

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ
KATEDRA OBECNÉ ZOOTECHNIKY A ETOLOGIE



**Porovnání úspěšnosti reprodukce slona afrického
Loxodonta africana a slona indického *Elephas maximus*
v lidské péči**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Tomáš Weber

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová

© 2014 ČZU v Praze

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Porovnání úspěšnosti reprodukce slona afrického *Loxodonta africana* a slona indického *Elephas maximus* v lidské péči" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11. 4. 2014

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval mojí vedoucí práce Ing. Renatě Masopustové za odborné vedení práce, trpělivost, poskytnuté materiály a cenné rady. Dále bych rád poděkoval rodině za podporu při sepisování této práce.

Porovnání úspěšnosti reprodukce slona afrického *Loxodonta africana* a slona indického *Elephas maximus* v lidské péči

Souhrn

Tato práce se zabývá porovnáním úspěšnosti reprodukce slona afrického *Loxodonta africana* a slona indického *Elephas maximus* v lidské péči. Literární přehled je rozdělen na pět částí. První z nich pojednává o historii, vývoji a současném stavu taxonomie slonů. Druhá část se zabývá geografickým rozšířením slona afrického a slona indického. Ve třetí části jsou hromadně popsány rozdíly v potravních návycích a potravních strategiích obou druhů. V další části je popsáno ohrožení obou druhů podle IUCN a jsou zde popsány záchranné programy in situ a ex situ. Hlavní část práce tvoří oddíl zabývající se reprodukcí obou druhů slonů. Je zde popsána morfologie a anatomie samců a samicí močopohlavní soustavy a drobné mezidruhové rozdíly. Dále je zde zahrnuta problematika ovariálního cyklu sloních samic, sexuálního chování samců a samic a také využití chemických signálů u slonů. Důležitou součástí je také popis metod a postup umělé inseminace slonů. Práce dále zahrnuje problematiku březosti a její diagnostiky, problematiku porodu, komplikace při porodu, přípravu na porod, péči o samici v období před porodem a chirurgické a nechirurgické veterinární zákroky spojené s porodem slonů. Analytická část práce přináší výsledky o porodnosti a úmrtnosti slonů v lidské péči, reprodukci samců a samic, věkovém a pohlavním zastoupení slonů v lidské péči, údajích týkajících se umělé inseminace a chovných zařízení. V práci byla stanovena hypotéza, která zní: „I přes početné zastoupení obou druhů chobotnatců v celosvětových chovech v zoologických zahradách je z hlediska větší ohroženosti více upřednostňován chov slona indického“. Tato hypotéza byla potvrzena. Z výsledků je patrné, že slon indický má ve všech testovaných parametrech větší zastoupení jedinců. Jediným parametrem, ve kterém je vyšší počet jedinců slona afrického, je počet mláďat narozených po umělé inseminaci, ale tento rozdíl činí pouze osm jedinců a v rámci všech narozených slůňat obou druhů je tento výsledek zanedbatelný.

Klíčová slova: slon indický, *Elephas maximus*, slon africký, *Loxodonta africana*, inseminace, porod, pohlavní soustava, chemické signály

Comparison of breeding success of African elephant *Loxodonta africana* and Asian elephant *Elephas maximus* in captivity

Summary

This thesis presents a comparison of breeding success of African elephant *Loxodonta africana* and Asian elephant *Elephas maximus* in captivity. A review of literature is divided into five parts. The first one deals with the history, development and current state of taxonomy elephants. The second part deals with the geographical occurrence of the African elephant and the Asian elephant. In the third part are collectively described differences in food habits and feeding strategies of both species. The next section describes conservation status of both species by the IUCN and describes rescue programs in situ and ex situ. The main part consists of a section dealing with reproduction of both species of elephants. There is described the morphology and anatomy of the male and female urogenital system and small interspecific differences. There is also included the issue of ovarian cycle of female elephants, sexual behavior of male and female and also the use of chemical signals in elephants. The important part is a description of the methods and procedures of artificial insemination of elephants. The thesis also includes the issue of pregnancy and its diagnosis, as well as issues of labor, complications during parturition, preparation for parturition, care of the female in the period before giving birth and veterinary surgical and non-surgical procedures associated with the birth of elephants. The analytical part of the thesis presents the results of fertility and mortality of elephants in human care, reproductive males and females, age and sexual representations of elephants in human care, information relating to artificial insemination and breeding facilities Hypothesis formulated in thesis was: "Despite numerous representations of both types of elephants in global breeding in zoos is in terms of greater vulnerability for more favored breeding Asian elephant." This hypothesis was confirmed. The results show that the Asian elephant has in all tested parameters greater representation of individuals. The only parameter in which was a higher number of individuals of African elephant is the number of baby elephants born after artificial insemination, but the difference is only eight individuals and within all born baby elephants in both species this result is insignificant.

Keywords: Asian elephant, *Elephas maximus*, African elephant, *Loxodonta africana*, insemination, childbirth, reproductive system, chemical signals

OBSAH

1	ÚVOD	2
2	VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE	3
2.1	Hypotéza	3
2.2	Cíl práce.....	3
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
3.1	Stručný vývoj taxonomie druhu a poddruhů	4
3.1.1	Historie.....	4
3.1.2	Vývoj.....	4
3.1.3	Slon trpasličí <i>Loxodonta pumilio</i>	5
3.1.4	Aktuální taxonomie	6
3.2	Rozšíření obou druhů/poddruhů	7
3.2.1	Slon africký	7
3.2.2	Slon indický	7
3.3	Rozdíly ve výživě slonů ve volné přírodě	11
3.4	Status ohrožení podle IUCN	12
3.4.1	Slon africký	13
3.4.2	Slon indický	14
3.4.3	Záchranné programy	15
3.4.3.1	Záchranné programy <i>in situ</i>	15
3.4.3.2	Záchranné programy <i>ex situ</i>	15
3.5	Reprodukce obou druhů	16
3.5.1	Morfologie a fyziologie pohlavní soustavy.....	17
3.5.1.1	Samčí pohlavní soustava.....	17
3.5.1.2	Samičí pohlavní soustava.....	19
3.5.2	Ovariální cyklus	21
3.5.2.1	Slon africký.....	21
3.5.2.2	Slon indický	22
3.5.3	Sexuální chování	22
3.5.3.1	Slon indický	22
3.5.3.2	Slon africký.....	23
3.5.4	Chemické signály	24
3.5.4.1	Slon indický	24
3.5.4.2	Slon africký.....	25

