kůže (s původci *Staphylococcus* a *Corynebacterium*) patří do skupiny bakteriálních infekčních onemocnění, které se často vyskytují u slonů žijících v zajetí (Mikota et al., 2006). Typickými příznaky salmonely u slonů jsou septikémie, akutní a chronická enteritida (Mikota et al., 2006).

Du Toit (2001) rozlišuje dva druhy kolik: spazmodickou koliku, která je způsobená konzumací zaplísňeného (vojtěškového) sena a obstrukční koliku vznikající konzumací příliš velkého množství jílů či potravy s vysokým obsahem vlákniny.

Du Toit (2001), Sikarskie et al. (1981) a Wood (1992) konstatují, že obstrukce jícnu se vyskytují u slonů asijských i afrických. Projevují se dysphagií (obtěžné polykání), regurgitací a úbytkem hmotnosti; v případě, že dojde k obstrukci do takové míry, že zvíře nemůže polykat ani vodu, dochází k dehydrataci a vysušení fekálií (Dumonceaux, 2006).

Dávení může být způsobeno konzumací příliš velkých předmětů – ovoce a zeleniny, přičemž spolknutí takové potravy může vést až k ucpání trávicího traktu a způsobit úhyn dehydratací (Mikota et al., 2006).

Nechutenství, koliky a změny v postoji jsou typickými klinickými příznaky pro zánětlivé onemocnění žaludku či žaludeční vředy, které Murray (1997) pozoruje u koní a vzhledem k anatomickým a fyziologickým podobnostem je možno je aplikovat i na slony.

Mezi výživové poruchy dle Mikoty (2006) patří: křivice – u mladých slonů způsobená nevyhovující výživou, projevuje se nateklými tibio-tarzálními klouby jedné nebo obou zadních končetin a její léčba zahrnuje dietu se zvýšeným množstvím bílkovin, vápníku a fosforu; hypokalcemická tetanie – nedostatek vitamínu D při dlouhodobém venkovním odchovu, způsobující zhoršení příjmu vápníku z potravy a projevující se

nervovými poruchami (nekoordinované pohyby chobotu, záškuby očí a faryngeální paralýza); anémie – vznikající při dlouhodobém nedostatku železa v krmivu, způsobující celkovou slabost; nedostatek zinku – spjatý s nedostatečným příjmem vápníku v potravě (Mikota et al., 2006). Dermatitida spojená s výživou (primární nedostatek zinku způsobující sekundární imunitní nedostatečnost) se projevuje puchýřky a bulami vznikajícími na nehtech a hyperkeratózou loktů a ocasu (Schmidt, 1989). Biotin (vitamín B₇) je přínosným elementem ke zdraví koňských kopyt, a panuje proto předpoklad, že působí pozitivně i na zdraví sloních nehtů (Sadler, 2008). Výživa je jednou z etiologických příčin vzniku prasklin na nehtech, které jsou poté náchylné k infekcím (Fowler a Mikota, 2006).

Poškození jater může být následkem působení toxinů a léčiv (Dumonceaux, 2006) nebo parazitů jako *Salmonella london*, či *Mycobacteria tuberculosis* (Decker a Krohn, 1973; Caple et al., 1978; Allen et al., 1984). Při poškození jater je nutné změnit také složení krmiva, spočívající v úpravě poměru mezi objemným a jadrným krmivem (Dumonceaux, 2006). Škodlivé prvky, které mohou způsobit intoxikaci, obsažené v krmivu jsou například v avokádu obsažené kardioglykosidy nebo zaplísňené potraviny obsahující askomycety *Aspergillus* a *Diplodia*; primárním symptomem takovýchto intoxikací bývá většinou kolika (Mikota et al., 2006).

Nejčastějšími příčinami onemocnění střev u slonů jsou bakteriální infekce způsobené především rodem *Salmonella* spp., způsobující rychlou dehydrataci a sekundárně také vodnatý, krvavý, mukoidní průjem (Janssen et al., 1984). Dalším významným střevním onemocněním je enterotoxémie (typ C a D) způsobená patogenní bakterií *Clostridium perfringens*, která produkcí beta 2-toxinu zapříčiňuje střevní ulcerace (Bacciarini et al., 2001).

Částečné či úplné střevní obstrukce vznikají často po pozření hlíny, jílu nebo písku poté, co jsou natráveny v oblasti GIT (Warren et al., 1996). Konzumace příliš velkého množství stravy bohaté na vlákninu je další z příčin střevních neprůchodností, které mohou vyústit až v kolikové stavy (Dumonceaux, 2006).

Při nevhodném krmení stravou bohatou na vlákninu (palmové listy) v indické Keralé byla pozorována impakce tlustého střeva (Radhakrishnan, 1992; Chandrasekharan et al., 1995). V jihovýchodní Asii se průjem většinou nevyskytuje u slonů, kteří jsou krmeni přirozeným způsobem v lesích, ale spíše u jedinců, kteří jsou běžně v zajetí (zoo,

cirkusy, pro turismus chovaní sloni) překrmování na sacharidy bohatou potravou (cukrová třtina a banány) (Heffernan a Trinh, 2004).

Jedním z nejčastějších multisystémových onemocnění slonů chovaných v lidské péči je obezita, způsobená překrmováním a nedostatkem pohybu slonů v zoologických zahradách, často způsobující neplodnost a hypertermii; proto je nezbytné přizpůsobovat příjem krmiva tělesné kondici jednotlivce (Fowler, 1998). Nadměrná hmotnost škodí zdraví končetin, a proto musí být energetický příjem v přímé korelaci s tělesnou hmotností (Fowler a Mikota, 2006). Anatomicky i fyziologicky jsou končetiny slonů uzpůsobeny k přenášení značné váhy těchto zvířat; rozdíly ve stavbě mezi slony indickými a africkými jsou nepatrné (počet nehtů) (Miall a Greenwood, 1878; Fowler, 1980; Mariappa, 1986; Smuts a Bezuidenhout, 1993, 1994). Zkrmování kvalitního sena a/nebo ovoce a zeleniny je proto kontraindikováno pro některé kategorie slonů a jetelotravní senáž je obvykle dostatečným zdrojem energie s výjimkou dospívajících, březích a kojících samic (Spala et al., 1990).

Obezita je problémem slonů chovaných v zajetí, související s konzumací vysoce stravitelné stravy a redukované fyzické aktivity (Dierenfeld, 2006). Taylor (1998) předpokládá, že vysoká četnost výskytu obezity v západních zoologických zahradách může mít souvislost nejen s malou reprodukční schopností slonů, ale i s omezenými projevy chování spojeného s reprodukcí. Nadváha je pravděpodobně také v mnoha případech záporným součinitelem dlouhých porodních bolestí, porodních obstrukcí, porodů mrtvých plodů a nakonec i úmrtí plodu i samotné slonice (Olson, 2002). Naopak slonice, které jsou v dobré fyzické kondici a mají častý pohyb, vykazují při porodu menší porodní bolesti a celkově jsou jejich porody snadnější (Dierenfeld, 2006). Dastig (2002) pozoruje pozitivní korelaci mezi relativní tělesnou hmotností (kg/cm v kohoutku) a reprodukčními výstupy u slonů žijících v přirozeném prostředí na Srí Lance. V humánní medicíně je obezita uznána jako závažná civilizační nemoc a v případě slonů je jí přičítán vliv na vývoj lézí končetin (Csuti et al., 2008) či problémů s klouby (Hatt a Clauss, 2006). U slonů často diagnostikované leiomyomy (benigní děložní myomy ovlivňující plodnost) pohlavního traktu samic (Hildebrandt a Göritz, 1995) jsou v případě lidské populace řazeny také mezi následky obezity (Shikora et al., 1990; Sato et al., 1998).

Naopak v Kambodži se lze setkat s podvýživou u slůňat, která jsou odchycena v divočině a poté odchována na sójovém mléce, rýžové vodě, vařené rýži, bambusových

výhoncích a banánech; pokud slůňata vůbec přežijí, lze se u nich často setkat s deformacemi končetin a páteře (Dany et al., 2002). Na Srí Lance jsou sloni běžně chováni vazným způsobem, což způsobuje poškozování zubů a sloni, kteří poté nejsou schopni žvýkání, trpí malnutričním syndromem (Dangolla a Silva, 2000).

Specifickým problémem spojeným s výživou slonů je provázání metaboliky jódu a reprodukční schopnosti slonů v zajetí (Dierenfeld, 2006). Milewski et al. (2000) předpokládá, že reprodukční potenciál, který si nese celá sloní populace, závisí zejména na dvou skutečnostech: první je dostupnost jódu, a proto je omezení příjmu vody bohaté na tento prvek nežádoucí; a druhou je lidmi řízený chov sloní populace in situ.

Dalším vlivem výživy slonů na jejich reprodukci je množství v krvi obsažených mastných kyselin, které je prokazatelně nižší u slonů chovaných v lidské péči v porovnání s volně žijícími slony (Crawford, 1968; Clauss et al., 2003b). Existuje spojitost mezi nedostatkem kyseliny linolové a linolenové v potravě a narušeným vývojem spermií (Marzouki a Coniglio, 1982; MacDonald et al., 1984). Proto se předpokládá, že látkové přeměny mastných kyselin a jejich množství v krmivu: 1) ovlivňuje strukturu membrány sloních erytrocytů a spermií, ve kterých jsou zapojeny omega-3 nenasycené mastné kyseliny; 2) má vliv na oplozovací schopnosti spermií (pohyblivost, pohyblivost po zamražení/rozmražení, akrozomální integritu) a 3) upravuje lipolýzu tuků (triacylglyceroly a cholesterol v krevním séru), a působí také na antioxidační pochody séra a spermií (Dierenfeld, 2006).

2.12 Hodnocení tělesné kondice slonů

Kondice zvířat je primárním odrazem jejich tukových zásob, u kterých se předpokládá, že determinují individuální reprodukční potenciál (Gerhart et al., 1996). Hodnocení tělesné kondice je vhodnou alternativou k chemickým analýzám, protože poskytuje informace o obsahu energie uložené ve svalové tkáni v podobě tukových zásob a zároveň je také rychlým prostředkem k identifikaci extrémních hodnot nutričního stavu (Franzmann a Ballard, 1985). Jelikož fyzická kondice slonů odpovídá podmínkám místa výskytu a výživě, hodnocení tělesné kondice se ukazuje jako přínos i pro studie ekologie i jiných volně žijících zvířat (Riney, 1982; Wemmer et al., 2006). U hospodářských zvířat jsou kondiční hodnocení široce uplatňována ve výživě, při posuzování rozmnožovacího

potenciálu, nebo v případě hodnocení zdraví či produkce stáda (Russel et al., 1969; Wildman et al., 1982; Otto et al., 1991). Stejně tak jsou aplikovatelná na volně žijící kopytníky (Riney, 1960; Gerhart et al., 1996; Singh et al., 2009), domestikované slony indické (Wemmer et al., 2006) a volně žijící slony africké (Pinter-Wollman et al., 2009).

Z výše uvedeného jasně vyplývá, že průměrná tělesná hmotnost (odvozená z průměrné tělesné hmotnosti volně žijících slonů) by proto měla být cílem chovných programů spolu s redukcí nadváhy za pomoci výživových optimalizací (Hatt a Clauss, 2006).

Přesný odhad tělesné hmotnosti může být užitečný při hodnocení krmného programu, kvality výživy i zdraví zvířete (např. pro výpočet dávky pro anestezii) a spolu s hodnocením tělesné kondice mohou být hodnotně uplatněny v managementu slonů chovaných v lidské péči (Hile, 2001).

Existuje řada publikací zabývajících se hodnocením tělesné kondice slonů (Sreekumar a Nirmalan, 1989; Hile et al., 1997; Olson, 2002; Mikota, 2006; Wemmer et al., 2006; Ramesh et al., 2011).

Sreekumar a Nirmalan. (1989) nalézají průzkumem různých zařízení chovajících slony v oblasti Kerala, Indie rovnice pro určení váhy slonů indických z délky těla a obvodu hrudníku. Olson (2002) publikuje hodnocení tělesné kondice vycházející z parametrů stanovených v pracích Hile (1997), která zhodnotila vhodnost odhadovat váhu z naměřených tělesných parametrů a později (2001) hodnotila tělesnou kondici a určovala váhu u 75 slonů indických chovaných v severoamerických zoologických zahradách na základě výpočtů vycházejících z hodnot naměřené délky těla a obvodu hrudníku. Mikota (2006) a Wemmer et al. (2006) stanovují propracovaný bodovací systém, který na základě individuálního hodnocení posuzuje tělesnou kondici domestikovaných slonů žijících na území jihovýchodní Asie (Wemmer et al., 2006) a slonů chovaných v západních zoologických zahradách (Mikota, 2006). Ramesh et al. (2011) uvádí jednoduchou bodovací metodu pro posuzování tělesné kondice volně žijících slonů indických.

3 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo porovnat rozdíly ve výživě, krmení a potravním chování slonů volně žijících a slonů chovaných v zajetí, pomocí rešerše článků z vědeckých databází a sběrem dat z vybraných zoologických zahrad a jiných chovů slonů v zahraničí.

Dalším cílem bylo na základě porovnání výsledků se současným stavem výživy slonů chovaných v českých zoologických zahradách sestavit návrhy na případné zlepšení krmného režimu.

4 Materiál a metodika

4.1 Teoretická část

V rámci této práce byl proveden systematický přehled literatury o výživě a potravním chování slonů ve volné přírodě a v zajetí. K vyhledání relevantních zdrojů byly použity tyto databáze: Web of Knowledge (Web of Science, Journal Citation Reports, Current Contents Connect), SpringerLink a SCOPUS.

K vyhledávání v databázích byla primárně použita tato klíčová slova: slon africký, slon indický, dieta, výživa, fyziologie trávení (v angličtině: Indian/Asiatic Elephant, African Elephant, diet, nutrition, physiology of digestion).

4.2 Praktická část

Předmětem zájmu této práce byli sloni, především náležející do rodu *Elephas*, obývající asijský kontinent. Sloni indiští byli vybráni, protože téma této bakalářské práce bylo připraveno na základě zájmu ústecké zoologické zahrady o tuto problematiku, a ta chová právě tento rod slonů, a také proto, že slonů afrických se v českých zoologických zahradách chová příliš málo pro průkazné porovnání.

Terénní výzkum byl proveden ve dvou lokalitách jihovýchodní Asie v období 17.8.2013 – 22.8.2013 a v období od října 2013 do března 2014 v zoologických zahradách České Republiky.

Místa výzkumu v Asii byla záchranná stanice Tangkahan (Conservation Response Unit Tangkahan – CRU Tangkahan) v provincii Severní Sumatra v Indonésii a tábor mahoutů nacházející se na jihu centrální vietnamské vysočiny v provincii Dalat (Prenn Waterfall Elephant Camp - PWEC). Zoologické zahrady České Republiky zapojené do výzkumu této bakalářské práce byly ZOO Liberec, ZOO Praha a ZOO Ústí nad Labem.

Výzkum byl proveden ve spolupráci s vedoucím pracovníkem CRU Tangkahan a se soukromými chovateli (mahouty) slonů Prenn Waterfall kempu. V České Republice ve spolupráci s ošetřovateli slonů jednotlivých zoologických zahrad. Celkem byla zjištěna data o výživě sedmnácti slonů indických.

4.2.1 Conservation Response Unit, Tangkahan, Sumatra, Indonésie

Chovnou skupinu v tomto zařízení tvořilo celkem 8 slonů sumaterských (šest dospělých samic, jedno sající mládě a jeden dospělý samec). Sloni zde byli chováni na oploceném pozemku na okraji deštného pralesa v blízkosti řeky, ve které byli v rámci jejich denního režimu dopoledne a odpoledne koupáni. Mytí slonů prováděli pod dohledem mahoutů často turisté, kteří zaplacením za tuto činnost přispívají na chov této skupiny a podporovali také osvětovou kampaň, zaměřenou na ochranu zbylých slonů na Sumatře. Podpora byla zajišťována také „Společností na ochranu volně žijících zvířat“ sídlící v Medanu, která také zajišťovala veterinární dohled nad chovy slonů na Sumatře.

Část skupiny byla v době šetření na několikadenním výjezdu v terénu s turisty, a další část hlídkovala, jako součást ochranné kampaně, v pralese. Proto byly získány informace o jedné dospělé kojící samici a sajícím mláděti slona sumaterského (*Elephas maximus sumatranus*).

4.2.2 Prenn Waterfall Elephant Camp, Dalat, Vietnam

PWEC bylo chovné zařízení v oblasti centrální vietnamské vysočiny nedaleko města Dalat. Chovná skupina byla umístěna ve vietnamské verzi zábavního parku soustředěného v okolí vodopádu Prenn. Několik mahoutů zde vytvořilo skupinu za účelem výdělků skrze aktivity spojenými se slony. Chovným prostředím bylo vyhrazené místo v blízkosti řeky. Sloni byli zde přivázáni ke konstrukci po celý den s výjimkou pracovních aktivit, mezi které patří především vození turistů. Dohromady bylo možné vidět čtyři slony bengálské (*Elephas maximus indicus*).

4.2.3 Zoologická zahrada Liberec

V liberecké zoologické zahradě tvořily skupinu dvě dospělé bengálské slonice (*Elephas maximus indicus*). Chovným prostředím je pavilon, ve kterém je volný prostor pro pohyb, krmení aj. a také bazén určený pro mytí, které probíhá denně. K pavilonu je připojen venkovní výběh s prvky enrichmentu – krmný strom, závěsné míče či ukládání okusu do příkopu.

4.2.4 Zoologická zahrada Praha

V pražské zoologické zahradě bylo v nově otevřeném (2013) chovném pavilonu s velkým venkovním výběhem se spoustou zeleně, ve kterém se nachází např. bazén na koupání (venkovní, vnitřní), umístěno celkem sedm slonů indických – dvě dospělé slonice cejlonské (*Elephas maximus maximus*), tři dospělé samice, jedno sající mládě a jeden dospělý samec slona bengálského (*Elephas maximus indicus*).

4.2.5 Zoologická zahrada Ústí nad Labem

Zoologická zahrada v Ústí nad Labem byla domovem pro skupinu čítající dvě dospělé slonice bengálské (*Elephas maximus indicus*). Jejich zázemí tvořil pavilon vybudovaný roku 2003. Součástí chovného prostředí byl také venkovní výběh, který byl obohacen velkým množstvím pomůcek, které zpestřují slonicím každodenní život – závěsné míče, krmný kmen, umístování potravy do napáječek aj.

4.2.6 Dotazníkové šetření a hodnocení tělesné kondice slonů

Pro zjištění potřebných dat byl zvolen kvalitativní výzkum a metoda dotazníkového šetření (viz Příloha 8) zaměřená na současný stav výživy slonů, krmení a potravního chování slonů rodu *Elephas* chovaných ve výše zmíněných institucích.

První část dotazníku byla nazvána zdravotní anamnéza a zahrnuje pět otázek zaměřených na obecné informace (pohlaví; věk; váha; kategorie; původ; způsob chovu) a další otázka, která má sedm podotázek ohledně zdravotního stavu zvířete (akutní/chronické nemoci spojené s výživou, jiné akutní/chronické nemoci, stav kůže, stav končetin, zdravotní dohled).

Druhá část dotazníku se zabývala výživou. Sestávala ze sedmi otázek, pět z nich má další podotázky (typ krmení; výživové doplňky; složení krmné dávky – seno, pastva, zelenina, ovoce, jiné; voda – přístup, typ, četnost pití, jiný zdroj; problémy s trávením – komponenty vyloučené z KD, důvod, jiné problémy; medikace – prevence, stálá, akutní; potravní chování – postavení ve stádu, pozorování). Dále byl v této části prostor pro poznámky či zajímavosti, které vyplynuly z rozhovorů s respondenty.

Poslední část dotazníku byla věnována hodnocení tělesné kondice slonů. K tomu byl použit seznam parametrů, podléhajících bodování, převzatý z práce

Wemmera et al. (2006). Srovnávacím kritériem tělesné kondice slonů zahrnutých do výzkumu byl tzv. index tělesné kondice (IBC), který je vlastně součtem bodů získaných hodnocením tělesných partií uvedených na seznamu. Klasifikaci podléhaly tyto tělesné partie – spánková kost (stupeň prohloubení): 0 – 2 bodů, lopatka (stupeň viditelnosti trnového výběžku pod kůží): 0 – 2 bodů, hrudník (stupeň viditelnosti žeber pod kůží): 0 – 2 bodu, bedra (stupeň prohnutí): 0 – 1 bod, bederní obratle (stupeň viditelnosti pod kůží): 0 – 2 bodů, kyčle (stupeň viditelnosti pod kůží): 0 – 2 bodu. Index tělesné kondice tedy nabývá hodnot 0 – 11. Podle hodnoty IBC byli pozorovaní sloni rozděleni do tří skupin dle jejich tělesné kondice: 0 – 5 bodů – podvýživa, 6 – 8 bodů – optimální kondice, 9 – 10 bodů – nadváha a 11 bodů – obezita.