3.5.5	Umělá inseminace	25
3.5.5.1	Odběr spermatu	26
3.5.5.2	Zavedení spermatu	27
3.5.6	Březost	28
3.5.6.1	Diagnostika březosti	29
3.5.7	Porod	29
3.5.7.1	Predikce blížícího se porodu	29
3.5.7.2	Vlastní porod	31
3.5.8	Komplikace při porodu	32
3.5.8.1	Příčiny komplikovaných porodů	33
3.5.9	Prenatální péče	36
3.5.9.1	Péče o březí samice	36
3.5.9.2	Hladina vápníku	37
3.5.10	Veterinární zákroky	38
3.5.10.1	Nechirurgické zákroky	38
3.5.10.2	Chirurgické zákroky	40
4	MATERIÁLY A METODIKA	43
4.1	Materiály	43
4.2	Metodika	44
5	VÝSLEDKY	45
5.1	Porodnost slonů v lidské péči	45
5.2	Umělá inseminace	52
5.3	Druhové, věkové a početní zastoupení obou pohlaví	55
5.4	Chovná zařízení	56
5.5	Úhyny slonů v lidské péči	58
5.6	Reprodukce samic	60
5.7	Reprodukce samců	63
6	DISKUZE	66
7	ZÁVĚR	71
8	SEZNAM LITERATURY	72
9	SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY	81

1 ÚVOD

Úspěšnost chovných programů slonů v lidské péči není příliš vysoká. Nejen nedíagnostikované reprodukční poruchy u samic a smrtelné choroby, jako je například nedávno objevená herpesvirová infekce slonů (EEHV), ale především neplodnost samců je nyní považována za hlavní faktor, přispívající k selhání zachování soběstačné populace v lidské péči. Aktuální světová populace slonů v lidské péči je udržována především z dovozu zvířat z Afriky a Asie. Problémem k udržení soběstačné populace v lidské péči u obou druhů je především nízká míra reprodukce. Vzhledem k tomu, že slon indický patří již mnoho let k ohroženému živočišnému druhu a jeho početní stavy se stále snižují, jsou jeho chovy v lidské péči a podrobné vědecké výzkumy inseminačních metod používaných v reprodukci slonů jednou ze zásadních možností zachování tohoto druhu pro budoucí generace. Zvláštní specifika inseminace slonů jsou středem zájmů mnoha vědeckých výzkumů na celém světě. Vývoj praktického využívání poznatků v reprodukci slona indického prošel dlouhou cestou vývoje a byl v počátcích spojen s mnoha neúspěchy.

2 VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE

2.1 HYPOTÉZA

V práci byla stanovena následující hypotéza:

„I přes početné zastoupení obou druhů chobotnaticů v celosvětových chovech v zoologických zahradách je z hlediska větší ohroženosti více upřednostňován chov slona indického“.

2.2 CÍL PRÁCE

Jedním z cílů této práce je stručné seznámení s taxonomickým vývojem slona afrického a slona indického. Dále se tato práce zaměřuje na rozšíření obou druhů slona ve volné přírodě, stupeň ohrožení, jejich potravní návyky a rozdíly ve stravování. Nejdůležitější informace poskytne část práce zaměřená na reprodukci. Tato část popisuje morfologii a fyziologii samčí a samičí pohlavní soustavy, ovariální cyklus, sexuální chování, chemické signály a především provedení umělé inseminace u slonů. K reprodukci dále neodmyslitelně patří problematika březosti, porodů a v neposlední řadě také veterinární zákroky spojené s reprodukcí.

Hlavním cílem této práce je provést porovnání chovu obou druhů slonů v lidské péči z pohledu jejich početnosti, věkového a pohlavního zastoupení v lidské péči a také původu samců a samic zapojujících se do reprodukce. Dále je cílem této práce porovnat počty mláďat slona indického a slona afrického, která se narodila po umělém oplodnění s početními stavy slůňat počatých přirozenou cestou, ale také počty a příčiny úhynů slůňat.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 STRUČNÝ VÝVOJ TAXONOMIE DRUHU A PODDRUHŮ

3.1.1 HISTORIE

Carl Linné byl oddaný, náboženský muž. To se odráželo v jeho víře, že počet vytvořených druhů je omezený. V této souvislosti, dle jeho teorie sloni afričtí a indičtí patřili k jednomu druhu. Proto nejstarší název rodu *Elephas* daný od Linnaeus v 1758 byl zřejmě založený na plodu slona afrického a exempláři slona indického. Věřilo se, že Linné zkombinoval název pro tyto dva odlišné druhy. *Elephas* pro slona indického a *maximus* pro slona afrického, větší z těchto dvou druhů. Význam slova *elephas* pochází z řeckého *ele*, což je zaoblený a řecko-latinského významu slova *phas*, fantastický nebo obrovský. Samostatné vědecké jméno pro slona afrického *Loxodonta africana* bylo vytvořeno o 69 let později, v roce 1827. Rodové jméno *Loxodonta* popisuje kosočtvercovou sklovinu na žvýkacím povrchu zubu a druhové jméno *africana* popisuje lokalitu výskytu tohoto zvířete, které se obvykle vyskytuje v savanách subsaharské Afriky. Dalším africkým druhem slona je slon pralesní africký *Loxodonta cyclotis*, jehož druhové jméno je odvozeno od kulatého tvaru ušních boltců (Fowler a Mikota, 2006).

3.1.2 VÝVOJ

Eggert et al. (2002) poukazují na výskyt třetího druhu slona afrického pro populace slona pralesního a slona afrického obývajících západní Afriku. Tyto závěry jsou založeny na vzorcích DNA extrahovaných z výkalů slonů v Ghaně, na Pobřeží slonoviny, Mali a Kamerunu. Tyto interpretace však nejsou přijímány vědeckou veřejností.

Mnoho vědců v minulosti rozlišovalo dva poddruhy slona pralesního a čtyři poddruhy slona afrického (např. Meester a Setzer, 1977).

Dřívější rozdělení slonů v rodu *Loxodonta* na dva poddruhy *Loxodonta africana africana* a *Loxodonta africana cyclotis* bylo pozdější taxonomickou revizí rozděleno na dva druhy slona afrického: slona afrického *L. africana* a slona pralesního *L. cyclotis*. Na tomto rozdělení se však ne všichni vědci shodují. Mnozí vědci podporují pojetí dvou druhů, zatímco ostatní jsou zastánci původního tradičního rozdělení na dva poddruhy.

Jak uvádí Fernando et al. (2003) panuje v taxonomickém rozdělení slonů indických *Elephas maximus* menší polemika. Shoshani a Eisenberg (1982) uznávali v minulosti tři poddruhy slona indického: slon indický sumaterský *E. m. sumatranus*, žijící na Sumatře, slon indický *E. m. indicus*, žijící v pevninské Indii a Indočíně a slon cejlonský *E. m. maximus*, obývající Srí Lanku. Sloni, žijící na ostrově Borneo byli zahrnováni mezi slony indické *E. m. indicus* či slony sumaterské *E. m. sumatranus*.

Označení těchto poddruhů bylo provedeno na základě rozdílu morfologických odlišností ve velikosti těla, zbarvení. Skutečnost, že *E. m. sumatranus* má relativně větší ušní boltce a pár žeber navíc, proto byl tento slon, žijící na Borneu, navržen (Temminck, 1847) jako samostatný další poddruh slona indického s označením slon bornejský *E. m. borneensis*.

Tuto teorii potvrzuje také např. Haynes (1993), který uvádí, že jednotlivé poddruhy se od sebe liší rozšířením, biotopem, velikostí těla, velikostí a tvarem ušních boltců, zbarvením a počtem párů žeber, přítomností či absencí klů a jejich tvarem.

3.1.3 SLON TRPASLIČÍ *LOXODONTA PUMILIO*

V průběhu minulého století se objevilo několik svědectví o existenci trpasličí formy slona afrického, i když znalosti o tom zůstaly špatně zdokumentovány. Byl popsán jako extrémně malá forma slona pralesního *Loxodonta africana cyclotis* s kohoutkovou výškou vždy méně než 2 m, spíše v rozmezí 1,6 až 1,8 m. Předpokládá se, že jeho zeměpisný rozsah zahrnuje tyto státy: Rovnická Guinea, Gabon, Kamerun a ve Středoafrické republice Kongo a Demokratická republika Kongo. Byly popsány i jeho vodní návyky, také proto jsou trpasličí sloni někdy považováni za bahenní formu slona pralesního. Existence trpasličích slonů byla odmítnuta s odůvodněním, že nejsou ničím jiným než mláďata slonů pralesních. Proti teorii dalšího druhu také stojí názor, že sloni trpasličí jsou výsledky nanismu nebo patologického růstu. Jako kompromis v této nejistotě, někteří autoři přiřazují tomuto slonovi název *Loxodonta africana pumilio* (Debruyne et al., 2003).

3.1.4 AKTUÁLNÍ TAXONOMIE

Taxonomické zařazení slona indického *Elephas maximus* a slona afrického *Loxodonta africana* (Wilson a Reeder, 2005)

Říše:	ANIMALIA	Linnaeus, 1758
Kmen:	Chordata	Bateson, 1885
Podkmen:	Vertebrata	Cuvier, 1812
Třída:	Mammalia	Linnaeus, 1758
Řád:	Proboscidea	Illiger, 1811
Čeleď:	Elephantidae	Gray, 1821
Rod:	<i>Elephas</i>	Linnaeus, 1758
Druh:	slon indický	<i>Elephas maximus</i> Linnaeus, 1758
Poddruh:	slon indický bengálský	<i>Elephas maximus bengalensis</i> Blainville, 1845
	slon indický malajský	<i>Elephas maximus hirsutus</i> Lydeker, 1914
	slon indický cejlonský	<i>Elephas maximus maximus</i> Linnaeus, 1758
	slon indický sumaterský	<i>Elephas maximus sumatranus</i> Temminck, 1847
Rod:	<i>Loxodonta</i>	Anonymous, 1827
Druh:	slon africký	<i>Loxodonta africana</i> Blumenbach, 1797
Druh:	slon pralesní	<i>Loxodonta cyclotis</i> Matschie, 1900

3.2 ROZŠÍŘENÍ OBOU DRUHŮ/PODDRUHŮ

3.2.1 SLON AFRICKÝ

Sloni afričtí se v současné době vyskytují ve 37 zemích subsaharské Afriky. V Burundi byli vyhubeni v 70. letech minulého století, v Gambii v roce 1913, v Mauritanii v 80. letech 20. století a ve Svazijsku v roce 1920, kde byli znovu reintrodukováni v 80. a 90. letech. I když sloni obývají velké plochy, v některých oblastech střední, východní a jižní Afriky, zůstává jejich rozložení stále fragmentované po celém kontinentu. Kvalita znalostí a informací dostupných o rozptýlení slonů se značně liší podle jednotlivých rozsahů druhu. Zatímco sloní okrsky jsou dobře známy ve většině východní, jižní a západní Afriky, ve střední Africe je pro většinu území málo spolehlivých informací o rozšíření slonů (Blanc et al., 2007).