4.2.7 Statistické vyhodnocení

Výsledky zjištěné terénním výzkumem byly v dubnu 2014 zpracovány statistickým programem *Statistica 12*. Výstupem statistické analýzy je srovnání krmných dávek podávaných v chovech zapojených do dotazníkového šetření a také porovnání tělesné kondice pozorovaných zvířat. Byla vypracována základní popisná statistika s průměry hodnot a jejich směrodatnými odchylkami. Pro hodnocení vlivů mezi jednotlivými parametry byl použit Kruskal - Wallis test a korelační analýzy byla zpracovány Spearmannovým neparametrickým testem při $p < 0,05$.

5 Výsledky

Zhodnocením výsledků získaných dotazníkovým šetřením je možno porovnat kvantitativní a kvalitativní složení krmných dávek slonů indických různých kategorií v několika chovných zařízeních. Spolu s krmením a přístupem k vodě byly kladeny také otázky v souvislosti se zdravotní anamnézou, obecnými aspekty chovu a také bylo provedeno hodnocení tělesné kondice.

5.1 Conservation Response Unit, Tangkahan, Sumatra, Indonésie

Jedním ze slonů chovaných v CRU Tangkahan je Sari (Obrázek 2), osmatřicetiletá (v době dotazování) dospělá samice slona sumaterského, která se narodila ve volné přírodě v okolí severosumaterského Aceh, ale kvůli konfliktům s lidmi byla odchycena a přemístěna do CRU Tangkahan. V současnosti váží 2 345 kg. Před osmnácti měsíci se jí narodilo slůně – samice jménem Amelia (Obrázek 2), které ve věku dvou měsíců vážilo 240 kg. Společně jsou chovány v odděleném výběhu od zbytku skupiny a budou takto až do třech let věku slůněte. Samice chodí i se slůnětem dvakrát denně k řece, kde jsou myty a mají možnost se zde napít; Sari, vzhledem k tomu, že stále ještě kojí, vypije během dne 200 – 255 litrů vody.



Obrázek 2: Sari a Amelia před koupelí v řece, CRU Tangkahan (foto: Syrovátková, 2012)

Sari měla po porodu málo mléka, a proto byla Amelia do doby, než začala přijímat větší množství pevné stravy, přikrmována ředěným buvolím mlékem. Mezi další zdravotní problémy, kterými Sari trpí je častý průjem a problémy s nehtovými strukturami končetin, související s nedostatečnou pedikúrou. U mláďete nejsou pozorovány žádné zdravotní komplikace. Je však jediným přeživším slůnětem CRU Tangkahan, protože tři další mláďata, která se zde narodila v minulosti, po infekci *Herpes* virem zemřela.

Vzhledem k tropickému podnebí zde není rozdíl mezi letní a zimní krmnou dávkou, která je konstantně, během celého roku, tvořena především cukrovou třtinou, banánovými listy, ovocem a zeleninou. Jediný rozdíl mezi KD matky a slůněte je, že Amelia nedostává žádné palmové listy a stále ještě saje mléko – viz Tabulka 4 a 5; Graf 1 a 2. Dvakrát týdně dostávají obě namísto syntetických preparátů, běžně užívaných v západních chovech, minerální doplněk stravy sestávající rýžových otrub, rýže, palmového cukru a kukuřice.

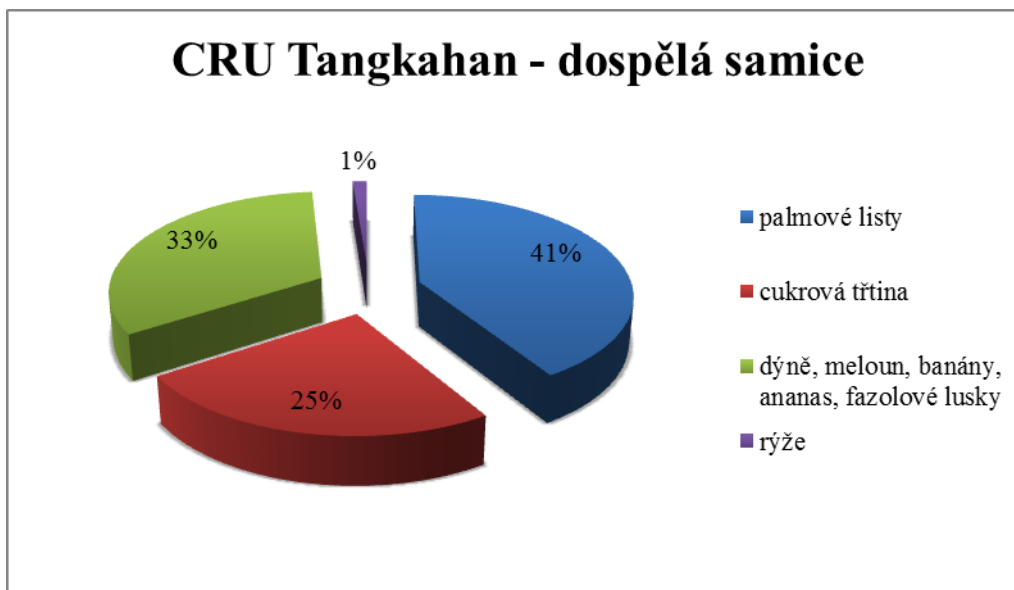
Hodnocením (viz Příloha 9) byly zjištěny tyto hodnoty indexu tělesné kondice – SARI: $4 \pm 0,75$ (podvýživa); AMELIA: $4 \pm 0,47$ (podvýživa).

Tabulka 5: Krmná dávka dospělé samice, CRU Tangkahan (Laloučková, 2014)

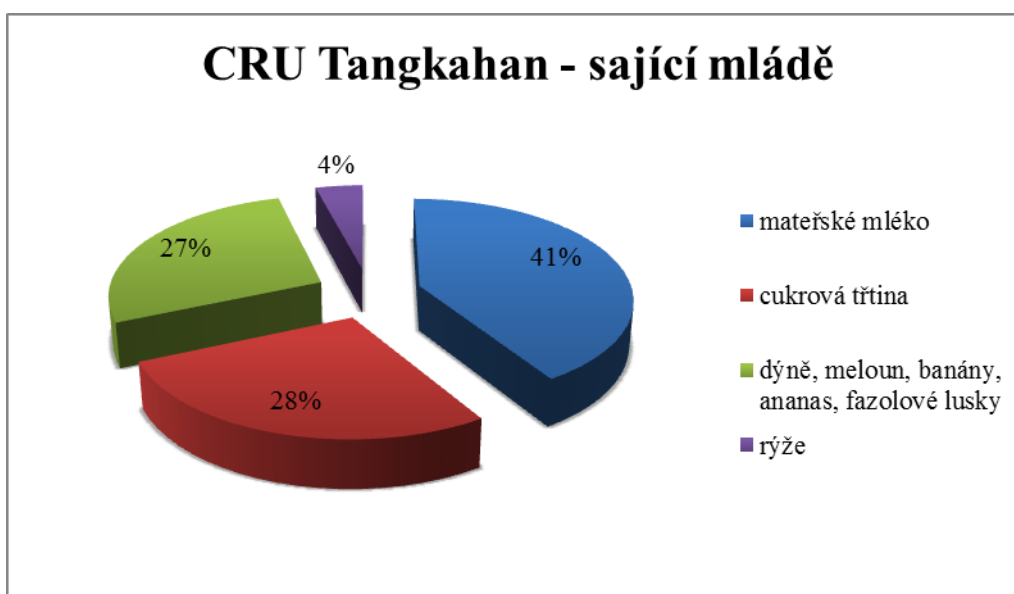
<u>Conservation Response Unit Tangkahan, Sumatra, Indonésie</u>	
kategorie: DOSPĚLÁ SAMICE	
množství [kg/den]	krmivo
50	palmové listy
30	cukrová třtina
40	meloun, banány, ananas, dýně a fazolové lusky
1,5	rýže
121,5	celkem

Tabulka 6: Krmná dávka sajícího slůněte, CRU Tangkahan

<u>Conservation Response Unit Tangkahan</u>	
kategorie: SAJÍCÍ MLÁDĚ	
množství [kg/den]	krmivo
15	materšské mléko
10	cukrová třtina
10	meloun, banány, ananas, dýně a fazolové lusky
1,5	rýže
36,5	celkem



Graf 1: Procentuální složení KD dospělé samice, CRU Tangkahan



Graf 2: Procentuální složení KD sajícího slůněte, CRU Tangkahan

5.2 Prenn Waterfall Elephant Camp, Dalat, Vietnam

Chovná skupina (Obrázek 3) zde sestává ze tří dospělých samic a jednoho samce slona bengálského. Nejstarším slonem je dle informací uvedených chovateli osmdesátiletá, 2 500 kg vážící samice Luan odchycená v mládí ve volné přírodě v okolí Dalatu, stejně jako pětatřicetiletá, tři tunová samice Bac-hon a padesátiletý samec I-tuoc, jehož hmotnost byla odhadnuta na 3 500 kg. Nejmladší, pětadvacetiletá samice Bach-tot, je potomkem Bac-hon a I-tuoca a její předpokládaná hmotnost je 2000 kg.



Obrázek 3: Sloni po práci, PWEC Dalat (foto: Slámová, 2013)

Sloni v tomto chovném zařízení dostávají krmivo jednou denně, a sice ráno. Dostanou kompletní KD sestávající ze zelené píce, banánových listů, cukrové třtiny, banánů, dýně a jiného ovoce přímo na zem do výběhu. Příkrmují se také větvemi ze stromů v okolí výběhu. Nebyly zjištěny kvantitativní ani kvalitativní rozdíly mezi KD samic a samce (viz Tabulka 6, Graf 3). Bylo zřejmé, že není žádným způsobem dohlíženo na jakékoliv poměrné rozdělení celkové KD pro všechna zvířata, kterým byla podávána velká hromada potravy, a každý jedinec jedl, kolik mu ostatní dovolili. Vzhledem k tropickému klimatu nebyly zaznamenány rozdíly mezi KD v různých ročních obdobích. K napájení

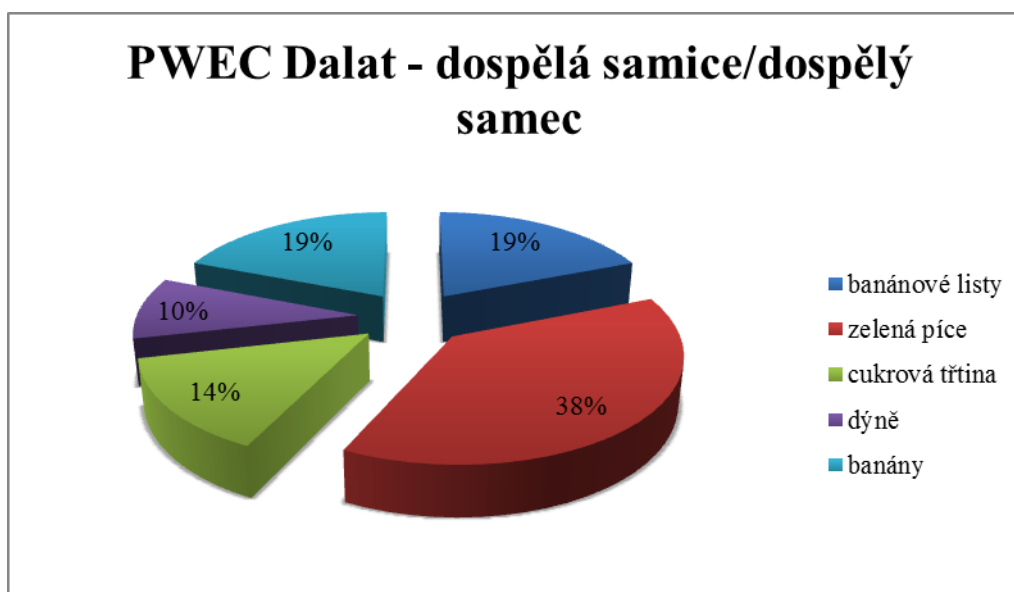
slonům slouží neustále proudící voda z hadice, která čerpá vodu z blízké řeky, ve které se sloni denně koupou a mají zde také možnost pít.

Vzhledem k poměrně velkým komunikačním bariérám nebylo možno zjistit bližší informace o zdravotní problematice této skupině, ale lze subjektivně konstatovat, že sloni měli končetiny v prokazatelně špatném stavu. Jednou z možných příčin je pravděpodobně nedostatečná péče chovatelů a také říční voda určená slonům k pití, vytékající jim přímo pod nohy z hadice v průběhu celého dne. Kůže slonů trpěla blíže neurčenými problémy, především na místech, kde sloni nosili sedla. Po odsedlání byla na kůži patrná krvavé skvrny a odřeniny.

Hodnocení tělesné kondice (viz Příloha 10) bylo provedeno po odsedlání a zjištěné indexy tělesné kondice nabyly hodnot – LUAN: $3 \pm 0,50$ (podvýživa); BAC-HON: $5 \pm 0,69$ (podvýživa); I-TUOC: $3 \pm 0,36$ (podvýživa); BACH-TOT: $3 \pm 0,50$ (podvýživa).

Tabulka 7: Krmná dávka dospělé samice/dospělého samce, PWEC

Prenn Waterfall Elephant Camp, Dalat, Vietnam	
kategorie: Dospělá samice/dospělý samec	
množství [kg/den]	krmivo
20	banánové listy
40	zelená píče
15	cukrová třtina
10	dýně
20	banány
105	celkem



Graf 3: Procentuální složení KD dospělé samice/dospělého samce, PWEC

5.3 Zoologická zahrada Liberec

Rání (Obrázek 4), starší a dominantnější ze dvou samic v liberecké zoologické zahradě, je jednapadesátiletá a 3 300 kg vážící dospělá samice slona bengálského, narozená v zoologické zahradě v indické Kalkatě. Její dominance se projevuje např. při krmení, kdy konzumuje i některé části krmné dávky druhé slonice, která si toto chování nechá líbit. Rání ve svém věku už patří do kategorie starších slonů, a proto jsou chovatelé schopni rozpoznat jakékoliv patologické chování spojené nejen s výživou. Tím byla například několikrát prodělaná kolika, projevující se především zvětšením abdominálního objemu, problémy s vyprazdňováním a také neklidem. Změnou poměru mezi objemným a koncentrovaným krmivem se také upravuje konzistence trusu jak u Rání, tak u Bali (Obrázek 5), druhé slonice chované v této zoo. Mezi zdravotní problémy, které Rání prodělala, patří také abscesy na končetinách a pyodermatitida. Problémům s končetinami se ošetřovatelé snaží předcházet pedikúrou a komplikacím s kůží zase denní péčí o kůži, zahrnující koupání a kartáčování. Přesto v době šetření trpěly obě slonice zaléčenými infekčními interdigitálními abscesy. Z tohoto důvodu byly obě v tomto období vakcinovány antibiotiky na potlačení infekce.



Obrázek 4: Odpočívající Rání, ZOO Liberec (foto: Laloučková, 2014)



Obrázek 5: Bala ve venkovním výběhu, ZOO Liberec (foto: Laloučková, 2014)

Bala je třicetiletá samice, která váží 3 200 kg. Byla odchycena ve volné přírodě Barmy a před příchodem do Liberce pobývala v zoologických zahradách v Hamburku a Münsteru, ze kterých byla přesunuta z důvodu nesprávného zapojení v chovných skupinách. S Rání si však vyhovují, a proto je jejich soužití bezproblémové. Jedním z důvodů může být například to, že Rání vzhledem ke svému věku nemá významně sníženou hybnost kloubů, ale už si ulevuje například poleháváním. A jelikož Bala trpí skoliózou páteře, je méně asertivním slonem v porovnání s jinými jejího věku. Kvůli problémům se zády je součástí Baliiny KD také Kaprofen tisíců bolest. Se slonicemi se pracuje v přímém kontaktu, a proto s nimi mohou chovatelé vykonávat řadu aktivit, kterými se snižuje výskyt stereotypního chování, které se např. u Bali projevuje pokyvováním hlavou.

Krmení v liberecké zoologické zahradě probíhá kontinuálně během dne v pavilonu, kdy je potrava umístována do krmných komínů, či ve venkovním prostoru. Zvířata nejsou na krmení oddělována žádnými pevnými překážkami, ale je dohlíženo, aby každá samice zkonsumovala především svou porci KD. Nejprve je podávána snídaně, při které slonice dostávají část krmné dávky spolu s výživovými doplňky, dále dostávají dopoledne celodenní dávku okusu a v zimě v tuto dobu také seno; odpoledne se zkrmí největší část

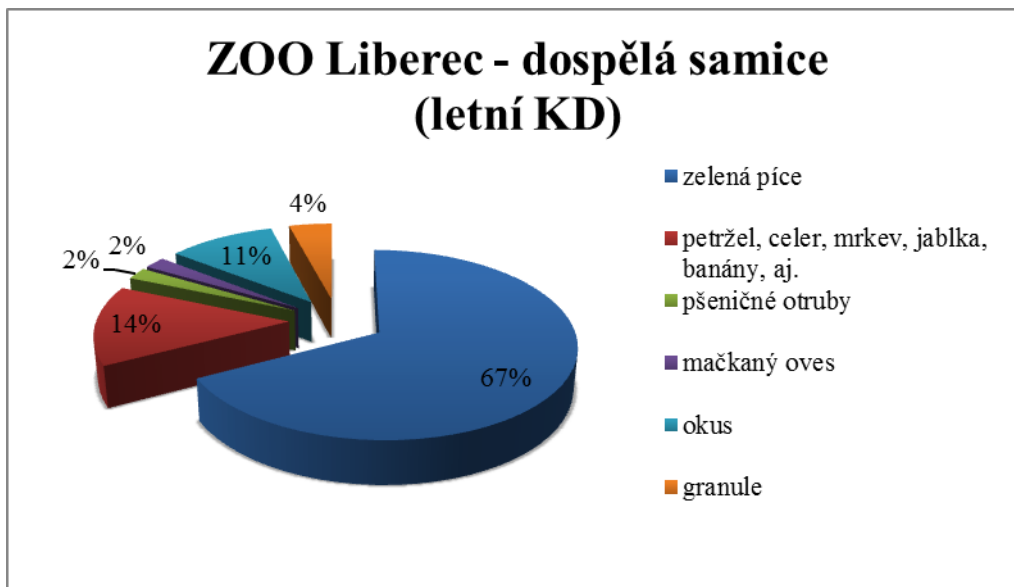
z celkové porce zeleniny a ovoce, a navečer dostanou slonice zbytek denní KD, kterou konzumují v průběhu večera a noci. Napájení probíhá *ad libitum* v průběhu celého dne za pomoci napáječek.

Slonice dostávají stejnou KD jak ve složení, tak v množství. Základem letní dávky je čerstvá tráva (nejlépe delší s tvrdšími stébly, např. ostřice) a v zimě luční seno. Z koncentrovaných krmiv je to především zelenina, mačkaný oves a pšeničné otruby jako krmivo s vysokým podílem vlákniny. Dále dostávají poměrně velké množství materiálu vhodného k okusování (ovocné stromky, jívu aj.; nevhodné jsou stromky se zvýšeným obsahem silic, a proto slonice nejeví moc velký zájem o vánoční stromky) – v létě čerstvý a v zimě zasušený. Jako odměnu po dobře vykonané aktivitě dostávají slonice nízkokalorické granule, pečivo pouze ve výjimečných případech. Nejeví zájem o hlínu jako doplněk některých minerálů. Jejich obsah je v krmné dávce vyrovnáván komerčními směsmi určenými pro koně – Topsis Pferd, Nutri Horse či Gela Pony (preparáty obsahují: vitamín A, vitamín B, vitamín B₂, vitamín B₆, vitamín B₁₂, vitamín D₃, vitamín E, vitamín K₃, biotin, kyselinu listovou, vápník, zinek, fosfor, měď, sodík, mangan, hořčík, kobalt, niacinamid, jód, selen, L-lysin, železo aj.). Pro zlepšení stavu nehtových struktur a kůže je do KD zařazen speciálně zvlášť vitamin H (biotin) a třikrát až čtyřikrát do měsíce také ještě krmná sůl.

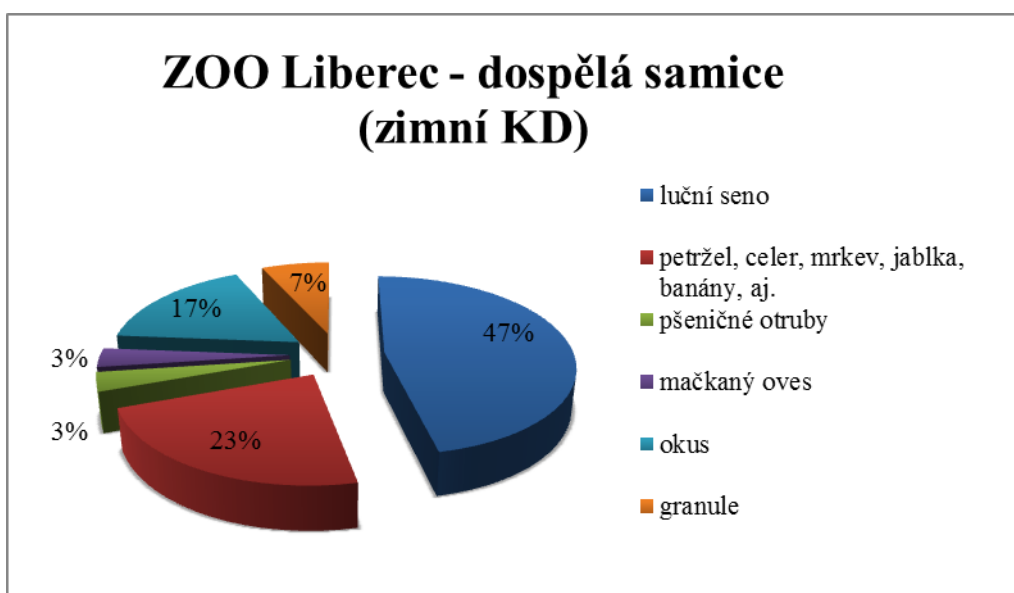
Hodnocení tělesné kondice (viz Příloha 11) je u těchto zvířat poněkud složité. Posuzovat Rání je komplikované kvůli jejímu věku, kdy některé svaly na těle i přes stálou fyzickou aktivitu začínají ochabovat. U Bali má zásadní roli při hodnocení skolióza, kvůli které nemá její páteř ideální zakulacený tvar. Konkrétní hodnoty indexu tělesné kondice – RÁNÍ: $7,5 \pm 0,56$ (optimální); BALA: $6 \pm 0,82$ (optimální).

Tabulka 8: Krmná dávka dospělé samice, ZOO Liberec

<u>ZOO Liberec</u>	
kategorie: DOSPĚLÁ SAMICE	
množství (letní/zimní KD) [kg/den]	krmivo (letní/zimní KD)
60 – 70/25-30	zelená píce/luční seno
12 – 15	petržel, celer, mrkev, jablka, banány aj.
2	pšeničné otruby
2	mačkaný oves
10	okus
4	granule (nízkokalorické)
90 – 103/55 – 63	celkem



Graf 4: Procentuální složení letní KD dospělé samice, ZOO Liberec



Graf 5: Procentuální složení zimní KD dospělé samice, ZOO Liberec

5.4 ZOO Praha

Nejstarším členem chovné skupiny slonů pražské zoologické zahrady je Gulab (Obrázek 6), pětapadesátiletá dospělá samice narozená v lidské péči v Indii, vážící 3 342 kg. Její dlouholetou společnicí je dospělá samice Shanti (Obrázek 7), které je 38 let, váží 3 465 kg a narodila se také v Indii, avšak její původ je ve volné přírodě. V roce 2012 byla z rotterdamské zoologické zahrady do Prahy transportována březí samice Donna (Obrázek 8), oficiálně náležící ZOO Ústí nad Labem. Donna pochází z volné přírody Vietnamu, je jí dvacet osm let, v současnosti váží 3 666 kg a je to poměrně dominantní samice, která se nerada koupe v bazénku a je nejžravějším jedincem v celé skupině. Spolu s ní bylo do Prahy transportováno také její mládě, v době příchodu (2012) tříletá samička Tonya, které ovšem v prosinci 2013 uhynula z důvodu bakteriální infekce. Donna porodila v únoru 2013 samičku Situ (Obrázek 9), jejíž současná odhadovaná hmotnost je 600 kg. Dalšími samicemi chovanými v této skupině je desetiletá samice Janita (Obrázek 10) a devítiletá samice Tamara (Obrázek 10), které byly transportovány do pražské zoologické zahrady v říjnu 2012 z chovného zařízení Pinnawala na Srí Lance, kde se obě také narodily. Současná váha těchto slonic je 1 836 kg – Tamara a 1 854 – Janita. Samec, který je součástí této skupiny, a který se samicemi tráví čas ve venkovním výběhu, je dvaatřicetiletý, přibližně 5 000 kg vážící Mekong (Obrázek 11) pocházející z chovu domestikovaných slonů ve Vietnamu.



vlevo – Obrázek 6: Gulab ve venkovním výběhu, ZOO Praha (foto: Silberová, 2014)

vpravo – Obrázek 7: Shanti ve venkovním výběhu, ZOO Praha (foto: Silberová, 2014)

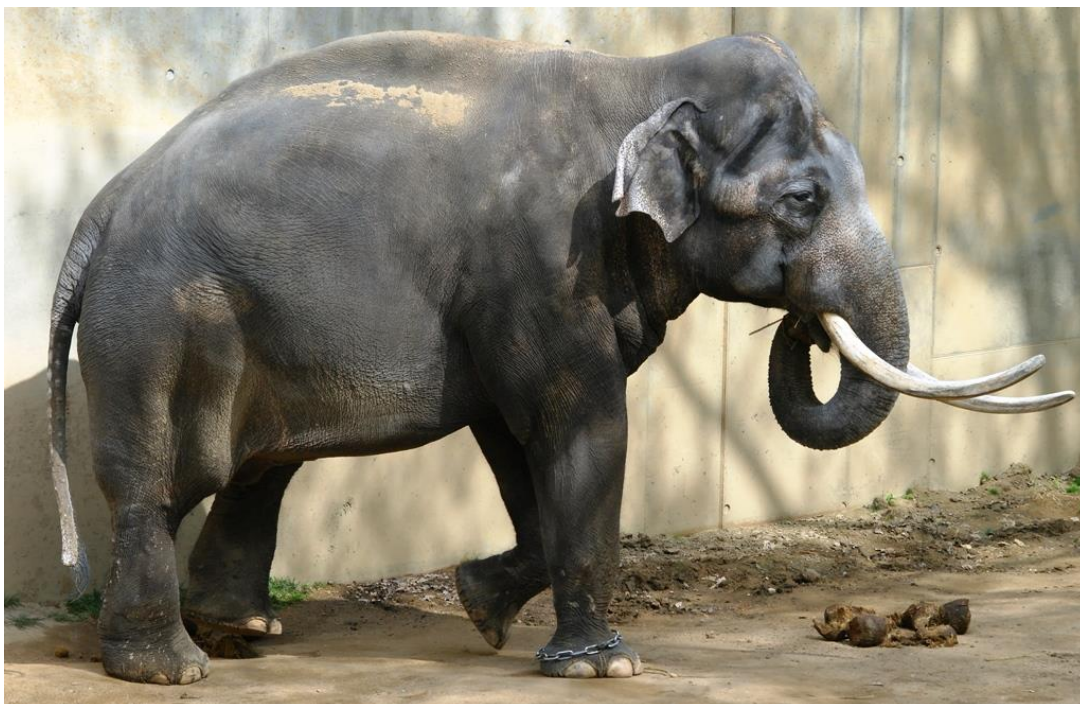


vlevo – Obrázek 8: Donna ve venkovním výběhu, ZOO Praha (foto: Silberová, 2014)

vpravo – Obrázek 9: Sita ve venkovních prostorech, ZOO Praha (foto: Silberová, 2014)



Obrázek 10: Janita a Tamara ve venkovním výběhu, ZOO Praha (foto: Silberová, 2014)



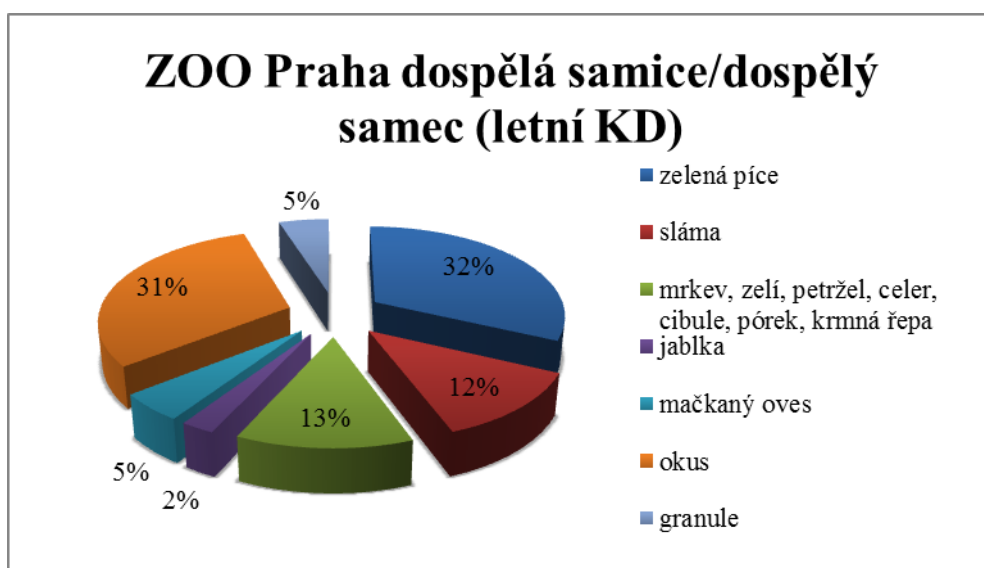
Obrázek 11: Mekong ve venkovním výběhu, ZOO Praha (foto: Silberová, 2014)

Krmnou dávku této skupiny tvoří v letních měsících především zelená píce a v zimním období seno. Dále je to sláma, mačkaný oves či pšeničné otruby, zelenina (mrkev, zelí, petržel, celer, cibule, pórek a krmná řepa), okusový materiál a také jablka či pečivo podávané příležitostně jako pamlsk místo granulí. Součástí KD je v malém množství také granulovaná krmná směs ZOO C (složení: ječmen, jetelotravní úsušky, oves, pšeničné otruby, dihydrogenfosforečnan vápenatý, krmná sůl, krmný vápenec, oxid hořečnatý a premix). Přejchod mezi letní a zimní dávkou (či naopak) probíhá postupným ubíráním zelené píce a zařazováním sena (či naopak) do KD.

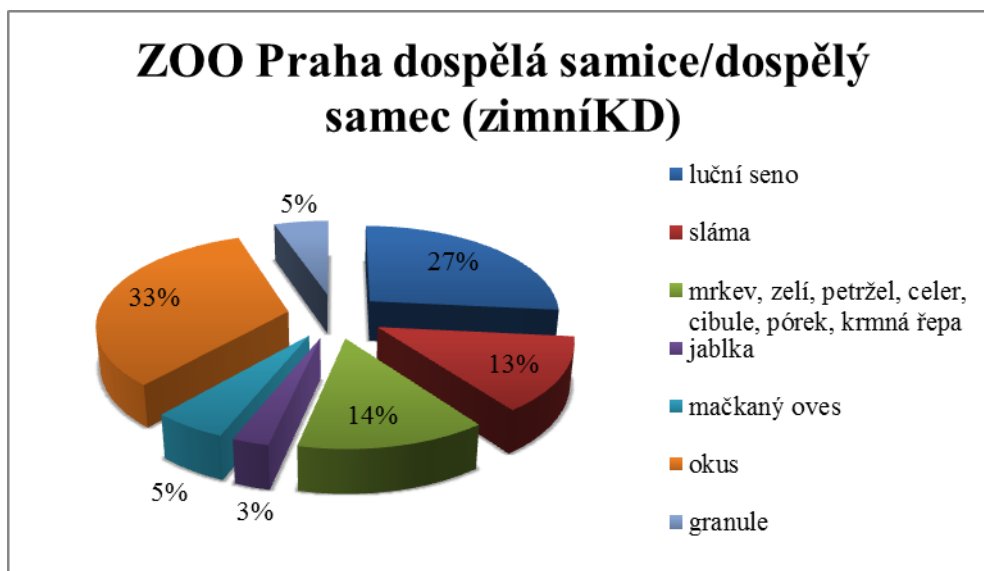
Bodováním (viz Příloha 12) byly v průběhu dotazníkového šetření zjištěny tyto hodnoty indexu tělesné kondice – GULAB: $6 \pm 0,82$ (optimální); SHANTI: $6 \pm 0,82$ (optimální); DONNA: $9,5 \pm 0,45$ (nadváha); SITA: $10 \pm 0,37$ (nadváha); MEKONG: $9 \pm 0,5$ (nadváha); JANITA: $8 \pm 0,47$ (optimum); TAMARA: $9,5 \pm 0,45$ (nadváha).

Tabulka 9: Krmná dávka dospělé samice/dospělého samce, ZOO Praha

ZOO Praha	
kategorie: DOSPĚLÁ SAMICE /DOSPĚLÝ SAMEC	
množství (letní/zimní KD) [kg/den]	krmivo (letní/zimní KD)
26/20	zelená píce/luční seno
10	sláma
10	mrkev, zelí, petržel, celer, cibule, pórek a krmná řepa
2	jablka
4	mačkaný oves
25	okus
4	granule (nízkokalorické)
81/75	celkem



Graf 6: Procentuální složení letní KD dospělé samice/dospělého samce, ZOO Praha



Graf 7: Procentuální složení zimní KD dospělé samice/dospělého samce, ZOO Praha

5.5 ZOO Ústí nad Labem

V ústecké zoologické zahradě chovají dvě dospělé samice: Delhi (Obrázek 15) je necelých 31 let stará dospělá samice slona bengálského odchycená ve středovietnamské provincii Dalat, stejně tak jako její devětadvacetiletá společnice Kala (Obrázek 16). Odhadovaná hmotnost slonic je u Delhi na 3 – 3,5 tuny a u Kali na 2,5 – 2,75 tuny.



Obrázek 12: Delhi a Kala v pavilonu pro slony, ZOO Ústí n/L (foto: Laloučková, 2014)

Již z rozdílu hmotností je zřejmé, že Kala je slon menší tělesné konstituce, pravděpodobně pramenící z jejího odchyty z volné přírody ve velmi raném věku. Přišla do ZOO totiž jako jedenáctiměsíční slůně s přetrhanými vazy v levé přední končetině, což se spolu s kloubními problémy promítá v chůzi kulháním; také se u ní chovatelé častěji setkávají se záněty nehtů. Předpokládá se, že s jejím brzkým odchytom (a pravděpodobně i odstavem) souvisí její obecná imunitní nedostatečnost a obecně její atypické „nesloní“ chování ve skupině. K dalším zdravotním potížím, kterými Kala trpí, náleží ještě nespécifikované potíže s ledvinami, které se projevují zakalením moči a také dermatitida, u které není jasná příčina. Od raného mládí se u ní navíc opakovaně vyskytují cysty pohlavního traktu, a proto jí byl uměle přerušen estrální cyklus. Mezi problémy, které jsou

spojené s výživou, patří neobvykle malý trus - jeho velikost se normalizuje především v letních měsících s přechodem na šťavnatější krmivo.

Oproti tomu Delhi nejeví výraznější příznaky jakékoli nedostatečnosti související s pohybovým aparátem. Jelikož však byla zařazena do průkopnického programu rozmnožování slonů a byla tak jako druhá slonice na světě uměle inseminována, trpí v současné době hormonálními problémy definovanými jako velmi časná menopauza. V souvislosti s výživou je nutno zmínit, že Delhi je dominantnějším členem skupiny, a proto zkonsumuje větší množství předložené KD, protože ji Kala přenechává i svou potravu.

Hlavní krmení slonic probíhá odpoledne (až navečer) uvnitř pavilonu, kdy je slonicím podáno veškeré objemné krmivo s výjimkou zeleniny, která je rozdělena do dvou porcí – ranní a večerní. Okus je slonicím podáván v průběhu celého dne.

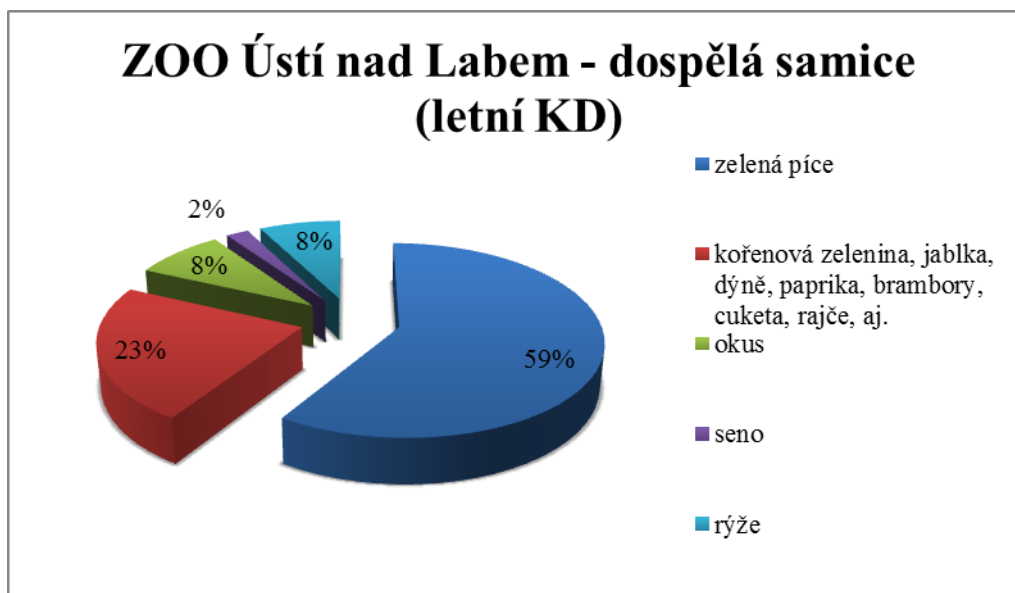
Objemným krmivem je myšleno v zimním období luční seno a s přechodem ze zimní KD je postupně zařazována zelená píce, která v letním období tvoří majoritní součást potravy, kdy slonice navíc ještě spásají porost na procházkách mimo výběh i mimo ZOO. Společně s tím je ve večerní porci zahrnuta také vařená rýže s přimíchanými výživovými doplňky. Těmito doplňky jsou minerální suplementy a chondroprotektiva, dle dostupnosti např. Vitamix, Farmafer, Plastin, Nutrihorse – H a Alavis; z dodávaných vitamínů a prvků jsou to především vitamín A, vitamín B, vitamín C, vitamín D₂, vitamín D₃, selen aj. K okusování slouží především ovocné stromky a jíva, javor, dub, po Vánocích také některé druhy vánočních stromků (obě slonice spořádají 6 – 10 ks denně); do KD se po zkušenostech nezařazuje olše, lípa a jedle). Z KD je téměř vyloučeno ovoce, které se podává pouze občas za odměnu (jablka), kterou jsou běžně nízkokalorické granule. Další vyloučenou složkou je pečivo, které bylo z KD odstraněno kvůli velkému energetickému potenciálu. Součástí KD slonic v ústecké zoologické zahradě je však cihlářská hlína umístěvaná několikrát do roka ve výběhu, jejíž konzumací slonice vyrovnávají potřebné množství minerálů. Konkrétní složení letní i zimní KD je vyobrazeno v Tabulce 7 a poměr jednotlivých složek v Grafech 5 a 6. V budoucnu je v této ZOO uvažováno, že bude do KD zařazena kukuřice na zeleno. Napájení je umožněno ad libitně z automatických napáječek a navíc ještě dva až třikrát denně z hadice. Slonice jsou také za pomoci hadice myty.