Sloni afričtí se vyskytují kdekoli mohou najít dostatek potravy a vody. V poslední době osidlují různé lokality od jihoafrické Kapské oblasti až po severním středomořskou oblast na severu kontinentu. Předpokládá se, že vymizení těchto severních populací ovlivnila honba za slonovinou. Jejich současný výskyt je primárně omezen lidskou činností, obecně jsou lidská a sloní hustota osídlení v negativní korelaci. V současné době většina slonů na kontinentě žije v subsaharských savanách a suchých lesních ekoregionech. Ale i nadále přežívají v pouštních oblastech jako je a poušť Namib či malijský Sahel, kde jsou sloni velmi ohroženi změnou klimatu a negativní lidskou činností. Dále také obývají husté tropické pralesy, jako například ty, které se nacházejí na východě Afriky v oblasti sopek (Wilson a Mittermeier, 2011).

3.2.2 SLON INDICKÝ

Sloni indičtí se dříve vyskytovali v rozmezí od západní Asie podél íránského pobřeží do indického subkontinentu, na východ do jihovýchodní Asie, včetně Sumatry, Jávy a Bornea, a do Číny přinejmenším až k Yangtze-Kiang. Toto dřívější pokrytí se pohybovalo v rozsahu více než devět miliónů km² (Sukumar, 2003).

Populace slona indického jsou nyní vyhubeny v západní Asii, na Jávě a většina z čínské západní populace (*Elephas maximus asurus*) zřejmě vyhynula 100 let př. n. l. a hlavní čínská populace (někdy označované jako *E. maximus rubridens*) zmizela někdy po 14. století před naším letopočtem (Blake a Hedges 2004).

V současné době slon indický (*Elephas maximus*) obývá Bangladéš, Bhútán, Barmu (Myanmar), Kambodžu, Čínu, Indii, Indonésii (Sumatru a Kalimantan), Laos, Malajsii (poloostrovní Malajsii a Sabeh), Nepál, Srí Lanku, Thajsko a Vietnam (Santiapillai a Jackson, 1990).

Shoshani a Eisenberg (1982) se domnívali, že sloni z Bornea jsou potomky divokých slonů introdukovaných v 14. až 19. století, ale nedávný genetický důkaz ukazuje, že jsou to sloni pocházející z ostrova (Fernando et al., 2003).

Dříve se tento druh nacházel na celém území Srí Lanky. Nyní je jeho výskyt omezen většinou jen na nížiny v suchých oblastech. V mokřích oblastech ostrova se vyskytuje výjimečně a to v malých populacích v Peak Wilderness Area a Sinharaja Area. Na tomto území však tento druh ztrácí území v důsledku rozvojových aktivit. Tento druh byl v minulosti v Indii velmi rozšířen, dnes se však jeho výskyt rozděluje pouze na čtyři hlavní oblasti: severovýchodní Indii, střední Indii, severozápadní Indii a jižní Indii (Choudhury, 1999).

V Nepálu byli sloni kdysi rozšířeni v nížinách Terai, ale nyní se jejich území omezuje na několik chráněných oblastí podél hranic s Indií: Národní park Royal Chitwan, Chráněná oblast Parsa, Národní park Royal Bardia a Národní park Royal Suklaphanta a jejich okolí. Zde se objevuje nějaký pohyb zvířat mezi těmito chráněnými oblastmi a mezi národním parkem Bardia a přilehlých částí Indie (Flagstad et al., 2012)

V Bhútánu se všechny existující populace slonů nachází podél hranice s Indií. Tyto populace byly pozorovány v Národním parku Royal Manas, rezervaci Namgjal Wangchug rezervaci Phipsoo a lesních rezervacích jako jsou rezervace Khaling, Dungsum a Mochu. V minulosti sloni migrovali z Bhútánu na indické pastviny během vlhkých letních měsíců od května do října. K jejich návratu ke svým zimním územím v Bhútánu docházelo od listopadu. Nyní jsou tyto migrace omezeny v důsledku ztráty přirozeného prostředí na indické straně a fragmentacemi stanovišť na straně Bhútánu (Choudhury et al., 2008, IUCN).

V Bangladéši byl tento druh kdysi velmi rozšířený, ale dnes to je do značné míry omezeno na oblasti, které jsou relativně méně dostupné pro lidi, zejména Chittagong a Chittagong náhorní plochy na jihovýchodě. Navíc, některá zvířata pravidelně migrují do New Samanbag oblasti a oblasti Maulvi Bazar pod lesy Sylhet v severo-východní části země. Přicházejí ze sousedních indických států Tripura, Meghalaya, a Assam (Choudhury et al., 2008, IUCN).

V Myanmaru mají sloni hojný výskyt, ale velmi fragmentovaný. Mezi pět hlavních oblastí výskytu slonů indických patří: Northern Hill Ranges, Western Hill Ranges, Pegu Yoma (centrální Myanmar), Tenasserim Yoma (na jihu hraničí s Thajskem), a Shan State nebo východní Yoma (Leimgruber et al., 2008).

V Thajsku se tento druh vyskytuje především v horách podél hranice s Myanmarem, v menších fragmentovaných populacích se vyskytuje na poloostrově na jihu (v několika lesních komplexech na jih k hranici s Malajsií) na severovýchodě v lesních komplexech Khao Yai a Phu Khieo-Nam Nao a Dong Yen Phaya -Khao Yai včetně Národního parku a na východě v lesním komplexu, který je součástí rezervace Khao Ang Runai, v rezervaci Khao Soi Dao a v národních parcích Khao Khitchakut a Khao Cha Mao (Choudhury et al., 2008, IUCN).

Podle Duckworth a Hedges (1998) se sloni v Kambodži nacházeli především v horách na jihozápadě a v provinciích Mondulkiri a Ratanakiri. Nedávné průzkumy v oblasti Keo Sema ukazují, že v této oblasti stále ještě zůstává významný počet slonů. Na ostatním území Kambodži slon indický přežívá pouze v malých roztroušených populacích.