Kvůli problémům s pohybovým aparátem Kali a hormonální nerovnováhou Delhi došlo v minulosti k výraznějšímu ukládání tukové hmoty, a proto je KD i tělesná kondice

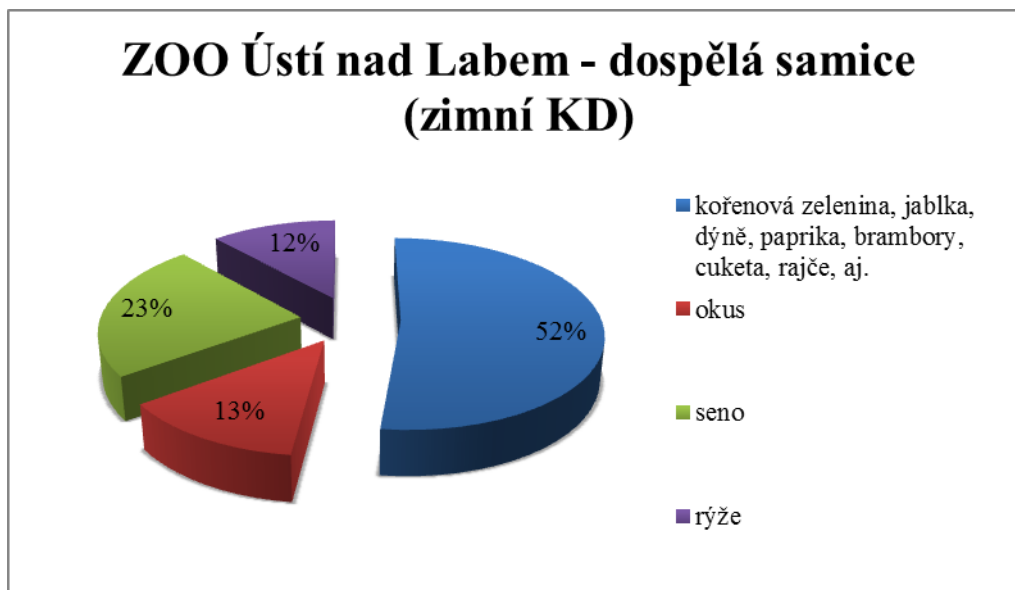
obou slonic zvýšeně monitorována. Hodnocením (viz Příloha 13) byly zjištěny tyto hodnoty indexu tělesné kondice – KALA: $8,5 \pm 0,45$ (nadváha); DELHI: $9 \pm 0,41$ (nadváha).

Tabulka 10: Krmná dávka dospělé samice, ZOO Ústí nad Labem

<u>ZOO Ústí nad Labem</u>	
kategorie: DOSPĚLÁ SAMICE	
množství (letní/zimní KD) [kg/den]	krmivo (letní/zimní KD)
60 – 80+0-5/16 – 20	zelená píče + seno/seno
24 – 30/40	červená řepa, krmná řepa, ředkvičky, mrkev, kedluben, zelí, cuketa, květák, kapusta, petržel, celer, čínské zelí, topinambur, cibule, pórek, paprika, okurka, rajče, bílá ředkev, dýně, patizon, jablka aj.
10	okus
8 – 10 NEBO 6	rýže NEBO pečivo
102 – 135/74 – 80	celkem



Graf 8: Procentuální složení letní KD dospělé samice, ZOO Ústí nad Labem



Graf 9: Procentuální složení zimní KD dospělé samice, ZOO Ústí nad Labem

5.6 Hodnocení tělesné kondice

Na základě bodového hodnocení šesti různých partií těla slonů byly zjištěny hodnoty indexu tělesné kondice u všech pozorovaných slonů. Výživový stav, který značí určité rozmezí hodnot indexu tělesné kondice je uveden v Tabulce 11. Hodnoty indexu tělesné kondice se pohybovaly v rozmezí od 3 do 10 z maximálního počtu 11 bodů.

Tabulka 11: Výživový stav zvířete dle indexu tělesné kondice

Index tělesné kondice	Výživový stav zvířete
0 – 5	podvýživa
6 – 8	optimální
9 – 10	nadváha
11	obezita

V Tabulce 12 je zachyceno ohodnocení, které obdržela jednotlivá chovná zařízení a také je zde znázorněn rozdíl v tělesné kondici slonů chovaných v navštívených zahraničních zařízeních a v českých zoologických zahradách.

Tabulka 12: Porovnání tělesné kondice slonů dle jednotlivých zařízení a míst chovu

CHOV	<i>Tangkahan</i>	<i>Dalat</i>	<i>Liberec</i>	<i>Praha</i>	<i>Ústí n/L</i>
PRŮMĚRNÝ IBS	4,00	3,50	6,75	8,29	8,75
SM. OD.	0	0,87	0,75	1,56	0,25
	<i>zahraniční chov</i>		<i>český chov</i>		
PRŮMĚRNÝ IBS	3,67		8,09		
SM. OD.	0,75		1,44		

Konkrétní bodové vyhodnocení IBS u definovaných skupin zvířat (mladší než 3 roky, v rozmezí od 3 do 45 let, starší než 45 let) a na základě pohlaví je zobrazeno v Tabulce 13. Hodnocení jednotlivých parametrů IBS u všech zvířat je znázorněno v Přílohách 9 – 13.

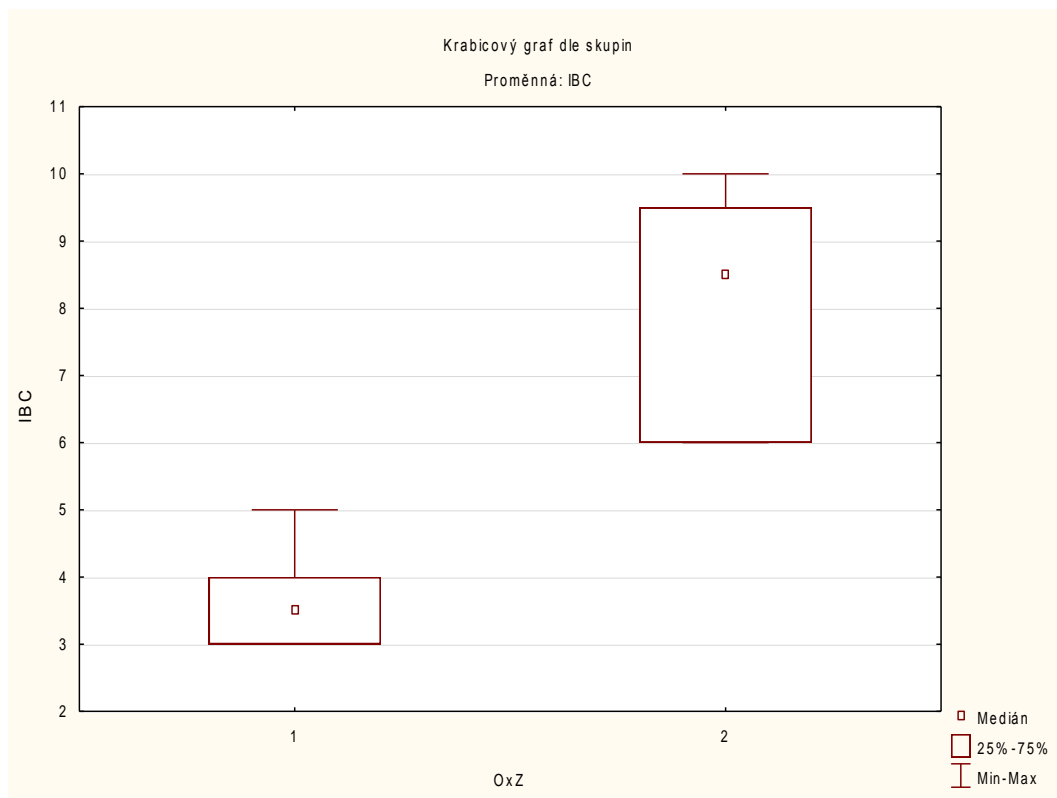
Tabulka 13: Vyhodnocení IBS dle věkových skupin a pohlaví

		věková kategorie				
pohlaví		<i>bez rozdílu</i>	<3	3 – 45	>45	IBS
		♀+♂	6,53 ± 2,45	7,00 ± 3,00	7,0 ± 2,23	
	♀	6,60 ± 2,36	7,00 ± 3,00	6,85 ± 2,25	5,50 ± 1,87	
	♂	6,00 ± 3,00	-	9,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00	

5.7 Statistické vyhodnocení

Zpracováním výsledků získaných terénním výzkumem a pozorováním byly za pomoci programu *Statistica 12* zjištěny tyto funkční závislosti:

Kruskall – Wallisovým testem byl při hladině významnosti $p < 0,05$ prokázán statisticky významný rozdíl mezi typem krmení (převaha ovoce nebo zeleniny v KD) na IBC (Index tělesné kondice) - viz Graf 10. Dle této závislosti mají zvířata krmená zeleninou vyšší IBC než zvířata krmená ovocem; tento výsledek ale zřejmě souvisí s prostředím, protože všechna chovná zařízení, kde je slonům předkládáno více zeleniny než ovoce, se nachází v Evropě. Statisticky významný vliv pohlaví, věku, věkové kategorie ani hmotnosti na množství krmné dávky nebyl prokázán. Dále se tímto testem neprokázal vliv pohlaví, věku a věkové kategorie na hodnotu IBC.



Legenda:

IBC – Index tělesné kondice (Index of body condition)

OxZ 1 – krmná dávka s převažujícím množstvím ovoce

OxZ 2 – krmná dávka s převažujícím množstvím zeleniny

Graf 10: Závislost mezi IBC a typem krmné dávky ($p < 0,05$)

Neparametrickým Spearmanovým testem s hladinou významnosti $p < 0,05$ (viz Příloha 15) byla prokázána středně silná záporná korelace mezi pohlavím a hmotností zvířete – samci těžší než samice; také mezi věkem a IBC – čím mladší zvíře, tím vyšší index tělesné kondice; dále pak mezi hmotností zimní KD a typem krmné dávky (převaha zeleniny či ovoce) a nakonec mezi hmotností zimní KD a prostředím. Středně silná avšak kladná korelace byla zaznamenána mezi hmotností a věkem zvířete – čím starší, tím těžší zvíře. Velmi silná kladná korelace byla prokázána mezi typem krmení a IBC a mezi prostředím a IBC – zvířata z evropských zařízení, krmená vyšší porcí zeleniny, dosahují vyšších hodnot IBC, než zvířata krmená ovocem v asijských zařízeních.

6 Diskuze

6.1 Krmná dávka

Z výsledků je patrný výrazný rozdíl v podílech různých elementů KD v jednotlivých českých zoologických zahradách, na rozdíl od složení, které je surovinově podobné a odpovídá dostupným zdrojům. Z tohoto důvodu je složení KD českých ZOO zřetelně odlišné od složení KD v tropických oblastech. Jelikož však šetření proběhlo v jednom pevninském a v jednom ostrovním státě, je i zde signifikantní rozdíl ve složení KD.

Ve Vietnamu je 71 % KD tvořeno zeleným krméním (banánové listy, cukrová třtina a zelená píce); na Sumatře tvoří zelené krméní 66 % KD (palmové listy, cukrová třtina) pro dospělou samici a 28 % pro slůně. Tyto hodnoty nekorespondují s údaji, které uvádí Sukumar (2006), že téměř většinu KD slonů v tropickém deštném pralese tvoří okus a ovoce, či Pradhan et al. (2008), který uvádí podíl okusu v KD slonů 83,5 % v období sucha a chladu, 58 % v období sucha a tepla; a 61 % v období dešťů. Je tedy zřejmé, že ač jsou sloni chováni v pro ně přirozené ekologické nice, nejsou krmeni způsobem, který odpovídá jejich přirozeným návykům ve volné přírodě. Největší podíl zelené píce samostatně či ve spojení se senem nebo slámou (a v zimním období ekvivalentně seno a sláma) podávají slonicím v liberecké zoologické zahradě – 67 % (resp. 47 %), dále slonům v pražské ZOO – 45 % (resp. 40 %) a nakonec v ústecké zoologické zahradě – 41 % (resp. 23%).

Nejvyšší podíl okusového materiálu byl obsažen v KD pražské ZOO – 33 % / 31 % (zimní/letní KD), dále v liberecké ZOO – 17 % / 11 % (zimní/letní KD) a poté v ústecké ZOO – 13 % / 8 % (zimní/letní KD). Při dotazování nebyl okus jako součást krméní nijak zmíněn v chovech na Sumatře a ve Vietnamu, zvířata však měla přirozeně možnost okusovat stromy a keře ve své bezprostřední blízkosti či v pralese (v CRU Tangkahan více než v PWEC Dalat).

Jedinými místy, kde převládalo v potravě ovoce, byl sumaterský chov (33 % – dospělá samice, 27 % – sající mládě) a PWEC, Dalat. Na Sumatře je slonům podáváno ovoce jako melouny, banány a ananas; zeleninu zde pouze v malé míře zastupují fazolové lusky a dýně. Ve vietnamském chovu krmí slony převážně banány (19 %) a ze zeleniny dýněmi (10 %). V ostatních chovech převládá namísto toho zelenina:

ZOO Ústí nad Labem – 52 % (zimní KD), 23 % (letní KD), sladké ovoce jen v minimálním množství jako odměna; ZOO Liberec – 23 % (zimní KD), 14 % (letní KD) ovoce a zeleniny dohromady, zelenina převládá; ZOO Praha – 14 % zeleniny a 8 % ovoce (zimní KD), 13 % zeleniny a 2 % ovoce (letní KD). Ullrey (1997) ve svém shrnutí krmení slonů v severoamerických zoologických zahradách tvrdí, že vyloučení ovoce z KD kvůli vyšší pořizovací ceně nezpůsobí žádné disbalance. V českých chovech je však ovoce vyřazováno spíše z dietetického hlediska, kterým je zvýšený obsah jednoduchých snadno stravitelných sacharidů oproti jiným složkám KD. Toto ovšem neplatí ve výživě slonů pralesních (*Loxodonta africana cyclotis*), kteří jsou rodem převážně závislým na ovocné výživě (White et al., 1993; Turkalo a Fay, 1995).

Pozornost je v tuzemských chovech věnována také obsahu vlákniny, minerálních prvků a vitamínů. Vlákna je doplňována v ZOO Liberec mačkaným ovsem a pšeničnými otrubami (6 % zimní, 4 % letní KD), v pražské ZOO především mačkaným ovsem (5 % zimní i letní KD, příležitostně doplněno otrubami) a ZOO Ústí n/L vařenou rýží (12 % zimní, 8 % letní KD). Rýže je jako výživový doplněk používána i v CRU Tangkahan (1 % samice, 4 % mládě). Součástí všech KD slonů z českých ZOO jsou v určité míře speciální krmné doplňky – minerály, vitamíny či kloubní výživa.

Obecně lze konstatovat, že krmné dávky slonů v českých zoologických zahradách jsou více kontrolovány, optimalizovány a je kladen důraz na vyváženost minerálních prvků a vitamínů, na což nebyl v zahraničních chovech, zapojených do tohoto výzkumu, brán prakticky žádný ohled.

Dalším specifickým západních chovů slonů jsou pelety – granule. Jsou používány pro konečné dorovnání výživových parametrů krmné dávky či jako pamlsky. Nízkokalorické granule s banánovou příchutí tvoří v liberecké zoologické zahradě po celý rok 4 % KD, v pražské ZOO spolu s doplňkovou krmnou směsí pro přežvýkavce (ZOO C) tvoří v průběhu celého roku 5 % KD. V ústecké ZOO používají nízkokalorické granule především jako odměnu po výkonu. Krmení granulemi je velice jednoduchý způsob náhrady za čerstvé krmivo v případě výpadku běžného krmení, ale jeho efekt na trávicí trakt (stimulace střevní peristaltiky aj.) není u slonů prozkoumáno, a proto v Evropě stále převažuje klasický model krmení. Tyto údaje korespondují s tvrzením Hatta a Clause (2006), že pelety by měly být využívány pouze jako doplněk minerálů a vitamínů, pokud

jich ve zbytku KD není dostatek. Celkový přehled složek KD dle chovných zařízení, která byla součástí praktické části práce je uveden v Příloze 14.

Pro srovnání lze uvést příklad KD slonů afrických i indických ze San Diego Wild Animal Park, kde tvoří doplňková krmná směs pro býložravce již 10 % krmné dávky, kterou z 59 % utváří seno ze súdánské trávy a 31 % vojtěškové seno (Ullrey, 1997). Rozdíl ve srovnání tuzemských KD je jasně patrný a o ne/vhodnosti takové krmné dávky lze pouze polemizovat, z důvodu nedostatku šťavnatých součástí krmiva.

Pretorius et al. (2012) ve své práci uvádí jako průměrnou hodnotu procentuálního příjmu potravy vzhledem k tělesné hmotnosti 1,5 %. Dle Hackenberga (1987) je tato hodnota u slonů indických 1,03 – 4,4 %. Jak je uvedeno v Tabulce 14, do tohoto rozmezí nelze zahrnout ani jednoho ze slonů CRU Tangkahan a nejmladší samici z PWEC Dalat. Hmotnost KD ostatních slonů zapojených do výzkumu odpovídala tomuto rozmezí.

Tabulka 14: Procentuální podíl hmotnosti KD v závislosti na hmotnosti zvířete

zvíře	hmotnost zvířete [kg]	hmotnost KD (léto/zima) [kg]	% KD z hmotnosti zvířete
Sari	2 345	121,5	5,18
Amelia	240	36,5	15,2
Bach-tot	2 000	105	5,25
Bac-hon	3 000	105	3,50
Luan	2 500	105	4,20
I-tuoc	3 500	105	3,00
Rání	3 300	92,5/55	2,8/1,7
Bala	3 200	92,5/56	2,9/1,72
Gulab	3 340	81,25/75,25	2,43/2,25
Shanti	3 470	81,25/75,26	2,34/2,17

Hatt a Clauss (2006) ve své práci uvádí, že ovoce, obiloviny, pečivo a granulované krmivo nemohou být doporučeny jako významná součást KD slonů v zajetí nejen z finančních důvodů, ale kvůli jejich složení, které významně přispívá k nadváze či obezitě. S tímto tvrzením korespondují výsledky zjištěné v tuzemských zoologických zahradách. V zahraničních chovech je podáváno více sacharidových krmiv, a přesto se tamní sloni nevyznačují znaky nadváhy a obezity pravděpodobně v důsledku zvýšeného pracovního zapojení.

Doporučení, vyplývající z výše uvedených skutečností, pro úpravu krmného režimu slonů českých zoologických zahrad je v chovných zařízeních, ve kterých sloni trpí obezitou, zvýšit pracovní aktivitu zvířat s ohledem na jejich zdravotní kondici; v těchto zařízeních je také potřeba optimalizovat obsah energie v potravě – např. zkrmováním nízkoeenergetických senází. Travní senáž má průměrný obsah sušiny 35 – 50 % na rozdíl od sena či slámy a jadrných krmiv, u kterých se obsah sušiny pohybuje v rozmezí od 85 do 90 %. Ideálním krmivem vzhledem k obsahu sušiny je zelená píce obsahující přibližně 15 – 30 % sušiny, a proto je k redukci váhy nejprůhodnější období, kdy se zkrmuje letní KD založená primárně na zelené píci, a kdy je možno také zvýšit pracovní zátěž slonů.

6.2 Hodnocení tělesné kondice

Spánková jáma (*fossa temporalis*), jařmové oblouky, nadočnicové oblouky a úhel, který svírá ústní štěrbina, nejsou zřetelně viditelné u zvířat trpících nadváhou a naopak jsou velmi výrazné u podvyživených zvířat; lopatka, žebra a bederní páteř jsou u přetučněných zvířat zakulacená, ale se ztrátou tuku získávají výrazné kontury (Wemmer et al., 2006).

Pro chovy v jihovýchodní Asii byl IBC stanoven na $3,67 \pm 0,75$ ($n=6$) a pro tuzemské chovy $8,09 \pm 1,44$ ($n=11$). Z těchto hodnot je patrný statisticky významný vliv chovného prostředí na hodnotu indexu tělesné kondice ($p < 0,05$) – lze konstatovat, že v západních chovech je IBC výrazně vyšší v porovnání s chovy asijskými. Výsledný průměrný index tělesné kondice všech zvířat zapojených do této práce byl $6,53 \pm 2,45$ ($n=17$). Wemmer et al. (2006) ve své práci určuje průměrný index tělesné kondice u 119 zvířat obou pohlaví $7,3 \pm 0,02$. Nenachází žádnou významnou spojitost mezi IBC a věkem či pohlavím (Wemmer et al., 2006). Statistickým vyhodnocením dat z praktické části této práce nebyla shodně s Wemmerem et al. nalezena korelace mezi IBC a pohlavím, avšak středně silná záporná korelace mezi indexem tělesné kondice a věkem naznačuje, že mladší zvířata jsou v lepší tělesné kondici oproti zvířatům starším. Z této skutečnosti je také patrné, že IBC není ovlivněn hmotností zvířete, protože Spermannův test odhalil logickou kladnou závislost mezi věkem a hmotností zvířete (zvíře se zvyšujícím věkem nabývá na hmotnosti, ale ne nutně na tělesné kondici). Ramesh et al. (2011) používá obdobnou metodu k hodnocení tělesné kondice a konstatuje, že sloni jsou v lepší tělesné kondici v období dešťů než v období sucha, a že nejvyššího IBS dosahuje kategorie dospělých

samic. Vliv sezóny na IBS nelze z výsledků této práce hodnotit, avšak nominální nejvyšší hodnota průměrného IBS náleží shodně s Rameshem et al. (2011) dospělým samicím.

Statistikou byl také potvrzen také fakt, že samice mají nižší hmotnost než samci (záporná závislost mezi pohlavím a hmotností zvířete). Další logickou závislostí ($p < 0,05$) je vazba hmotnosti zimní KD na typ krmení – se zvyšující se hmotností zimní KD dávky klesá podíl ovoce v této KD. Jelikož v chovu na Sumatře a ve Vietnamu není rozlišena letní a zimní KD, poukazuje tato korelace pouze na tuzemské chovy, ve kterých ovšem převažuje v obou KD zelenina nad ovocem, pokud je tedy v krmném programu jakákoliv zimní krmná dávka, snižuje se (resp. v ní téměř není) podíl ovoce. S výše uvedenou skutečností souvisí i závislost hmotnosti zimní KD a prostředí – pokud je chov v Evropě, je zavedena zimní krmná dávka.

Z výsledků šetření je patrné, že sloni v navštívených asijských chovech byli v horší tělesné kondici a dle zvolené stupnice spadají do kategorie podvyživených zvířat. Sloni českých zoologických zahrad se pohybují na opačné straně stupnice – dle hodnocení vykazují zvířata ze ZOO Praha a ZOO Ústí nad Labem známky nadváhy (v ZOO Praha některá zvířata IBS v hodnotách optima). Tělesná kondice slonic z liberecké zoologické zahrady je hodnocena jako optimální. Zde je však nutné podotknout, že jedna ze slonic je již pokročilejšího věku, a proto její tělesný rámec vykazuje jisté známky přestavby svalové hmoty, a druhá slonice trpí skoliózou páteře. Proto jsou tyto výsledky nejednoznačné.

Statisticky prokázaná velmi silná, kladná závislost mezi indexem tělesné kondice a typem krmné dávky (převaha zeleniny či ovoce) odporuje předpokladu, že s převahou ovoce v KD stoupá IBC (Fowler a Mikota, 2006; Spala et al., 1990). Tento rozdíl byl však pravděpodobně způsoben další závislostí a to spojením IBC a chovného prostředí. Jelikož v tuzemských chovech převažují sloni s nadprůměrně vysokým IBC, je tímto faktem negativně ovlivněna průkaznost této závislosti. Obdobně negativní vliv na výsledky má podvýživa slonů z asijských chovů, přestože byli tito sloni krmeni KD s vyšším podílem ovoce. Je proto pravděpodobné, že zelenina v KD českých zoologických zahrad je velice dobré výživové kvality oproti ovoci v KD slonů z CRU Tangkahan a PWEC Dalat. Dalším činitelem, který přispívá k faktu, že IBS slonů v českých zoologických zahradách je vyšší než IBS slonů z asijských chovů, je jejich menší pracovní zátěž.

7 Závěr

Cíl této bakalářské práce, porovnat rozdíly ve výživě, krmení a potravním chování slonů volně žijících a slonů chovaných v zajetí, byl splněn propojením informací z teoretické části společně s daty získanými částí praktickou.

V první části práce byl poskytnut teoretický úvod do problematiky výživy slonů a posléze byly shrnuty soudobé poznatky spojené s tématem práce. Sloni chovaní v zajetí jsou z hlediska výživy plně závislí na svých chovatelích a ošetřovateli, zároveň v nich však přetrvávají instinkty divokého zvířete, a k tomu je třeba přihlídnout. Každá KD by proto měla odpovídat konkrétnímu zvířeti nejen živinovým složením a s ním spojenou pohybovou aktivitou, ale i způsobem podání.

Praktickou částí práce byly potvrzeny vědecké poznatky získané rešerší. Výsledky této práce potvrzují, že nadváha a obezita jsou v západních chovech často se vyskytujícím významným problémem, který s sebou nese následné zdravotní komplikace jako onemocnění pohybového aparátu (příčina i následek) či problémy s kůží (následek). Složení krmné dávky je v českých zoologických zahradách zcela odpovídající potřebám zvířete. Jelikož je však KD tvořena vysoce stravitelnými složkami, v porovnání s potravou volně žijících slonů, jsou právě tyto kvalitativní vlastnosti krmiv jednou z možných příčin vzniku obezity.

Statisticky prokázaná závislost mezi indexem tělesné kondice a typem krmné dávky odporuje předpokladu, že obsah snadno rozložitelných sacharidů v krmivu má vliv na zvýšení hodnoty IBC slonů. Tato závislost byla ovlivněna faktem, že v tuzemských chovech převažují sloni s nadprůměrně vysokým IBC, stejně jako skutečností, že sloni z východoasijských chovů vykazovali známky podvýživy. Tyto údaje podporují myšlenku vyšší výživové kvality zeleniny v KD slonů z tuzemských chovů oproti kvalitě ovoce v KD slonů z CRU Tangkahan a PWEC Dalat. Pohybové aktivity hrají další klíčovou roli při hodnocení tělesné kondice, protože sloni chovaní v českých zoologických zahradách s nižší pracovní zátěží vykazovali vyšší hodnotu IBC.

Data nashromážděná v praktické části práce mohou být vhodným vstupním materiálem pro další výzkum. Chemickým rozbohem používaných krmiv by bylo možné dojít k přesným optimalizacím KD pro jednotlivé slony, a tím by také mohlo být snáze využito krmení ke korekci hmotnosti a tělesné kondice.

8 Reference

- Abbondanza FN, Power ML, Dickson MA, Brown J, Oftedal OT. 2013. Variation in the Composition of Milk of Asian Elephants (*Elephas maximus*) Throughout Lactation. *Zoo Biology* 32: 291-298.
- Allen J, Welsch B, Jacobson E, Turner T, Tabeling H. 1984. Medical and surgical management of a fractured tusk in an African elephant. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 185: 1447.
- Ange K, Crissey SD, Doyle C, Lance K, Hintz H. 2001. A survey of African (*Loxodonta africana*) and Asian (*Elephas maximus*) elephant diets and measured body dimensions compared to their estimated nutrient requirements. *Proceedings of the Association of Zoos and Aquariums Nutritional Advisory Group*: 5-14.
- Bacciarini L, Gröne A, Pagan O, Frey J. 2001. Clostridium perfringens β 2-toxin in an African elephant (*Loxodonta africana*) with ulcerative enteritis. *Veterinary Record* 149: 618-620.
- Baillie J, Hilton-Taylor C, Stuart SN. 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment. Gland, Switzerland: IUCN. 191p.
- Baker I, Kashio M. 2002. Giants on our hands: Proc. Int. Workshop on the domesticated Asian elephant. Bangkok, Thailand: FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. 278p.
- Barnes RFW. 1982. Elephant feeding-behavior in Ruaha National Park, Tanzania. *African Journal of Ecology* 20: 123-136.
- Barrett A, Newman O. 2001. The generation gap. *BBC Wildlife London, BBC Magazines*: 21-28.
- Baskaran N, Balasubramanian M, Swaminathan S, Desai AA. 2010. Feeding ecology of the Asian elephant (*Elephas maximus* Linnaeus) in the Nilgiri Biosphere Reserve, Southern India. *Journal of the Bombay Natural History Society* 107: 3.
- Bax PN, Sheldrick D. 1963. Some preliminary observations on the food of elephant in the Tsavo Royal National Park (East) of Kenya. *African Journal of Ecology* 1: 40-51.
- Blanc J. 2008. *Loxodonta africana*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Available at www.iucnredlist.org: Accessed 2014-03-07.

- Blanc J. 2007. African Elephant status report 2007: An Update from the African Elephant Database. International Union for Conservation of Nature. Available at www.iucnredlist.org: Accessed 2014-03-07.
- Brown I, White P. 1980. Elephant blood haematology and chemistry. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry* 65: 1-12.
- Buss IO. 1990. Elephant life: Fifteen years of high population density. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at <http://agris.fao.org/>: Accessed 2014-03-07.
- Caple IW, Jainudeen MR, Buick TD, Song CY. 1978. Some clinicopathologic findings in elephants (*Elephas maximus*) infected with *Fasciola jacksoni*. *J. Wildl. Dis* 14: 110-114.
- Cerling TE, Harris JM, Leakey MG. 1999. Browsing and grazing in elephants: The isotope record of modern and fossil proboscideans. *Oecologia* 120: 364-374.
- Chandrasekharan K. 2002. Elephant: An Overview. *Indian Vet Assoc* 7: 8-11.
- Chandrasekharan K, Radhakrishnan K, Cheeran J, Nair KM, Prabhakaran T. 1995. Review of the incidence, etiology and control of common diseases of Asian elephants with special reference to Kerala. Daniel JC, Datye HS editors. *A Week With Elephants: Proceedings of the International Seminar on the Conservation of Elephant*. Bombay, India: Natural History Society, p439-449.
- Cheeran J. 2002. Elephant facts. *Journal of Indian Veterinary Association Kerala* 7: 12-14.
- Chevalier-Skolnikoff, S. and Liska, J. 1993. Tool use by wild and captive elephants. *Anim Behav* 46: 209–219.
- Chiaki N. 1996. Seasonal variations in African elephant nutrition in Tsavo National Park, Kenya [MSc.]. Michigan, USA: Michigan State University. 510p.
- Choudhury A, Lahiri Choudhury DK, Desai A, Duckworth JW, Easa PS, Johnsingh AJT, Fernando P, Hedges S, Gunawardena M, Kurt F, Karanth U, Lister A, Menon V, Riddle H, Rübel A, Wikramanayake E. 2008. *Elephas maximus*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Available at www.iucnredlist.org: Accessed 2014-03-07.
- Clauss M, Steinmetz H, Eulenberger U, Ossent P, Zingg R, Hummel J, Hatt J-M. 2007. Observations on the length of the intestinal tract of African (*Loxodonta africana*, Blumenbach 1797) and Asian elephants (*Elephas maximus*, Linné 1735). *European Journal of Wildlife Research* 53: 68-72.

- Clauss M, Loehlein W, Kienzle E, Wiesner H. 2003a. Studies on feed digestibilities in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 87: 160-173.
- Clauss M, Wang Y, Ghebremeskel K, Lendl C, Streich WJ. 2003b. Plasma and erythrocyte fatty acids in captive Asian (*Elephas maximus*) and African (*Loxodonta africana*) elephants. *Veterinary record* 153: 54-58.
- Clemens E, Maloiy G. 1982. The digestive physiology of three East African herbivores: the elephant, rhinoceros and hippopotamus. *Journal of zoology* 198: 141-156.
- Coenen M, Meyer H, Stadermann B. 1990. Füllung des Magen/Darmtraktes bei Pferden in Abhängigkeit von Futterart, Fütterungszeit und Bewegung. *Adv. Anim. Physiol. Anim. Nutr* 21.
- Crawford M. 1968. Fatty-acid ratios in free-living and domestic animals: Possible implications for atheroma. *The Lancet* 291: 1329-1333.
- Csuti B, Sargent EL, Bechert US. 2008. *The elephant's foot: Prevention and care of foot conditions in captive Asian and African elephants*. Ames, USA: Iowa State University Press. 163p.
- Dangolla A, Silva I. 2004. Mineral status in blood serum of domesticated elephants (*Elephas maximus*) and certain plants of Sri Lanka. *Zoo's Print Journal* 19: 1549-1550.
- Dangolla A, Silva I. 2000. A case of malabsorption syndrome due to fractured molars in an Asian elephant (*Elephas maximus maximus*). *Sri Lanka Vet J* 47: 11-12.
- Dany C, Weiler H, Tong K, Han S. 2002. The status, distribution and management of domesticated elephants in Cambodia. Baker I, Kashio M, editors. *Giants on our Hands: Proc. Int. Workshop on the domesticated Asian elephant*. Bangkok, Thailand: FAO, Regional Office for Asia and the Pacific, p177-188.
- Dastig B. 2002. Birth and reproduction rate in a herd of captive Asian elephants at the Pinnawela Elephant Orphanage (Sri Lanka). Schwammer HM, Foose TJ, Fouraker M, Olson D editors. *Research Update on Elephants and Rhinos*. Münster, Germany: Schöling Verlag, p19-23.
- Dawson M, Krishtalka L. 1984. Fossil history of the families of recent mammals. Anderson S, Jones JK editors. *Orders and families of Recent mammals of the world*. New York, USA: American Society of Mammalogists, p11-57.

- de Regt A, Nijboer J, Bleijenberg M. 1996. Diet inventory of European Asian elephant (*Elephas maximus*). Vienna, Austria: The European Elephant Keeper and Manager Association. 14p.
- Debruyne R, Van Holt A, Barriel W, Tassy P. 2003. Status of the so-called African pygmy elephant (*Loxodonta pumilio*, Noack 1906): Phylogeny of cytochrome b and mitochondrial control region sequences. *Comptes Rendus Biologies* 326: 687-697.
- Decker R, Krohn A. 1973. Cholelithiasis in an Indian elephant. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 163: 546.
- Demment MW, Van Soest PJ. 1985. A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and nonruminant herbivores. *American Naturalist* 121: 641-672.
- Dierenfeld ES. 2006. Nutrition. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p57-63.
- Dierenfeld ES, Karesh WB, Raphael BL, Cook RA, Kilbourn AM, Bosi EJ, Andau M. 1998. Circulating α - tocopherol and retinol in free-ranging and zoo ungulates. *Proc Comp Nutr Soc* 2: 42-46.
- Dierenfeld ES. 1994. Nutrition and Feeding. Mikota SK, Sargent E, Ranglack G editors. *Medical Management of the Elephant*. Oak Park, USA: Indira Publishing House, p69-79.
- Dierenfeld ES and Dolensek EP. 1988. Circulating levels of vitamin E in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). *Zoo Biol* 7: 165-172.
- Doremus CA. 1881. On the composition of elephant's milk. *J Am Chem Soc* 3: 55-59.
- Dougall H. 1963. On the chemical composition of elephant faeces. *African Journal of Ecology* 1: 123-123.
- Dougall H, Sheldrick D. 1964. The chemical composition of a day's diet of an elephant. *African Journal of Ecology* 2: 51-59.
- Du Toit J. 2001. *Veterinary care of African elephants*. Pretoria, South Africa: South African Veterinary Foundation. 59p.
- Du Toit J. 1989. *Game ranch management*. Pretoria, South Africa: Van Schaik Publishers. 672p.
- Dumonceaux GA. 2006. Digestive System. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p299-307.

- Eggert LS, Rasner CA, Woodruff DS. 2002. The evolution and phylogeography of the African elephant inferred from mitochondrial DNA sequence and nuclear microsatellite markers. *Biological Sciences* 269: 1993-2006.
- Eltringham SK. 1997. *The Illustrated Encyclopedia of Elephants: From Their Origins and Evolution to Their Ceremonial and Working Relationship with Man*. London, UK: Salamander Books. 188p.
- Eltringham SK. 1982. *Blandford Mammal Series: Elephants*. Poole, UK: Blandford Press. 262p.
- Emanuelson K. 2006. Neonatal care and hand rearing. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p223-241.
- Estes R. 1991. *The behavior guide to African mammals: Including hoofed mammals, carnivores, primates*. Oakland, USA: University of California Press. 611p.
- Evans GH. 1910. *Elephants and Their diseases: A Treatise on Elephants*. Rangoon, Burma: Government Press. 228p.
- Fernando P, Vidya TC, Payne J, Stuewe M, Davison G, Alfred RJ, Andau P, Bosi E, Kilbourn A, Melnick DJ. 2003. DNA analysis indicates that Asian elephants are native to Borneo and are therefore a high priority for conservation. *PLoS Biology* 1: e6.
- Field C. 1971. Elephant ecology in the Queen Elizabeth National Park, Uganda. *African Journal of Ecology* 9: 99-123.
- Field C, Ross I. 1976. The savanna ecology of Kidepo Valley National park. *African Journal of Ecology* 14: 1-15.
- Fisher DC. 1996. Extinction of proboscideans in North America. Shoshani J, Tassy P editors. *The Proboscidea: Evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. Oxford, UK: Oxford University Press, p296-315.
- Forbes RM, Corbin JE, Lofgreen GP, Pfander WH, Washburn LE. 1989. *Nutrient requirements of horses*. Washington: National Academies Press. 22p.
- Fowler ME. 2006. Foot disorders. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p271-290.
- Fowler ME. 1998. Multisystem disorders. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p243-251.

- Fowler ME. 1980. Hoof, claw, and nail problems in nondomestic animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 177: 885-893.
- Franzmann A, Ballard W. 1985. Assessment of nutritional status. Hudson RJ, White RG editors. *Bioenergetics of wild herbivores*. Boca Raton, USA: CRC Press, Inc., p239-260.
- Gerhart K, White R, Cameron R, Russell D. 1996. Estimating fat content of caribou from body condition scores. *The Journal of Wildlife Management*: 713-718.
- Gheerbrant E, Bardet N. 1999. Maroc, Mémoire de la Terre: Les vertébrés des phosphates. Editions du Muséum National d'Histoire Naturelle: 160-163.
- Goeltenboth, R. and Kloes, H.-G. 1995. *Krankheiten der Zoo und Wildtiere*. Berlin, Germany: Blackwell Wissenschafts-Verlag. 178p.
- Grubb P, Groves C, Dudley J, Shoshani J. 2000. Living African elephants belong to two species: *Loxodonta africana* (Blumenbach, 1797) and *Loxodonta cyclotis* (Matschie, 1900). *Elephant* 2: 1-4.
- Guy P. 1975. Daily food intake of the African elephant, *Loxodonta Africana* Blumenbach, in Rhodesia. *Arnoldia* 7: 1-6.
- Guyton AG. 1986. *Text Book of Medical Physiology*. Philadelphia, USA: Saunders Publishing. 1091p.
- Hackenberger M. 1987. Diet digestibilities and ingesta transit times of captive Asian and African elephants. Guelph, Canada: University of Guelph. 115p.
- Hatt JM, Clauss M. 2006. Feeding Asian and African elephants (*Elephas maximus* and *Loxodonta africana*) in captivity. *International Zoo Yearbook* 40: 88-95.
- Hatt JM, Liesegang A. 2001. Nutrition of Asian elephants (*Elephas maximus*) in captivity—an overview and practical experiences. *Verh Ber Erkr Zootiere* 40: 117-122.
- Haug H. 1970. Comparative studies of the brains of men, elephants and toothed whales. *Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft* 64: 191-195.
- Heffernan H, Trinh VC. 2004. A review of the conservation status of the Asian elephant in Vietnam. Cambridge, UK: Fauna & Flora International. 181p.
- Heymann H. 1969. Plötzlicher Tod eines Elefanten infolge kariöser Backenzähne. *Verhandlungsbericht Erkrankungen der Zootiere* 11: 119-121.
- Hildebrandt T, Göritz F. 1995. Sonographischer nachweis von leiomyomen in genitaltrakt weiblicher elefanten. *Verh. ber. Erkr. Zootiere* 37: 287-294.

- Hile E. 2001. Condition Scores and Body Weight Prediction in Asian Elephants. Edwards MS, Lisi KJ, Schlegel ML, Bray RE editors. Proceedings of the American Zoo and Aquarium Association: Nutrition Advisory Group. San Diego, USA: Fourth NAG Conference Publications. p93.
- Hile E, Hintz HF, Erb HN. 1997. Predicting body weight from body measurements in Asian elephants (*Elephas maximus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine: 424-427.
- Hoare R. 1999. Determinants of human–elephant conflict in a land use mosaic. Journal of Applied Ecology 36: 689-700.
- Holdø RM, Dudley JP, McDowell LR. 2002. Geophagy in the African elephant in relation to availability of dietary sodium. Journal of Mammalogy 83: 652-664.
- Holdø RM, McDowell LR. 2004. Termite Mounds as Nutrient–Rich Food Patches for Elephants. Biotropica 36: 231-239.
- Jachmann H. 1985. Estimating Age in African Elephants. African Journal of Ecology 23: 199-202.
- Jachmann H, Bell R. 1985. Utilization by Elephants of the Brachystegia Woodlands of the Kasungu National Park, Malawi. African Journal of Ecology 23: 245-258.
- Janis CM. 1988. New Ideas in Ungulate Phylogeny and Evolution. Trends in Ecology & Evolution 3: 291-297.
- Janssen D, Karesh W, Cosgrove G, Oosterhuis J. 1984. Salmonellosis in a herd of captive elephants. Journal of the American Veterinary Medical Association 185: 1450-1451.
- Jensen RG. 1995. Handbook of milk composition. San Diego, USA: Academic Press. 919p.
- Jerison H. 1973. Evolution of the Brain and Intelligence. New York, USA: Academic Press. 482p.
- Kabigumila J. 1993. Feeding habits of elephants in Ngorongoro Crater, Tanzania. African Journal of Ecology 31: 156-164.
- Kalemera M. 1989. Observations on feeding preference of elephants in the Acacia tortilis woodland of Lake Manyara National Park, Tanzania. African Journal of Ecology 27: 325-333.
- Kaufman L. 1998. The Absolute Elephant Information Encyclopedia and Database: Diet for Asian Elephant. Available at www.elephant.se: Accessed 2014-03-07.