V Laoské lidově demokratické republice sloni zůstávají velmi nerovnoměrně rozptýleni v zalesněných oblastech, a to jak v horských oblastech, tak i v nížinách. Jsou zde dvě důležité a životaschopné populace, první se nachází v provincii Xaignaboli západně od Mekongu a druhá je na území Nakai Plateau. Další potenciálně důležitá populace slonů obývá Phou Phanang a Phou Khao Khoay v provincii Vientiane, Phou Xang He v provincii Savannakhet, Dong Ampham a Dong Khanthung, včetně Xe Pian poblíž kambodžských hranic a Nam Et, Nam Xam, Phou Dendin, a Nam Ha na severu, poblíž vietnamských a čínských hranic (Choudhury et al., 2008, IUCN).

Ve Vietnamu přežívá pouze malá populace slona indického. V severní části země již nejsou žádní sloni, kromě občasných migrací do Son La z Laosu. V centrální a jižní části země zůstávají malé izolované populace v provinciích Dak Lak, Nghe An, Quang Nam, Dong Nai, a Ha Tinh (Vidya et al., 2007).

V Číně byl slon indický kdysi velmi rozšířen na velké části jižní Číny, včetně provincií Fujiang, Guangdong a Guangxi. Avšak tento druh byl vyhuben v jižní Fujiang a severní Guang dong během 12. století, ale důkazy svědčí o tom, že přežíval v Guanxi až do 17. století. Vše, co z této kdysi široce rozšířené populace slonů v Číně přetrvává, se nachází na území Yunnan, kde druh přežívá ve třech prefekturách: Xishuangbanna, Simao a Lincang (Zhang et al., 2006).

Na Malajském poloostrově je druh stále široce rozšířen ve vnitrozemí v následujících státech: Pahang (kde je pravděpodobně největší populace), Perak, Johor, Kelantan, Terengganu, Kedah a Negeri Sembilan, kde zůstává pouze pár jedinců.

Na Borneu se sloni vyskytují pouze v nížinách v severovýchodní části ostrova v Malajském státu Sabah a přilehlých částech Kalimantanu. Na území státu Sabah je to zejména v následujících oblastech: Kinabatangan, Sandakan, Beluran, Lahad Datu, Tawau a Pensiangan. V Kalimantanu už sloni žijí pouze v okolí horního toku Sembakung v okrese Tindung (Fernando et al., 2003).

Na Sumatře byli kdysi sloni rozšířeni, dnes ale přežívají pouze ve vysoce fragmentovaných populacích. V polovině roku 1980 bylo známo 44 oddělených populací, dvanáct z nich v provincii Lampung a ostatní v některé z osmi dalších sumaterských provincií. Nicméně do roku 2003 přežily pouze tři z dvanácti populací v provincii Lampung. Dalším populacím, které žijí na tomto ostrově, hrozí ztráta přirozeného prostředí, pytláctví a konflikty s lidmi. Navzdory tomu se na ostrově nacházejí některé z nejvýznamnějších populací slona indického mimo Indii. Kriticky důležitou oblastí pro ochranu slona indického je Národní park Bukit Barisan Selatan. Zásadní výzvou je chránit tyto populace před dalšími ztrátami přirozeného prostředí a před pytláky (Hedges et al., 2005).

3.3 ROZDÍLY VE VÝŽIVĚ SLONŮ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ

Sloni jakožto výhradní býložravci konzumují širokou škálu travin a výhonků částí rostlin, jako například listy, kůru, ovoce, semena a kořeny, které si umí vyhrabávat pomocí klů. Během jednoho roku může být slony spořádáno až 150 druhů rostlin. Pestrost stravy závisí na lokalitě, ve které sloni žijí. Každý den spotřebují okolo 150 až 300 kg potravy a 100 až 190 litrů vody. V sušších oblastech s malým množstvím srážek hrabou kvůli vodě pomocí klů hluboké jámy ve vyschlých řečištích.

Během období dešťů se sloni živí převážně trávou a bylinami. V období sucha a ze začátku období dešťů, kdy je trávy méně se jejich potrava skládá převážně z listů, kůry stromů a keřů a asi jen ze 40 % z trávy. Využitelnost zkonsumované potravy nedosahuje ani poloviny, proto sloni stráví většinu dne sháněním a příjmem potravy. Na zatravněných plochách může porce trávy tvořit až 70 % sloniho jídelníčku, kdežto v savanách se smíšenými zalesněnými pastvinami se potrava mění sezónně mezi trávou a výhonky rostlin ve vztahu k produktivitě krajiny podle momentálního obsahu živin. Tělesná velikost slonů a složení jejich zažívacího traktu umožňuje trávit i potravu nízké kvality, což je předpokladem adaptability na sucho a nevyzpytatelným podmínkám. Zručnost chobotu umožňuje selektivitu nebo naopak hromadné přijímání rostlinných částí (Wilson a Mittermeier, 2011).

Ačkoli jsou sloni popisováni jako „nevybíraví všepojídající býložravci“, konzumují více než 400 druhů rostlin. Sloni přednostně konzumují několik druhů rostlin, ale volba výběru je pravděpodobně ovlivněna regionem, obdobím a ekosystémem (Fowler a Mikota, 2006).

Pouštní sloni z Namibie preferují dřeviny, bez ohledu na hojnost či velikost rostlin. Naproti tomu sloni obývající savany národního parku Tsavo v Keni si vybírají traviny, keře a byliny jako hlavní součást jejich jídelníčku. Jako zdroje hlavní součásti potravy slonů obývajících lesy Kamerunu jsou traviny a plody (Fowler a Mikota, 2006).

Během období dešťů sloni mají tendenci preferovat spásání, využívají traviny a rákosů po dobu, kdy obsahují vysoký podíl bílkovin. Nicméně další spásání se objevuje v období sucha, kdy obsah bílkovin trávy klesne na méně než 2,5% a taniny a toxiny se hromadí. Vysoký tlak na pastvu může také mít za následek změnu lokality ze zalesněné krajiny na pastvinu; potravní zvyky v Murchison Falls Parku v Ugandě a v Amboseli Parku v Keni, se změnili z okusu na pastvu, tím jak lokality degradovaly (Koch et al., 1995).