- Keet D, Grobler D, Raath J, Gouws J, Carstens J, Nesbit J. 1997. Ulcerative pododermatitis in free-ranging African elephant (*Loxodonta africana*) in the Kruger National Park. *Onderstepoort J Vet Res* 64:25–32.
- Kinzley CE, Emanuelson KA. 2004. Supplemental feeding and hand-raising of calves. Olson D editor. *Elephant Husbandry Resource Guide*. Silver Spring, USA: Amer Zoo Aquar Assoc, p151–157.
- Koch PL, Heisinger J, Moss C, Carlson RW, Fogel ML, Behrensmeyer AK. 1995. Isotopic tracking of change in diet and habitat use in African elephants. *Science* 267: 1340-1343.
- Kunz C, Rudloff S, Schad W, Braun D. 1999. Lactose-derived oligosaccharides in the milk of elephants: comparison with human milk. *British Journal of Nutrition* 82: 391-399.
- Lair RC. 1997. *Gone Astray: The care and management of the Asian elephant in domesticity*. Bangkok, Thailand: FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. 300p.
- Lang EM. 1980. Observations on growth and molar change in the African Elephant. *African Journal of Ecology* 18: 217-234.
- Lark RM. 1984. A Comparison between Techniques for Estimating the Ages of African Elephants (*Loxodonta africana*). *African Journal of Ecology* 22: 69-71.
- Laws RM, Parker IS. 1968. Recent studies on elephant populations in East Africa. London, UK: Symp. Zool. Soc., p319-359.
- Laws RM, Parker IS, Johnstone RC. 1975. *Elephants and their habitats*. Oxford, UK: Oxford University Press. 376p.
- Layser TR, Buss IO. 1985. Observations on Morphological-characteristics of Elephant Tusks. *Mammalia* 49: 407-414.
- Lee PC, Moss CJ. 1986. Early maternal investment in male and female African elephant calves. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 18: 353-361.
- Lihong W, Liu L, Qian H, Jinguo Z, Li Z. 2007. Analysis of nutrient components of food for Asian elephants in the wild and in captivity. *Frontiers of Biology in China* 2: 351-355.
- Loehlein W, Kienzle E, Wiesner H, Clauss M. 2003. Investigations on the use of chromium oxide as an inert, external marker in captive Asian elephants (*Elephas maximus*): Passage and recovery rates. Fidgett AL editor. *Abstract Book: Second European Zoo Nutrition Conference 6th–9th April, 2001*. Southampton, UK: EAZA, p51.

- Lohan R. 2002. The elephant situation in Thailand and a plea for co-operation. Baker I, Kashio M, editors. *Giants on our Hands: Proc. Int. Workshop on the domesticated Asian elephant*. Bangkok, Thailand: FAO, Regional Office for Asia and the Pacific, p231.
- MacDonald ML, Rogers QR, Morris JG, Cupps PT. 1984. Effects of linoleate and arachidonate deficiencies on reproduction and spermatogenesis in the cat. *The Journal of nutrition* 114: 719-726.
- MacFadden BJ. 1997. Origin and evolution of the grazing guild in New World terrestrial mammals. *Trends in Ecology & Evolution* 12: 182-187.
- Maglio VJ. 1973. *Origin and Evolution of the Elephantidae*. Philadelphia, USA: American Philosophical Society. 149p.
- Mainka SA, Cooper RM, Black SR, Dierenfeld ES. 1994. Asian elephant (*Elephas maximus*) milk composition during the first 280 days of lactation. *Zoo Biology* 13: 389-393.
- Mar KU, Lahdenperä M, Lummaa V. 2012. Causes and correlates of calf mortality in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). *PloS one* 7: e32335.
- Mariappa D. 1986. *Anatomy and histology of the Indian elephant*. Oak Park, USA: Indira Publishing House. 209p.
- Marzouki Z, Coniglio JG. 1982. Effect of essential fatty acid deficiency on lipids of rat Sertoli and germinal cells. *Biology of reproduction* 27: 312-315.
- Matsuo K, Suprahman H. 1997. Some parasites from Sumatran elephants in Indonesia. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 64: 298-299.
- McCullagh K. 1973. Are African Elephants deficient in Essential Fatty Acids? *Nature* 242: 267-268.
- McCullagh K. 1969. The growth and nutrition of the African elephant. *African Journal of Ecology* 7: 85-90.
- McCullagh K, Widdowson EM. 1970. The milk of the African elephant. *British Journal of Nutrition* 24: 109-117.
- McGavin M, Walker R, Schroeder E, Patton C, McCracken M. 1983. Death of an African elephant from probable toxemia attributed to chronic pulpitis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 183: 1269-1273.
- McKay GM. 1973. *Behavior and ecology of the Asiatic elephant in southeastern Ceylon*. Washington, USA: Smithsonian Institution Press. 113p.

- Meissner H, Spreeth E, De Villiers P, Pietersen E, Hugo T, Terblanché B. 1990. Quality of food and voluntary intake by elephant as measured by lignin index. *South African Journal of Wildlife Research* 20: 104-110.
- Meyer H, Coenen M, Vervuert I. 2014. *Pferdefütterung*. Stuttgart, Germany: Georg Thieme Verlag. 336p.
- Miall LC, Greenwood F. 1878. The anatomy of the Indian elephant. *Journal of anatomy and physiology* 13: 17.
- Mikota SK. 2006. Preventive Health Care and Physical Examination. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p67-73.
- Mikota SK, Fowler ME, Du Toit J, Cheeran JV, Chandrasekharan K, Martelli P, Fahrimal Y, Sudarwati R, Subramanian V, Mar KU. 2006. Veterinary problems of geographical concern. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p439-473.
- Mikota SK, Sargent EL, Ranglack G. 1994. *Medical management of the elephant*. Oak Park, USA: Indira Publishing House. 298p.
- Milewski A. 2000. Iodine as a possible controlling nutrient for elephant populations. *Pachyderm* 28: 78-90.
- Morimura N, Ueno Y. 1999. Influences on the feeding behavior of three mammals in the Maruyama Zoo: Bears, elephants, and chimpanzees. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 2: 169-186.
- Murray M. 1997. Gastroduodenal ulceration. Robinson, NE editor. *Current therapy in equine medicine*. Philadelphia, USA: Saunders Publishing, p184-190.
- Nair VB, Ananthasubramaniam CR. 1979. Studies on the nutritional-requirements of the elephant (*Elephas maximus*). *Indian Veterinary Journal* 56: 667-671.
- Nofs SA, Atmar RL, Keitel WA, Hanlon C, Stanton JJ, Tan J, Flanagan JP, Howard L, Ling PD. 2013. Prenatal passive transfer of maternal immunity in Asian elephants (*Elephas maximus*). *Veterinary immunology and immunopathology* 153: 308-311.
- Nowak RM. 1999. *Walker's Mammals of the World*. Baltimore, USA: Johns Hopkins University Press. 11510p.

- Ochs A, Hildebrandt T, Hentschke J, Lange A. 2001. Birth and hand rearing of an Asian elephant (*Elephas maximus*) at Berlin Zoo–Veterinary Experiences. *Verh Ber Erkr Zootiere* 40: 147-156.
- Olivier R. 1978. Distribution and status of the Asian elephant. *Oryx* 14: 379-424.
- Olson D editor. 2002. Elephant husbandry resource guide. Silver Spring: American Zoo and Aquarium Association. 280p.
- Osborn F. 2004. Seasonal variation of feeding patterns and food selection by crop-raiding elephants in Zimbabwe. *African Journal of Ecology* 42: 322-327.
- Osthoff G, De Waal H, Hugo A, De Wit M, Botes P. 2005. Milk composition of a free-ranging African elephant (*Loxodonta africana*) cow during early lactation. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 141: 223-229.
- Osthoff G, de Wit M, Hugo A, Kamara B. 2007. Milk composition of three free-ranging African elephant (*Loxodonta africana africana*) cows during mid lactation. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* 148: 1-5.
- Otto K, Ferguson J, Fox D, Sniffen C. 1991. Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in Holstein dairy cows. *Journal of dairy science* 74: 852-859.
- Owen-Smith RN. 1992. Megaherbivores: the influence of very large body size on ecology. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 388p.
- Parra R. 1978. Comparison of foregut and hindgut fermentation in herbivores. Montgomery GG editor. *The Ecology of Arboreal Folivores*. Washington, USA: Smithsonian Institution Press, p205-229.
- Parrott J. 1996. Analysis of African Elephant Mature Milk in Early Lactation and Formulation of an Elephant Calf Milk Replacer. Puerto Vallarta, Mexico: Proc. Am Assoc Zoo Veterinarians, p102-112.
- Payne KB, Douglas-Hamilton I, Moss C, Poole J. 1999. Alarm raised over elephant ivory trade. *Nature* 399: 297-297.
- Payne KB, Langbauer WR, Thomas EM. 1986. Infrasonic calls of the Asian elephant (*Elephas maximus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 18: 297-301.

- Peters JM, Maier R, Hawthorne BE, Storvick C. 1972. Composition and nutrient content of Asian elephant (*Elephas maximus*) milk. *J Mam mal* 53: 717–724.
- Pinter-Wollman N, Isbell LA, Hart LA. 2009. Assessing translocation outcome: Comparing behavioral and physiological aspects of translocated and resident African elephants (*Loxodonta africana*). *Biological Conservation* 142: 1116-1124.
- Plowee MSS. 1943. Notes on Age at Sexual Maturity, Gestation Period and Growth of the Indian Elephant, *Elephas maximus*. Wiley Online Library: Proceedings of the Zoological Society of London, p21-26.
- Poole J. 1997. Elephants. Stillwater, USA: Voyageur Press. 72p.
- Pradhan NM, Wegge P, Moe SR, Shrestha AK. 2008. Feeding ecology of two endangered sympatric megaherbivores: Asian elephant (*Elephas maximus*) and greater one-horned rhinoceros (*Rhinoceros unicornis*) in lowland Nepal. *Wildlife Biology* 14: 147-154.
- Pretorius Y, Stigter JD, van Wieren SE, de Jong CB, de Knegt HJ, Grant CC, Heitönig I, Knox N, Kohi E, Mwakiwa E, Peel MJS, Skidmore AK, Slotow R, van der Langevelde F, Prins HHT. 2012. Diet selection of African elephant over time shows changing optimization currency. *Oikos* 121: 2110-2120.
- Radhakrishnan K. 1992. Non-specific diseases of Asian elephant with particular reference to their prevalence in Kerala. Silas EG, Krishnan Nair M, Nirmalan G editors. *The Asian Elephant: Ecology, Biology, Diseases, Conservation and Management*. Kerala, India: Kerala Agricultural University. 181p.
- Ramesh T, Kalle R, Sankar K, Qureshi Q. 2011. Assessment of wild Asiatic elephant (*Elephas maximus indicus*) body condition by simple scoring method in a tropical deciduous forest of Western Ghats, Southern India. *Wildlife Biology in Practice* 7: 47-54.
- Rasmussen L, Riddle S. 2004. Development and initial testing of pheromone-enhanced mechanical devices for deterring crop raiding elephants: A positive conservation step. *J Eleph Manag Assoc* 15: 30-37.
- Raubenheimer EJ, Dauth J, Dreyer MJ, Devos V. 1988. Parotid salivary-gland of the African elephant (*Loxodonta africana*) – Structure and composition of saliva. *Journal of the South African Veterinary Association-Tydskrif Van Die Suid-Afrikaanse Veterinere Vereniging* 59: 184-187.

- Raubenheimer EJ, Vanheerden WFP, Vanniekerk PJ, Devos V, Turner MJ. 1995. Morphology of the deciduous tusk (tush) of the African elephant (*Loxodonta africana*). Archives of Oral Biology 40: 571-576.
- Redmond I. 1996. Elephant family values. Taylor VJ, Dunstone N editors. The Exploitation of Mammal Populations. London, UK: Chapman & Hall, p358-375.
- Rees PA. 2009. Activity budgets and the relationship between feeding and stereotypic behaviors in Asian elephants (*Elephas maximus*) in a zoo. Zoo Biology 28: 79-97.
- Rees PA. 1982. Gross Assimilation Efficiency and Food Passage Time in the African Elephant. African Journal of Ecology 20: 193-198.
- Reichard T, Ullrey D, Robinson P. 1982. Nutritional implications of dental problems in elephants. Chicago, USA: Proceedings of the Second Annual Dr Scholl Nutrition Conference on the Nutrition of Captive Wild Animals. p63-67.
- Riney T. 1982. Study and management of large mammals. New York, USA: Wiley, 552p.
- Riney T. 1960. A field technique for assessing physical condition of some ungulates. The Journal of Wildlife Management: 92-94.
- Robinson NE, Sprayberry KA. 2009. Current therapy in equine medicine. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences. 1066p.
- Roca AL, Georgiadis N, Pecon-Slattery J, O'Brien SJ. 2001. Genetic evidence for two species of elephant in Africa. Science 293: 1473-1477.
- Roehrs J, Brockway C, Ross D, Reichard T, Ullrey D. 1989. Digestibility of timothy hay by African elephants. Zoo Biology 8: 331-337.
- Roth VL, Shoshani J. 1988. Dental identification and age-determination in *Elephas maximus*. Journal of Zoology 214: 567-588.
- Roy M, Bhattacharya T, Baskaran N, Sukumar R. 2006. Foraging ecology of the Asian elephant (*Elephas maximus*) in northern West Bengal, northeastern India. Copenhagen, Denmark: Proc. International Elephant Conservation and Research Symposium, p21-22.
- Ruggiero RG, Fay JM. 1994. Utilization of termitarium soils by elephants and its ecological implications. African Journal of Ecology 32: 222-232.
- Russel A, Doney J, Gunn R. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. The Journal of Agricultural Science 72: 451-454.
- Sadler WC. 2008. The role of nutrition and its possible impact on elephant foot care. Csuti B, Sargent EL, Bechert US editors. The elephant's foot: Prevention and care of foot

- conditions in captive Asian and African elephants. Ames, USA: Iowa State University Press, p13-15.
- Santiapillai C, Jackson P. 1990. The Asian elephant: An Action plan for its conservation. Gland, Switzerland: IUCN. 81p.
- Santiapillai C, Suprahman H. 1986. The ecology of the elephant (*Elephas maximus* L.) in the Way Kambas Game Reserve, Sumatra. Gland, Switzerland: World Wildlife Fund. 192p.
- Sato F, Nishi M, Kudo R, Miyake H. 1998. Body fat distribution and uterine leiomyomas. *Journal of epidemiology/Japan Epidemiological Association* 8: 176-180.
- Schmidt M. 1989. Zinc deficiency, presumptive secondary immune deficiency and hyperkeratosis in an Asian Elephant: A case report. Greensboro, USA: Proc. Am Assoc Zoo Veterinarians, p23-31.
- Schulte BA. 2006. Behavior and Social Life. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p35-44.
- Seitz A. 1967. Einige Feststellungen zur Lebensdauer der Elefanten in Zoologischen Gärten. *D Zool Garten (NF)* 30: 185.
- Sharma KK, Dev Choudhury B, Sarma M. 2002. Lingual thrush in a hand reared elephant (*E. maximus*) calf. *Wildl Info Bull* 8: 53-54.
- Sharp R. 1997. The African elephant: Conservation and CITES. *Oryx* 31: 111-119.
- Sheldrick D. 1990. Raising baby orphaned elephants: Part II. *SWARA* 13: 23-27.
- Shikora S, Niloff J, Bistran B, Forse R, Blackburn G. 1990. Relationship between obesity and uterine leiomyomata. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)* 7: 251-255.
- Short J. 1981. Diet and Feeding-Behavior of the Forest Elephant. *Mammalia* 45: 177-185.
- Short R. 1969. Notes on the teeth and ovaries of an African elephant (*Loxodonta africana*) of known age. *Journal of Zoology* 158: 421-425.
- Shoshani J. 2006. Taxonomy, classification, history, and evolution of elephants. Fowler ME, Mikota SK editors. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Ames, USA: Blackwell Publishing, p3-14.
- Shoshani J. 1998. Understanding proboscidean evolution: a formidable task. *Trends in Ecology & Evolution* 13: 480-487.
- Shoshani J. 1997. What can make a four-ton mammal a most sensitive beast? *Natural History* 106: 36-44.

- Shoshani J. 1996. Skeletal and other basic anatomical features of elephants. The Proboscidea 2: 8-20.
- Shoshani J, Alder R, Andrews K, Baccala M, Barbish A, Barry S, Battiata R, Bedore M, Berbenchuk S, Bielaczyc R. 1982. On the dissection of a female Asian elephant (*Elephas maximus maximus*, Linnaeus, 1758) and data from other elephants. Elephant 2: 3-98.
- Shoshani J, Eisenberg JF. 1982. Mammalian Species Vol. 182: *Elephas maximus*. New York, USA: American Society of Mammalogists, p1-8.
- Shoshani J, Knight F. 2000. Elephants: Majestic creatures of the wild. New York, USA: Checkmark Books. 240p.
- Shoshani J, Tassy P. 2005. Advances in proboscidean taxonomy & classification, anatomy & physiology, and ecology & behavior. Quaternary International 126: 5-20.
- Shoshani J, Tassy P. 1996. The Proboscidea: Evolution and Palaeoecology of Elephants and Their Relatives. Oxford, UK: Oxford University Press. 472p.
- Shrestha SP, Ullrey DE, Bernard JB, Wemmer C, Kraemer DC. 1998. Plasma vitamin E and other analyte levels in nepalese camp elephants (*Elephas maximus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine: 269-278.
- Sikarskie J, Riebold T, Stick J. 1981. Management of esophagotomy in an Asian elephant. Seattle, USA: Proc. Am Assoc Zoo Veterinarians, p106-108.
- Sikes SK. 1971. Natural history of the African elephant. London, UK: Weidenfeld & Nicolson. 397p.
- Sikes SK. 1968a. Observations on the ecology of arterial disease in the African elephant (*Loxodonta africana*) in kenya and Uganda. Crawford MA editor. Comparative Nutrition of Wild Animals. London: Academic Press, p251-273.
- Simon K. 1959. Preliminary studies on composition of milk of Indian elephants. Indian Vet J 36: 500-503.
- Singh S, Shrivastav A, Sharma R. 2009. The epidemiology of gastrointestinal parasitism and body condition in free-ranging herbivores. J. Threatened. Taxa 1: 535-537.
- Smuts M, Bezuidenhout AJ. 1994. Osteology of the pelvic limb of the African elephant (*Loxodonta africana*). Onderstepoort J Vet Res 61: 51-66.
- Smuts M, Bezuidenhout AJ. 1993. Osteology of the thoracic limb of the African elephant (*Loxodonta africana*). Onderstepoort J Vet Res 60: 1-14.

- Spala P, Vahala J, Kralove D, Hradecky P. 1990. Lameness in young African elephants (*Loxodonta africana*) caused by inadequate nutrition. *Zoologische Garten* 60: 244-247.
- Sreekumar KP, Nirmalan G. 1989. Estimation of body weight in Indian elephants (*Elephas maximus indicus*). *Vet Res Commun* 13: 3-9.
- Stevens C, Hume I. 1995. *Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 420p.
- Stevenson MF, Walter O. 2002. *Management Guidelines for the Welfare of Zoo Animals: Elephants*. London, UK: British and Irish Association of Zoos and Aquariums. 217p.
- Stoinski T, Daniel E, Maple T. 2000. A preliminary study of the behavioral effects of feeding enrichment on African elephants. *Zoo Biology* 19: 485-493.
- Stokke S. 1999. Sex differences in feeding-patch choice in a megaherbivore: Elephants in Chobe National Park, Botswana. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1723-1732.
- Stokke S, Toit JT. 2000. Sex and size related differences in the dry season feeding patterns of elephants in Chobe National Park, Botswana. *Ecography* 23: 70-80.
- Strickberger MW. 2005. *Evolution*. London, UK: Jones and Bartlett Publishers. 672p.
- Sukumar R. 2006. A brief review of the status, distribution and biology of wild Asian elephants (*Elephas maximus*). *International Zoo Yearbook* 40: 1-8.
- Sukumar R. 2003. *The living elephants: Evolutionary ecology, behaviour, and conservation*. Oxford, UK: Oxford University Press. 496p.
- Sukumar R. 1992. *The Asian elephant: Ecology and management*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 272p.
- Sukumar R, Gadgil M. 1988. Male-female differences in foraging on crops by Asian elephants. *Animal Behaviour* 36: 1233-1235.
- Sukumar R, Santiapillai C. 1996. *Elephas maximus: Status and distribution*. Shoshani J, Tassy P. editors. *Proboscidea: Evolution and Palaeoecology of Elephants and Their Relatives*. Oxford, UK: Oxford University Press, p327-331.
- Swanson J, Pulver R, Parker R, Dierenfeld E. 2002. Differential absorption of natural versus synthetic alpha-tocopherol in Asian and African elephants. Antwerp, Netherlands: Comparative Nutrition Society Biennial Conference, p273.
- Taylor VJ, Poole TB. 1998. Captive breeding and infant mortality in Asian elephants: a comparison between twenty western zoos and three eastern elephant centers. *Zoo Biology* 17: 311-332.

- Tchamba MN, Seme PM. 1993. Diet and Feeding-Behavior of the Forest Elephant in the Santchou Reserve, Cameroon. *African Journal of Ecology* 31: 165-171.
- Temminck CJ. 1847 (re-published 2008). Coup-d'oeil général sur les possessions néerlandaises dans l'Inde archipélagique. Charleston, USA: Bibliobazaar Publishing. 454p.
- Tieszen L, Boutton T, Ottichilo W, Nelson D, Brandt D. 1989. An assessment of long-term food habits of Tsavo elephants based on stable carbon and nitrogen isotope ratios of bone collagen. *African Journal of Ecology* 27: 219-226.
- Tipprasert P. 2002. Elephants and ecotourism in Thailand. Baker I, Kashio M, editors. *Giants on our Hands: Proc. Int. Workshop on the domesticated Asian elephant*. Bangkok, Thailand: FAO, Regional Office for Asia and the Pacific, p157.
- Turkalo A, Fay MJ. 1995. Studying forest elephant by direct observation. *Pachyderm* 20: 45-54.
- Uemura Y, Asakuma S, Yon L, Saito T, Fukuda K, Arai I, Urashima T. 2006. Structural determination of the oligosaccharides in the milk of an Asian elephant (*Elephas maximus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 145: 468-478.
- Ullrey DE, Crissey SD, Hintz HF, Allen ME, Edwards MS, Roocroft A. 1997. Elephants: Nutrition and dietary husbandry. *Proceedings of the Association of Zoos and Aquariums Nutritional Advisory Group*: 1-12.
- Ullrey DE, Jacobsen E, Kollias G, Ku P, Whetter P. 1985. Kwashiorkor and marasmus in baby elephants. Scottsdale, USA: *Proc Am Assoc Zoo Vet*: p84-85.
- Van Soest PJ. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca, USA: Cornell University Press. 476p.
- Van Soest PJ. 1988. A comparison of grazing and browsing ruminants in the use of feed resources. Thomson EF, Thomson FS editors. *Increasing small ruminant productivity in semi-arid areas*. Aleppo, Syria: p67-79.
- Van Soest PJ, Dierenfeld ES, Conklin NL, Engelhardt WV, Leonhard-Marek S, Breves G, Giesecke D. 1995. Digestive strategies and limitations of ruminants. von Engelhardt W editor. *Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction*. Berlin, Germany: Ferdinand Enke Verlag, p581-600.

- Vancuylenberg B. 1977. Feeding behaviour of the Asiatic elephant in south-east Sri Lanka in relation to conservation. *Biological Conservation* 12: 33-54.
- Vanhoven W, Prins RA, Lankhorst A. 1981. Fermentative digestion in the African elephant. *South African Journal of Wildlife Research* 11: 78-86.
- Viljoen P. 1989. Habitat selection and preferred food plants of a desert-dwelling elephant population in the northern Namib Desert, South West Africa/Namibia. *African Journal of Ecology* 27: 227-240.
- Vonkoenigswald W, Martin T, Pfretzschner HU. 1993. Phylogenetic Interpretation of Enamel Structures in Mammalian Teeth – Possibilities and Problems. *Mammal Phylogeny - Placentals*: 303-314.
- Walsh PD, White LJT. 1999. What it will take to monitor forest elephant populations. *Conservation Biology* 13: 1194-1202.
- Warren K, Bolton J, Swan R, Gaynor W, Pond L. 1996. Treatment of gastrointestinal tract impaction of a 2-year-old Asian elephant (*Elephas maximus*). *Australian veterinary journal* 73: 37-38.
- Welsch B, Jacobson ER, Kollias GV, Kramer L, Gardner H, Page CD. 1989. Tusk extraction in the African elephant (*Loxodonta africana*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*: 446-453.
- Welsch U, Feuerhake F, van Aarde R, Buchheim W, Patton S. 1998. Histo- and cytophysiology of the lactating mammary gland of the African elephant (*Loxodonta africana*). *Cell and Tissue Research* 294: 485-501.
- Wemmer C, Krishnamurthy V, Shrestha S, Hayek LA, Thant M, Nanjappa K. 2006. Assessment of body condition in Asian elephants (*Elephas maximus*). *Zoo iology* 25: 187-200.
- White LJ, Tutin CE, Fernandez M. 1993. Group composition and diet of forest elephants (*Loxodonta africana cyclotis*, Matschie 1900) in the Lopé Reserve, Gabon. *African Journal of Ecology* 31: 181-199.
- Wiedenmayer C. 1998. Food hiding and enrichment in captive Asian elephants. *Applied Animal Behaviour Science* 56: 77-82.
- Wildman E, Jones G, Wagner P, Boman R, Troutt Jr H, Lesch T. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *Journal of Dairy Science* 65: 495-501.

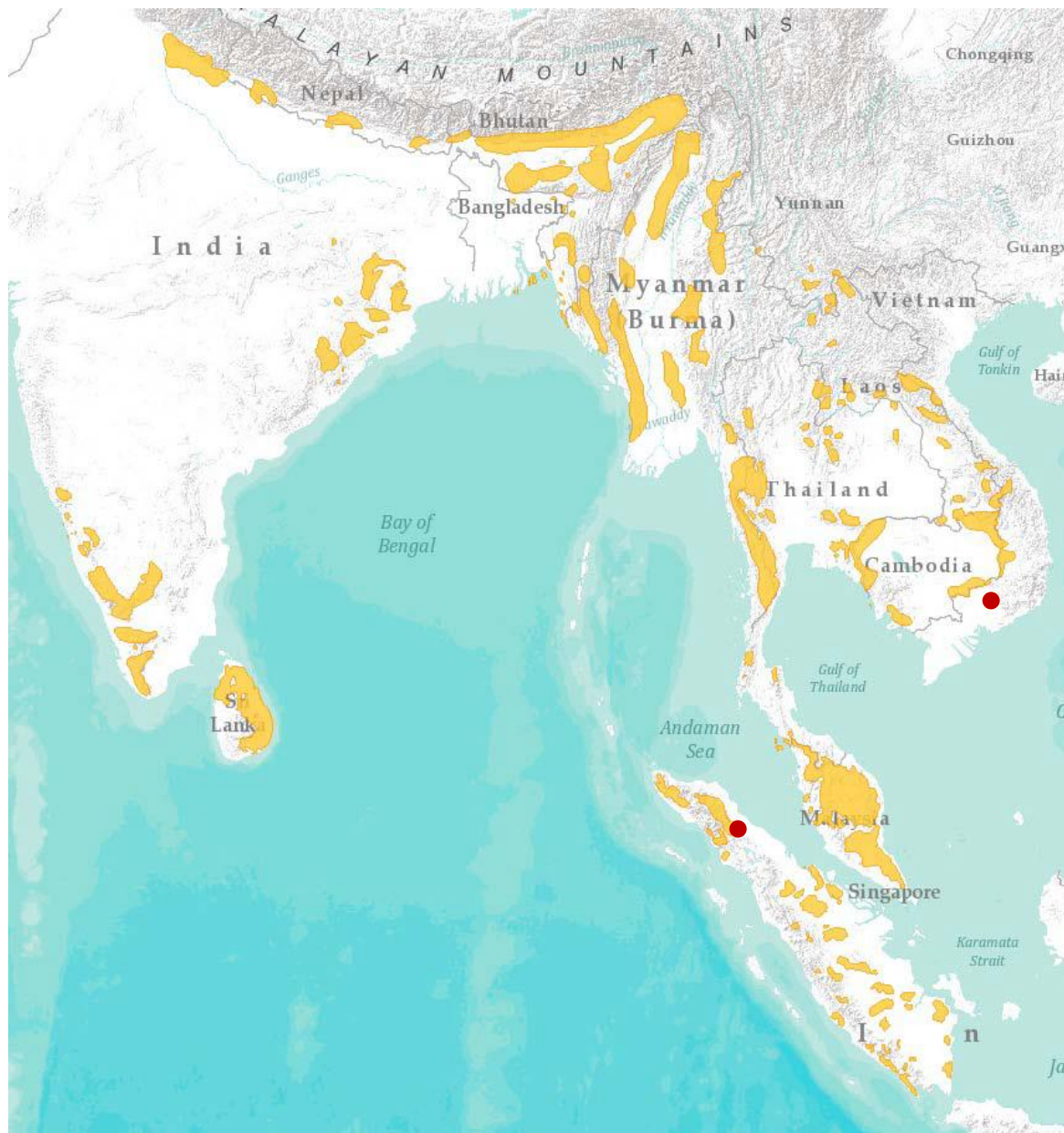
- Wilson DE, Reeder DM. 2005. Mammal species of the world: A Taxonomic and geographic reference. Baltimore USA: John Hopkins University Press. 2142p.
- Wood D. 1992. Oesophageal choke in an African elephant. *Veterinary Record* 131: 536-537.

Seznam příloh

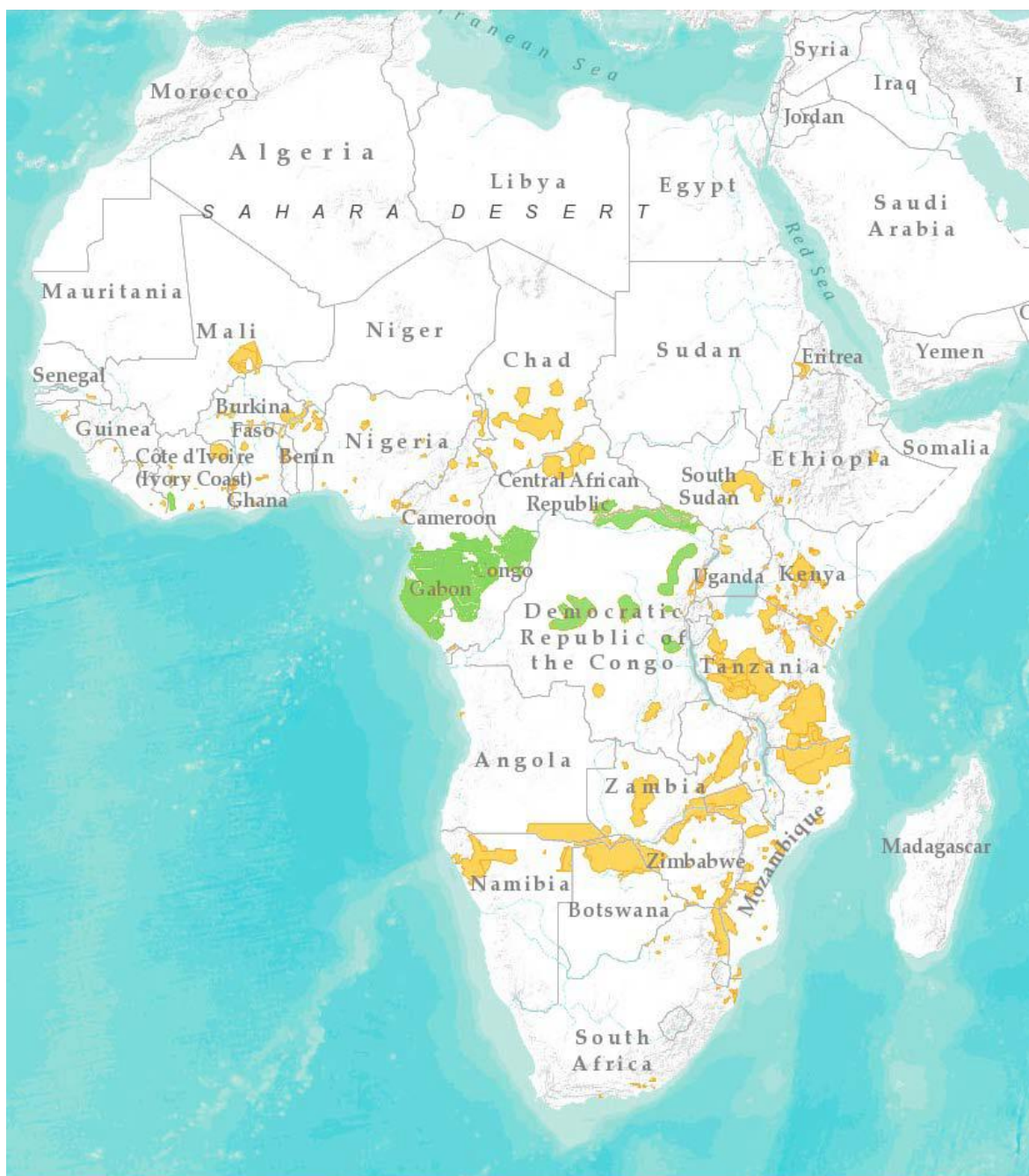
Příloha 1: Model světové expanze chobotnatců.....	I
Příloha 2: Výskyt slona indického ve volné přírodě	II
Příloha 3: Výskyt slona afrického a slona pralesního ve volné přírodě	III
Příloha 4: Nutriční složení potravy slonů ve volné přírodě provincie Yuman, Čína	IV
Příloha 5: Porovnání složení mateřského mléka slona afrického s dalšími savci	VI
Příloha 6: Složení sena užívaného ke krmení slonů dle analýzy sušiny	VII
Příloha 7: Rostliny vhodné jako okusový materiál pro slony dle Olson	VIII
Příloha 8: Vzor dotazníku použitého v praktické části práce	IX
Příloha 9: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v CRU Tangkahan ...	XIII
Příloha 10: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v PWEC, Dalat.....	XIII
Příloha 11: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v ZOO Liberec	XIV
Příloha 12: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v ZOO Praha.....	XIV
Příloha 13: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v ZOO Ústí n/L.....	XV
Příloha 14: Procentuální složení KD dle chovných zařízení	XVI
Příloha 15: Spearmanovy korelace – síla vazby mezi proměnnými	XVII

Příloha 2: Výskyt slona indického (*Elephas maximus*) ve volné přírodě (Choudhury et al., 2008)

- místa terénního výzkumu v jihovýchodní Asii



Příloha 3: Výskyt slona afrického (*Loxodonta a. africana*) a slona pralesního (*Loxodonta a. cyclotis*) ve volné přírodě (Blanc, 2008)



Příloha 4: Nutriční složení potravy slonů ve volné přírodě provincie Yuman, Čína
(Lihong et al., 2007)

ROSTLINNÝ DRUH		PARAMETR				
		sušina [%]	NL [%]	tuky [%]	vláknina [%]	popel [%]
Morušovníkovité (<i>Moraceae</i>)	Bauhínie (<i>Bauhinia acuminata</i>)	90,99	17,94	1,84	10,31	19,09
	Fíkovník hroznovitý (<i>F. racemosa</i>)	90,88	15,18	1,95	13,95	14,41
	Fíkovník plstnatý (<i>Ficus hispida</i>)	90,33	13,14	1,72	17,88	19,22
	Fíkovník číncha (<i>Ficus subincisa</i>)	93,73	9,38	2,86	27,31	13,99
	Fíkovník nuobský (<i>Ficus nuobuo</i>)	91,57	7,88	2,79	14,48	13,10
	Fíkovník I (<i>Ficus hirta</i>)	93,28	10,95	1,69	19,79	18,45
	Fíkovník II (<i>Ficus cyrtophylla</i>)	93,70	16,47	2,26	18,84	16,13
	Lipnicovité (<i>Graminaceae</i>)	Trsť rákosovitá (<i>Arundo donax</i>)	95,73	14,25	2,11	25,13
Tygří tráva (<i>Thysanolaena maxima</i>)		92,63	11,94	1,59	31,97	9,14
Bambusovník hořký (<i>Pleioblastus amarus</i>)		95,03	11,55	1,94	28,57	11,92
Pšenice setá (<i>Triticum aestivum</i>)		93,08	9,97	2,12	24,67	5,00
Bambus (<i>Dendrocalamus hamiltonii</i>)		95,10	8,01	1,36	38,82	8,88
Rosička (<i>Digitaria sericea</i>)		95,75	7,85	1,23	33,64	11,36
Microstegium (<i>Microstegium ciliatum</i>)		95,80	3,59	1,94	39,29	3,89
Bobovité (<i>Leguminoseae</i>)		Akácie australská (<i>Acacia megaladena</i>)	92,42	19,68	1,94	25,95
	Kudzu – větve a listy (<i>Radix puerariae</i>)	93,13	17,19	0,68	30,84	10,35
	Kudzu – kořeny (<i>Radix puerariae</i>)	91,86	16,55	0,47	6,49	6,53
	Křivočlunek (<i>Campylotropis harmsii</i>)	94,10	12,86	2,59	27,86	4,34
Banánovníkovité (<i>Musaceae</i>)	Banánovník zakrslý (<i>Musa acuminata</i>)	94,97	3,7	1,94	23,76	12,98
	Banánovník sněžný (<i>Ensete glaucum</i>)	95,09	5,65	1,47	16,02	10,87

Pokračování tabulky 2

ROSTLINNÝ DRUH		PARAMETR				
		sušina [%]	NL [%]	tuky [%]	vláknina [%]	popel [%]
Kopřivovité (<i>Urticaceae</i>)	Kopřiva dlouholistá (<i>Urtica longifolia</i>)	91,42	18,65	2,86	10,74	19,56
Ořešákovité (<i>Juglandaceae</i>)	Engelhartie I (<i>Engelhardtia spicata</i>)	92,06	1,91	0,47	20,89	4,67
	Engelhartie II (<i>Engelhardtia serrata</i>)	92,17	2,11	0,75	31,47	3,13
Pryšcovité (<i>Euphorbiaceae</i>)	Mallotus (<i>Mallotus tetracoccuss</i>)	95,27	2,45	1,49	31,40	16,70
Gleicheniovité (<i>Gleicheniaceae</i>)	Dicranopteris (<i>Dicranopteris dichotoma</i>)	85,50	0,95	1,07	58,68	2,10
Růžovité (<i>Rosaceae</i>)	Ostružiník (<i>Rubus multibracteatus</i>)	93,32	11,78	2,33	28,81	7,51
Bukovité (<i>Fagaceae</i>)	Kaštanovec – větve (<i>Castanopsis hystrix</i>)	93,33	1,23	0,60	42,54	9,86
	Kaštanovec – kořeny (<i>Castanopsis hystrix</i>)	93,78	4,19	0,84	30,47	2,26
	Lithocarpus (<i>Lithocarpus grandifolius</i>)	92,39	2,41	1,38	37,56	3,79
Ledvinovníkovité (<i>Anacardiaceae</i>)	Škumpa čínská (<i>Rhus chinensis</i>)	93,79	7,94	9,34	18,97	9,03
Sapanovité (<i>Caesalpinaceae</i>)	Bauhínie (<i>Bauhinia acuminata</i>)	94,56	14,46	1,36	34,06	7,26
Palmy (<i>Palmae</i>)	Wallichia (<i>Wallichia chinensis</i>)	93,99	11,46	1,91	28,22	7,60
Hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	Hluchavka bílá (<i>Lamium album</i>)	94,94	11,90	00,53	33,65	13,49
	Čistec čínský (<i>Stachyphrynium sinense</i>)	93,17	12,26	0,83	28,26	9,94
Hypoxidaceae	Palmová tráva (<i>Molineria capitulata</i>)	93,32	13,59	1,13	33,46	11,48

Příloha 5: Porovnání složení mateřského mléka slona afrického s dalšími savci
(McCullagh a Widdowson, 1970)