Vliv sezóny na rozsah pastvy byl pozorován v Ugandě, kde se spotřeba trávy pohybovala od 28,6% z celkové stravy v suchých měsících až po 57,2% až 97% v období deštivých měsíců. Čas strávený pasením se u slonů v národním parku Tsavo v Keni, kteří tráví 48-63% z denního světla touto činností. Sloni v Murchison Falls parku v Ugandě se pasou nepřetržitě v průběhu celého dne, zastaví se pouze v případě, že se objeví stín k odpočinku (Pretorius et al., 2012).

Eltringham (1982) popisuje tři potravní vrcholy během dne u slonů afrických: ráno, odpoledne a nakonec kolem půlnoci.

Sloni indičtí zahrnují do svého jídelníčku větší porci trávy než sloni afričtí, potravní výběr slonů je však ovlivněn několika faktory a to především lokalitou a obdobím. Přímým pozorováním slonů indických bylo zaznamenáno 25 druhů rostlin – od travin, bambusu, stromů jako *Acacia spp.*, keřů a ovoce – jež představovalo 85 % jídelníčku slonů v jižní Indii. Sloni indičtí pozorovaní na Srí Lance tráví 17 až 19 hodin (75-80 %) denně pasením a sháněním potravy. Dále jsou podobně jako u slonů afrických popsány tři fáze pasení: první fáze je popsána jako velký přesun a nízké krmení, druhý jako malý přesun a vysoké krmení a konečně určité množství pohybu a krmení spojené s odpočinkem (Wilson a Mittermeier, 2011).

3.4 STATUS OHROŽENÍ PODLE IUCN

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) je Mezinárodní unie pro ochranu přírody, která byla založena v roce 1948 jako první celosvětová ekologická organizace. IUCN je nejstarší a největší globální ekologická síť. Organizace se účastní na hledání řešení nejnaléhavějších problémů životního prostředí. Dále podporuje vědecký výzkum, řídí projekty v terénu na celém světě a koordinuje spolupráci mezi vládami, nevládními organizacemi, agenturami, OSN a dalšími společnostmi a místními komunitami. Stupeň ohrožení je určován několika kategoriemi a podkategoriemi, od kategorie vyhynulých (či vymřelých) přes střední stupně ohrožení až po kategorii označující takové druhy, které prozatím ohrožené nejsou, ale mohou se jimi stát. Podle nejnovější verze je vytvořeno sedm hlavních kategorií. Ty jsou označeny dvojpísmenným symbolem, tři z nich mají výsadní ochranářskou prioritu – CR, EN, VU. (About IUCN, 2013).

IUCN vydává tzv. Červený seznam ohrožených druhů (Red list IUCN), což je seznam ohrožených druhů živočichů a rostlin. IUCN Red List je světově nejobsáhlejší zdroj informací o globálním stavu ochrany zvířat, hub a rostlinných druhů a jejich vazeb na životní prostředí. Daleko více než o seznamu druhů a jejich stavu, je IUCN Red List o výkonných nástrojích pro informování a varovným opatřením pro zachování biologické rozmanitosti a změny politiky, rozhodující o ochraně přírodních zdrojů (The IUCN Red List of Threatened Species, 2013).

3.4.1 SLON AFRICKÝ

Ačkoliv se jedná o největší žijící suchozemské zvíře a studie tohoto druhu probíhají po celém světě, odhady hustoty výskytu slonů afrických jsou těžce získatelné. To je především způsobeno velikým rozsahem území, na kterém se tento druh vyskytuje a nemalými náklady na odhady jejich počtu s tím spojenými. Dále také různorodou škálou typů stanovišť, které tento druh obývá, například různé typy lesů, kde je špatná viditelnost a ztížené pozorování slonů jak ze vzduchu, tak i ze země. Vzhledem k těmto skutečnostem je zřejmé, že různorodost populací a vysoká úroveň nejistoty znemožňuje spolehlivé zařazení slona afrického do jednotlivých kritérií Redlistu. To mělo za následek kompromisní řešení, a to vypracování odhadu skupinou specialistů s využitím směrnice Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels (Blanc, 2008).

Stav slonů afrických se značně liší druhu rozsahu. Tyto rozdíly obecně sledují regionální hranice, a jsou částečně výsledkem různých historických trendů. Aby lépe odrážely tyto rozdíly ve statutu ohrožení, bylo založeno hodnocení na regionální úrovni pro čtyři africké regiony, v nichž se sloni vyskytují (viz Tabulka. č. 1). Metodika a kritéria používaná v těchto regionálních hodnocení jsou stejná jako pro globální posuzování, ale zahrnují pouze příslušné podmnožiny dat (Blanc, 2008).

Sloni afričtí ve střední Africe (Kamerun, Středoafriická republika, Čad, Kongo, Demokratická republika Kongo a Rovníková Guinea) jsou zaznamenáni jako ohrožený druh EN. Avšak je důležité si uvědomit, že data pro tuto oblast, a to jak pro 70. léta, tak i pro současný výskyt slonů jsou neúplná a nespolehlivá (Blanc, 2008).

Východní Afrika (Eritrea, Etiopie, Keňa, Rwanda, Somálsko, Tanzanie a Uganda) byla v roce 1970 oblastí s největším počtem slonů, ale bohužel také oblastí, která zažila nejhorší období pytláctví během následujícího desetiletí. Také proto jsou zde sloni zařazeni do kategorie VU - zranitelný (Blanc, 2008).

V pozdních 70. letech se populace slonů jižní Afriky (Angola, Botswana, Malawi, Mosambik, Jihoafrická republika, Zambijská republika a Zimbabwe) zotavovala z historického minima na počátku 20. století. Zotavování pokračovalo nadále a v současné době je počet slonů v tomto regionu podstatně vyšší, než tomu bylo ke konci 70. let a dokonce vyšší než v jakémkoli jiném africkém regionu. Díky tomu jsou sloni z této oblasti zaznamenáni do kategorie málo dotčený - LC (Blanc et al., 2007, IUCN)

1986	Vulnerable (IUCN Conservation Monitoring Centre 1986)
1988	Vulnerable (IUCN Conservation Monitoring Centre 1988)
1990	Vulnerable (IUCN 1990)
1994	Vulnerable (Groombridge 1994)
1996	Endangered
2004	Vulnerable

Tabulka č. 1: Vývoj statutu ohrožení slona afrického (Choudhury et al., 2008, IUCN).

3.4.2 SLON INDICKÝ

Slon indický je zaznamenán jako ohrožený druh (EN) z důvodu snížení velikosti populace nejméně o 50% v průběhu posledních tří generací. Důvodem snížení populace na svém území je redukce přirozeného prostředí jejich výskytu a jeho snížená kvalita. Tento druh je uveden v příloze CITES I. Nejdůležitější priority pro přežití slonů indických jsou: 1) zachování přirozeného prostředí slonů a udržování konektivity mezi stanovišti zajištěním koridorů, 2) zabránění a řízení konfliktů mezi lidmi a slony, 3) zlepšení ochrany druhů prostřednictvím zlepšení legislativy a vymáhání práva a regulace/omezení obchodu se slonovinou a ostatních sloních produktů (Choudhury et al., 2008, IUCN).

1986	Endangered (IUCN Conservation Monitoring Centre 1986)
1988	Endangered (IUCN Conservation Monitoring Centre 1988)
1990	Endangered (IUCN 1990)
1994	Endangered (Groombridge 1994)
1996	Endangered
1996	Endangered (Baillie a Groombridge 1996)

Tabulka č. 2: Vývoj statutu ohrožení slona indického (Choudhury et al., 2008, IUCN)

3.4.3 ZÁCHRANNÉ PROGRAMY

3.4.3.1 Záchranné programy *in situ*

Ochrana *in-situ* je proces ochrany ohrožených volně žijících druhů zvířat, rostlin a jejich ekosystémů v jejich přirozeném prostředí. Na těchto záchranných programech se podílejí zoologické asociace WAZA a EAZA, dále také mnoho vládních i nevládních organizací, které působí v místě výskytu chráněných druhů. Tyto organizace sponzorují aktivity a projekty spojené s ochranou přírody a se zachováním diverzity, jako je budování místních záchranářských center nebo rozlehlých chráněných oblastí a koridorů umožňujících volnou migraci zvířat a tím přenos genetické informace. Předpokladem pro efektivní ochranářskou práci je uskutečnění těchto programů v souvislosti s tamější kulturou, způsobem obživy a rozvojovými potřebami (Dublin a Niskanen, 2003).

Nedílnou součástí ochrany slonů v jejich přirozeném prostředí jsou národní parky a rezervace. Některé chráněné oblasti jsou tak úspěšné, že se v nich sloni vyskytují ve velkých počtech a může naopak dojít až k poničení vegetace a následně celého ekosystému (Child et al., 2008).

3.4.3.2 Záchranné programy *ex situ*

Záchranné programy *ex-situ* zajišťují ochranu ohrožených druhů zvířat za využití uměle vytvořeného prostředí., realizované v zoologických zahradách a akváriích, slouží jako demografické a genetické rezervoáry pro volně žijící populace. Ve snaze odvrátit zánik ohroženého druhu vznikají populace na základě umělého výběru řízeného člověkem, kdy se dlouhá desetiletí vycházelo ze zootechnických principů užívaných při chovu a šlechtění domácích zvířat. Podstatou bylo stanovení prototypu ideálního jedince, exteriérového

standardu (fenotypu). Jedinci, kteří standardu neodpovídají, bývají z chovu vyřazeni. Výsledkem je pak exteriérově jednolité chov s ochuzenou genetickou variabilitou. Vyřazováním nestandardních jedinců mizí z populace geny a jejich kombinace, které byly přirozenou součástí genomu druhu. Populace druhů chovaných v lidské péči po řadu generací se však mění nejen v důsledku umělého výběru a příbuzenské plemenitby, ale také výživou i klimatickými podmínkami, které mohou být diametrálně odlišné od podmínek biotopů, v nichž druh žije v přírodě. Zoologické zahrady si to dobře uvědomují, důkazem je rostoucí účast na programech záchrany druhů in situ, tedy v místě původního výskytu. Velké a bohaté zoologické zahrady vysílají do chráněných území své zoology, aby přímo na místě spolupracovali s místními odborníky a společně přesvědčovali obyvatelstvo o nutnosti chránit nejen zvířata, ale i jejich prostředí. Přispívají také na vybavení a rozvoj infrastruktury rezervací a pomáhají organizovat transport jedinců odchovaných v zoologických zahradách k posílení volně žijících populací (Kůs, 2011).

3.5 REPRODUKCE OBOU DRUHŮ

Rozmnožování slonů, jakožto největšího a nejvíce žijícího suchozemského savce, vždy vzbuzovalo velký zájem mnoha výzkumníků. Během velkých odstřelů zvířat v Africe mezi 50. a 80. lety se pochopení fyziologie reprodukce zvýšilo v důsledku postmortálních vyšetření (Perry, 1953).

Pokroky ve využití ultrasonografie a enzymo-imunologických vyšetření v přírodní medicíně hrály rozhodující roli při progresu v porozumění reprodukci a řízení reprodukčních pochodů u obou rodů slona. Obecně platí, že reprodukční procesy v rámci čeledi *Elephantidae* jsou téměř podobné, avšak při porovnání drobných rozdílů v profilech hormonů a to zejména během těhotenství, jsou tyto rozdíly patrné (Brown et al, 2004a).

Postupně vlivem rostoucí databáze o reprodukční biologii slonů dochází k rozvoji asistované reprodukce a ke zlepšení porodnosti slonů v lidské péči. Nicméně, jsou zde stále ještě některé nedostatky v poznání (Hildebrandt et al., 2010).