ŽIVINA	DRUH							
	slon	člověk	skot	kůň	prase	nosorožec	žirafa	králík
Sušina [g]	20,1	12,4	12,7	10,1	21,0	8,8	23,8	31,1
Tuky [g]	9,3	3,8	3,7	1,6	8,5	0,5	12,5	16,7
Bílkoviny [g]	5,1	1,2	3,3	2,2	5,8	1,5	5,8	10,4
Laktóza [g]	3,7	7,0	4,8	6,0	4,8	6,1	3,4	2,0
Energie [kcal]	121	68	67	48	122	35	154	206
Popeloviny [mg]	730	210	720	400	940	340	900	2000
Vápník [mg]	130	33	125	100	270	60	154	500
Hořčík [mg]	10	4	12	10	-	-	-	-
Fosfor [mg]	80	15	96	60	160	40	104	340
Draslík [mg]	190	55	138	70	-	90	100	160
Sodík [mg]	70	15	58	-	-	40	100	120
Chlór [mg]	50	43	103	20	90	80	134	-

Příloha 6: Složení sena užívaného ke krmení slonů dle analýzy sušiny (Pradhan et al., 2008)

ŽIVINA	SENO (dle převažující plodiny)				
	vojtěškové	troskutové	ovesné	čirokové	bojínkové
sušina [%]	90 – 93	87 – 91	91 – 92	82 – 93	84 – 88
NL [%]	15 – 19	4 – 14	9 – 10	7 – 8	5 – 9
neutrálně-detergentní vláknina [%]	39 – 46	80 – 81	59 – 66	62 – 70	67 – 70
acido-detergentní vláknina [%]	30 – 34	39 – 43	33 – 36	36 – 49	36 – 44
lignin [%]	7 – 9	8 – 10	5 – 6	3 – 6	5 – 9
hrubá vláknina [%]	23 – 26	30 – 34	28 – 31	28 – 38	30 – 34
lysin [%]	0,71 – 0,84	0,19 – 0,67	*	*	*
vápník [%]	1,15 – 1,74	0,29 – 0,97	0,24 – 0,32	0,55 – 0,86	0,39 – 0,48
fosfor [%]	0,23 – 0,31	0,13 – 0,34	0,22 – 0,24	0,17 – 0,24	0,13 – 0,22
sodík [%]	0,01 – 0,42	< 0,01 – 0,04	0,19 – 3,27	< 0,01 – 0,06	0,01 – 0,18
draslík [%]	1,61 – 3,18	0,79 – 2,49	1,34 – 1,52	1,41 – 2,07	1,24 – 1,61
hořčík [%]	0,15 – 0,37	0,11 – 0,34	0,31	0,18 – 0,53	0,10 – 0,16
železo [ppm]	48 – 547	20 – 99	156 – 263	67 – 1 870	130 – 170
měď [ppm]	9 – 12	4 – 8	8 – 9	7 – 10	5
mangan [ppm]	25 – 62	49 – 112	54 – 65	27 – 59	25
zinek [ppm]	13 – 31	11 – 31	24 – 40	26 – 30	10 – 43
selen [ppm]	0,05 – 1,49	0,02 – 0,16	0,18 – 0,27	0,15 – 0,48	0,17
karotenoidy [ppm]	52 – 29	20 – 97	6 – 20	5 – 58	11 – 45
vitamín D [IU/kg]	1 409 – 1 583	*	*	*	2 000 – 2 300
vitamín E [IU/kg]	52 – 29	*	*	*	50 – 63

* data nestanovena

Převládající plodina v senech: vojtěškových - Tolice vojtěška – *Medicago sativa* – alfalfa
troskutových - Troskut prstnatý – *Cynodon dactylon* – bermuda grass
ovesných - Oves setý – *Avena sativa* – oat
čirokových - Čirok súdánský – *Sorghum sudanense* – sudangrass
bojínkových - Bojínek luční – *Phleum pratense* – timothy

Příloha 7: Rostliny vhodné jako okusový materiál pro slony dle Olson (Olson, 2002)

Jedle balzámová (<i>Abies balsamea</i>)	Hvězdice levandulová (<i>Grewia occidentalis</i>)
Akácie bělavá (<i>Acacia albida</i>)	Morušovník bílý (<i>Morus alba</i>)
Kapinice dvouhlávková (<i>Acacia cyclopsis</i>)	Zázvor okrasný (<i>Hedychium flavescens</i>)
Akácie dlouholistá (<i>Acacia longifolia</i>)	Zázvor Gardnerův (<i>Hedychium gardnerianum</i>)
Akácie modrolistá (<i>Acacia saligna</i>)	Ambroň západní (<i>Liquidambar styraciflua</i>)
Akácie Sieberova (<i>Acacia sieberiana</i>)	Liliovník tulipánokvětý (<i>Liriodendron tulipifera</i>)
Javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>)	Zimolez (<i>Lonicera</i> spp.)
Javor mléč (<i>Acer platanoides</i>)	Jabloň (<i>Malus</i> spp.)
Javor stříbrný (<i>Acer saccharinum</i>)	Puka Sinclairova (<i>Meryta sinclarii</i>)
Javor cukrový (<i>Acer saccharum</i>)	Ozdobnice (<i>Miscanthus</i> spp.)
Javor (<i>Acer</i> spp.)	Morušovník červený (<i>Morus rubra</i>)
Pimentovník Smithův (<i>Acmena smithii</i>)	Morušovník (<i>Morus</i> spp.)
Olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i>)	Banánovník (<i>Musa</i> spp.)
Olše červená (<i>Alnus rubra</i>)	Banánovník rajský (<i>Musa × paradisiaca</i>)
Muchovník kanadský (<i>Amelanchier canadensis</i>)	Datlovník kanárský (<i>Phoenix canariensis</i>)
Muchovník (<i>Amelanchier</i> spp.)	Datlovník pravý (<i>Phoenix dactylifera</i>)
Trst' rákosovitá (<i>Arundo donax</i>)	Listoklasec zlatý (<i>Phyllostachys aurea</i>)
Bambus Oldhamův (<i>Bambusa oldhamii</i>)	Listoklasec (<i>Phyllostachys</i> spp.)
Bambus soudkovitý (<i>Bambusa ventricosa</i>)	Borovice bahenní (<i>Pinus palustris</i>)
Bříza černá (<i>Betula nigra</i>)	Platan západní (<i>Platanus occidentalis</i>)
Bříza (<i>Betula</i> spp.)	Topol bavlíkový (<i>Populus deltoides</i>)
Para tráva (<i>Brachiaria mutica</i>)	Platan (<i>Populus</i> spp.)
Katalpa nádherná (<i>Catalpa speciosa</i>)	Platan osikovitý (<i>Populus tremuloides</i>)
Břestovec hladký (<i>Celtis laevigata</i>)	Platan junanský (<i>Populus yunnanensis</i>)
<i>Celtis</i> spp.	Pterokarpus indický (<i>Pterocarpus indicus</i>)
Zmarlika kanadská (<i>Cercis canadensis</i>)	Puerarie Thunbergova (<i>Pueraria lobata</i>)
Svída výběžkatá (<i>Cornus sericea</i>)	Hrušeň Calleryova (<i>Pyrus calleryana</i>)
Skalník (<i>Cotoneaster</i> spp.)	Hrušeň (<i>Pyrus</i> spp.)
Tykev ovecná (<i>Cucurbita pepo</i>)	Dub vavřínolistý (<i>Quercus laurifolia</i>)
Mamaku (<i>Cyanthea medullaris</i>)	Dub (<i>Quercus</i> spp.)
Bambus obrovský (<i>Dendrocalamus giganteus</i>)	Dub virginický (<i>Quercus virginiana</i>)
Buk velkolistý (<i>Fagus grandifolia</i>)	Třtina cukrová (<i>Saccharum officinarum</i>)
Fíkovník plačící (<i>Ficus benjamina</i>)	Vrba bílá (<i>Salix alba</i>)
Fíkovník pryžodárný (<i>Ficus elastica</i>)	Vrba černá (<i>Salix nigra</i>)
Fíkovník lirovidný (<i>Ficus lyrata</i>)	Vrba (<i>Salix</i> spp.)
Fíkovník velkolistý (<i>Ficus macrophylla</i>)	Kokosovník australský (<i>Syagrus romanzoffiana</i>)
Fíkovník nekbudu (<i>Ficus nekbudu</i>)	Mandlovník mořský (<i>Terminalia catappa</i>)
Fíkovník lesklý (<i>Ficus nitida</i>)	Jilm křídlatý (<i>Ulmus alata</i>)
Fíkovník šplhavý (<i>Ficus pumila</i>)	Jilm americký (<i>Ulmus americana</i>)
Fíkovník tupý (<i>Ficus retusa</i>)	Jilm čínský (<i>Ulmus parvifolia</i>)
Fíkovník rezavý (<i>Ficus rubiginosa</i>)	Jilm sibiřský (<i>Ulmus pumila</i>)
Jasan americký (<i>Fraxinus americana</i>)	Jilm červený (<i>Ulmus rubra</i>)
Jasan pelsylvánský (<i>Fraxinus pennsylvanica</i>)	Kalina (<i>Viburnum</i> spp.)
Dřezovec trojtrnný (<i>Gleditsia triacanthos</i>)	Kukuřice setá (<i>Zea mays</i>)

Pokračování Přílohy 8

stav kůže:

stav končetin:

chůze:

zdravotní dohled:

VÝŽIVA

1. Typ krmení: letní x zimní x bez rozdílu

2. Složení krmné dávky:

- Seno: kg/den (druh:)

- Pastva: kg/den (druh:)

- Zelenina: :

Druhově - kg/den

- kg/den

- kg/den

- kg/den

- kg/den

- Ovoce:

Druhově - kg/den

- kg/den

- kg/den

- kg/den

- kg/den

- Jiné:

3. Voda:

- Přístup k vodě: neomezený x několikrát denně

- Typ napájecí vody:

- Četnost napájení:

- Přístup k jinému zdroji vody: bazén x řeka x jiné

Pokračování Přílohy 8

4. Problémy s trávením:

- Komponenty vyloučené z krmné dávky:

Důvod:

5. Výživové doplňky:

Typ -

-

-

6. Medikace:

Prevence -

-

-

Stálá -

-

-

Akutní -

-

-

7. Potravní chování:

- Postavení jedince ve stádu/v chovu
- Pozorování

8. Poznámky:

Pokračování Přílohy 8

HODNOCENÍ TĚLESNÉ KONDICE

(dle: Wemmer et al., 2006)

Bodové hodnocení

1. Spánková kost – pohled z různých úhlů
 - a. 0: výrazně konvexní;
čelní hřeben tvoří jasně ohraničený lem okolo temporální prohlubně
 - b. 1: mírně až středně konkávní; čelní hřeben viditelný
 - c. 2: plně konvexní kontura při pohledu zezadu (na úrovni krku a ramen);
čelní hřeben neurčitý
2. Lopatka (*scapula*) – boční pohled
 - a. 0: trnový výběžek výrazný, *acromion* viditelný jako uzlík
 - b. 1: trnový výběžek viditelný jako vertikální hřeben s výdutí mezi hřebenem a zadní hranou lopatky
 - c. 2: trnový výběžek lopatky viditelný mírně či vůbec, pokud je přední končetina v určité pozici
3. Hrudní koš – boční pohled
 - a. 0: mnoho žeber jasně zřetelných; prohlubně mezižebních prostor
 - b. 1: některá žebra viditelná; rozsah a zřetelnost viditelnosti omezený
 - c. 2: žebra nevystupují pod kůží; povrch hladký
4. Bedra (oblast zepředu přiléhající k pánevnímu pletenci) – pohled z boku a zezadu
 - a. 0: prohnutí viditelné jako propadlina před pánevní kostí
 - b. 1: bez prohnutí; vyklenutí boků ven těsně před pánevní kostí
5. Bederní obratle (oblast hřbetu za žebry, ale před pánví) – pohled zezadu
 - a. 0: viditelné v podobě ostré hrany; strany páteřního hřebene rovnoběžné a výška jeho výška odpovídá či převyšuje šířku
 - b. 1: viditelné jako hřeben; kůže se svažuje z vrcholu hřebene; výška obratlů nepřekračuje jejich šířku
 - c. 2: nejsou zřetelně viditelné; spodní část zad hladká a zaoblená
6. Kyčel (vnější úhel kosti kyčelní) – pohled z různých úhlů
 - a. 0: výrazně vyčnívající; kýta tvoří prohlubeň mezi kostí kyčelní a ocasními obratli
 - b. 1: viditelná, ale bez prohnutí;
kýta vytváří mírnou prohloubeninu mezi kostí kyčelní a ocasními obratli
 - c. 2: viditelná minimálně či vůbec;
kýta vyplněna svalovou hmotou, bez prohlubně

Příloha 9: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v CRU Tangkahan

CHOV: CRU TANGKAHAN		
JMÉNO	<i>Sari</i>	<i>Amelia</i>
BS 1	0	1
BS 2	1	1
BS 3	2	1
BS 4	0	0
BS 5	0	0
BS 6	1	1
IBC	4	4
SM. OD.	0,75	0,47
BC	podvýživa	podvýživa

Příloha 10: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v PWEC, Dalat

CHOV: PWEC, DALAT				
JMÉNO	<i>Bach-tot</i>	<i>Bac-hon</i>	<i>Luan</i>	<i>I-tuoc</i>
BS 1	0	0	0	0
BS 2	0	1	1	1
BS 3	1	2	0	2
BS 4	1	0	1	0
BS 5	0	1	0	0
BS 6	1	1	1	0
IBC	3	5	3	3
SM. OD.	0,50	0,69	0,50	0,76
BC	podvýživa	podvýživa	podvýživa	podvýživa

Příloha 11: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v ZOO Liberec

CHOV: ZOO LIBEREC		
JMÉNO	<i>Rání</i>	<i>Bala</i>
BS 1	0,50	1
BS 2	2	2
BS 3	2	2
BS 4	1	0
BS 5	1	0
BS 6	1	1
IBC	7,5	6
SM. OD.	0,56	0,82
BC	optimum	optimum

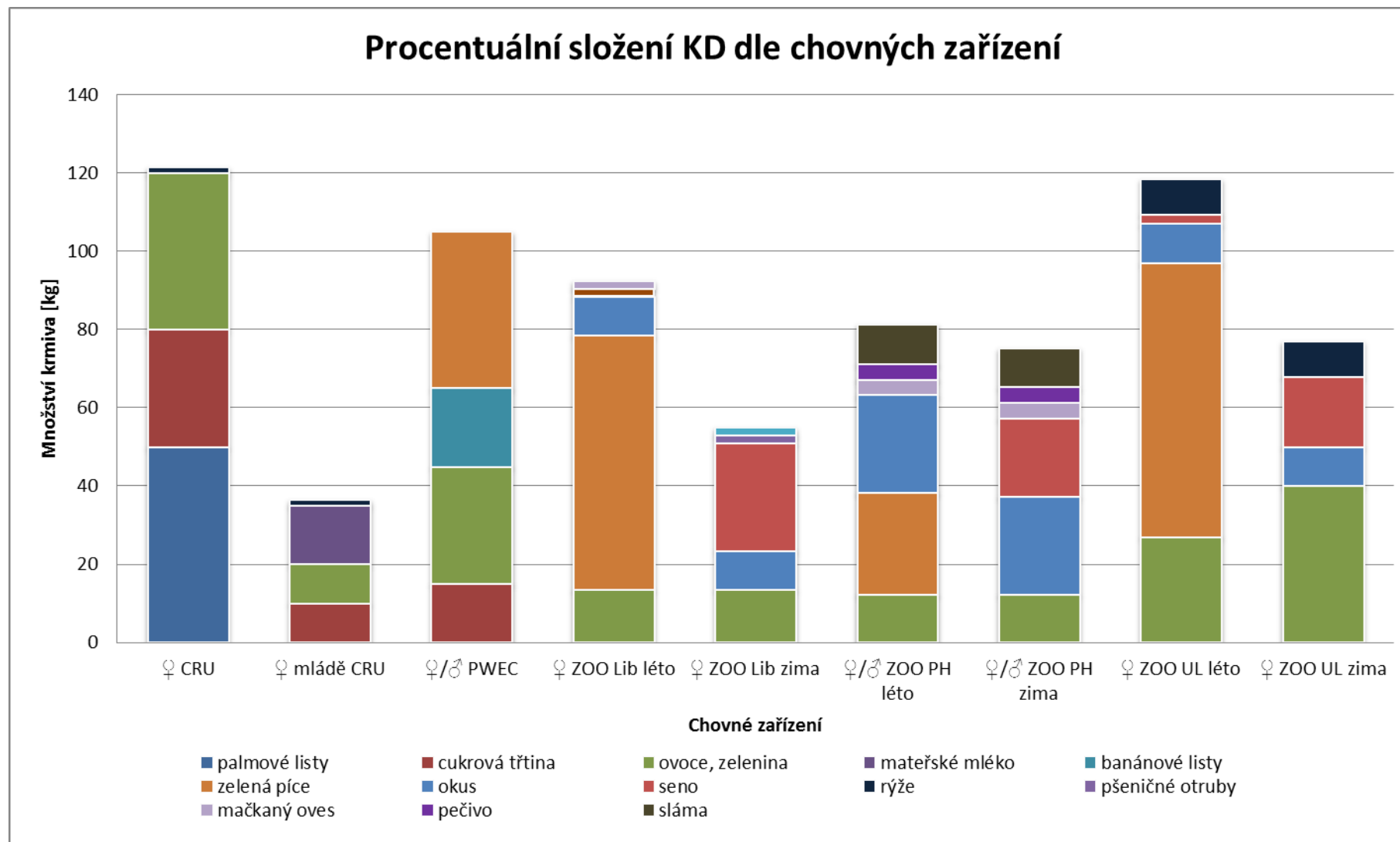
Příloha 12: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v ZOO Praha

CHOV: ZOO PRAHA							
JMÉNO	<i>Gulab</i>	<i>Shanti</i>	<i>Donna</i>	<i>Sita</i>	<i>Mekong</i>	<i>Janita</i>	<i>Tamara</i>
BS 1	1	1	1	1,5	1	1	1
BS 2	1	2	2	2	2	2	2
BS 3	2	2	2	2	2	2	2
BS 4	0	0	1	1	1	1	1
BS 5	0	0	1,5	1,5	1	1	1,5
BS 6	2	1	2	2	2	1	2
IBC	6	6	9,5	10	9	8	9,5
SM. OD.	0,82	0,82	0,45	0,37	0,50	0,47	0,45
BC	optimum	optimum	nadváha	nadváha	nadváha	optimum	nadváha

Příloha 13: Hodnocení jednotlivých parametrů u slonů chovaných v ZOO Ústí n/L

CHOV: ZOO ÚSTÍ NAD LABEM		
JMÉNO	<i>Kala</i>	<i>Delhi</i>
BS 1	1,5	1,5
BS 2	2	2
BS 3	2	2
BS 4	1	1
BS 5	1	1,5
BS 6	1	1
IBC	8,5	9
SM. OD.	0,45	0,41
BC	nadváha	nadváha

Příloha 14: Procentuální složení KD dle chovných zařízení



Příloha 15: Spearmanovy korelace – síla vazby mezi proměnnými

Spearmanovy korelace (hladina významnosti $p < 0,05$)										
	pohlaví	věková kategorie	věk	m zvířete [kg]	IBC	m KD letní [kg]	m KD zimní [kg]	OxZ	prostředí	původ
pohlaví	1,000	0,066	-0,205	-0,522	0,094	0,042	-0,124	0,112	0,112	0,022
věková kategorie	0,066	1,000	-0,109	0,217	0,199	0,225	0,301	0,223	0,223	0,341
věk	-0,205	-0,109	1,000	0,588	-0,492	0,323	0,140	-0,189	-0,189	0,397
m zvířete [kg]	-0,522	0,217	0,588	1,000	0,062	-0,049	-0,171	0,276	0,276	0,361
IBC	0,094	0,199	-0,492	0,062	1,000	-0,298	-0,350	0,835	0,835	-0,230
m KD letní [kg]	0,042	0,225	0,323	-0,049	-0,298	1,000	0,751	-0,348	-0,348	0,581
m KD zimní [kg]	-0,124	0,301	0,140	-0,171	-0,350	0,751	1,000	-0,565	-0,565	0,427
OxZ	0,112	0,223	-0,189	0,276	0,835	-0,348	-0,565	1,000	1,000	-0,203
prostředí	0,112	0,223	-0,189	0,276	0,835	-0,348	-0,565	1,000	1,000	-0,203
původ	0,022	0,341	0,397	0,361	-0,230	0,581	0,427	-0,203	-0,203	1,000