3.5.1 MORFOLOGIE A FYZIOLOGIE POHLAVNÍ SOUSTAVY

3.5.1.1 Samčí pohlavní soustava

Varlata

Varlata u slonů se nacházejí uvnitř dutiny břišní a jsou uložena mediálně na každé straně kaudálního pólu ledvin a jsou připojena k peritoneální rýze. Sloní varlata jsou unikátní, protože neexistuje žádná nervová síť, která by pomáhala ochlazovat varlata pod teplotu těla. Nicméně normální tělesná teplota u slonů se pohybuje mezi 34-36 °C, což je teplota, při které se udržují varlata v šourku ostatních savců. Varlata jsou vejcovitého tvaru a jejich velikost se liší v závislosti na dospělosti zvířete. Varlata se pohybují v rozmezí od dvou centimetrů u novorozenců až po devět centimetrů u zvířat v období před pubertou. Vzorky bohaté na sperma mohou být odebrány pouze tehdy, pokud varlata dosahují průměru více než 10 cm. Dále bylo pozorováno, že varlata submisivních, sexuálně neaktivních plemenných býků mají menší velikost než varlata dominantních plemenných býků (Hildebrandt et al., 2000b).

Měření hladiny testosteronu v periferní krvi neodráží rozdíly ve velikosti varlat či pohlavní aktivitě samců, proto nemusí být vhodné pro stanovení reprodukčního stavu slonů. Varlata dospělých plemenných sloních býků mohou vážit až tři kilogramy a měřit 17 cm nebo více. Velikost semenných kanálků se pohybuje v průměru okolo 124 až 232 mikronů a věkem dochází k jejich zvětšování. Počty Leydigových buněk jsou také velmi variabilní, často se mohou vyskytovat ve shlucích (Mikota et al., 1994).

Nadvarlata

Nadvarlata slona se nedrží na povrchu varlat, jako je tomu v šourku ostatních savců. Jsou podlouhlé struktury a dosahují délky 150-200 cm, v závislosti na věku a velikosti býka. Nadvarlata tvoří velmi spletitý systém s třemi anatomicky odlišnými oblastmi: hlavy, těla a ocasu. Chámovody jsou relativně krátké a stočené. (Jones a Brosman, 1981)

Ampule chámovodu

Ampule chámovodu je rozšířeninou terminální části chámovodu a je považována za jednu z přídatných pohlavních žláz. Nachází se na dorzálním krčku močového měchýře, na místě kde vystupuje močová trubice. Slouží jako prostor pro ukládání spermií až do ejakulace. Podle množství naplnění ampule chámovodu ultrazvukovým vyšetřením lze

předpovědět úspěšnost odběru spermatu u sloních býků. Dobře rozvinutá ampule chámovodu má kuželovitý tvar a dosahuje průměru pět centimetrů a délky šest až osm centimetrů (Fowler a Mikota, 2006).

Semenné vāčky

Semenné vāčky jsou největšími pŕídatnými pohlavními žlázami, u pohlavně aktivních plemenných býků může každý semenný vāček obsahovat až 1,5 litru tekutiny. Tekutina v semenných vāčkách tvoŕí většinu objemu normálního ejakulátu a obsahuje vysoký podíl fruktózy. Na ultrazvuku lze spatŕit vnější svalovou a vnitřní slizniční vrstvu. Semenné vāčky se nacházejí laterálně od ampule chámovodu a dorzolaterálně od močového měchýře. U zdravého býka semenné vāčky produkují 25-150ml tekutiny během ejakulace, až pětkrát za den při pŕirozené plemenitbě (Hildebrandt et al., 2000b).

Prostata

Prostata neboli měchýřkovitá žláza je párová struktura, pŕičemž každá polovina má tŕi laloky spojené tkáňovým můstkem. Nacházejí se nad pánevní močovou trubicí a kaudálně za ampulí chámovodu. Prostaty slonů afrických a indických se liší ve své velikosti a struktuře. Prostata slona afrického je větší (až 5 cm v průměru na každé straně) a vnitřní dutina má nepravidelný tvar s výrazným počtem žláz v každém ze tŕi laloků. U slona indického dosahuje prostata velikosti pouze 2 cm v průměru a tkáň se zdá poměrně homogenní (Fowler a Mikota, 2006).

Bulbouretrální žlázy

Poslední z pŕídatných pohlavních žláz nacházejících se u slona jsou bulbouretrální žlázy. Tyto deset až dvanáct centimetrů dlouhé párové žlázy se nacházejí u kořene penisu a dorzolaterálně na močové trubici v blízkosti sedací oblouku. Jedná se o tubuloalveolární žlázy, které jsou obaleny svalovým pouzdem. Tekutina nacházející se v bulbouretrálních žlázách je čirá, hustá tekutina a může se podílet na čištění močové trubice pŕed ejakulací a také na lubrikaci vulvy samice (Fowler a Mikota, 2006).

Penis

Penis dospělého slona je silně prokrvený, dosahuje délky 100-150 cm, v průměru měŕí 16-20cm a může vážit více než 27 kg. Ztopořený penis slona má esovitě zakřivení a párové svaly napŕimovače penisu jsou velké. Vztyčený penis slona je velmi mobilní a umoŕňuje, aby

se penis pohyboval nezávisle na pánvi. Během páření není tedy zapotřebí mnoho pánevního pohybu a tlaku pro intromisi a ejakulaci (Mikota et al., 1994).

3.5.1.2 Samičí pohlavní soustava

Poševní předsíň

Poševní předsíň dosahuje u slonů obrovské délky a to až do rozměru 1-1,4 metru. Otvor této urogenitální trubice vyúsťuje mezi pánevními končetinami, probíhá horizontálně těsně pod konečníkem a vertikálně se ohýbá v oblasti sedacího oblouku. Močové trubice a pochva ústí v kranální části urogenitálního kanálu. Poštěváček u dospělých samic dosahuje délky až 11 cm a je uložen v jamce klitorisu na přední straně poševní štěrbině a je pozorovatelný při otevření vulvy. Klitoris napomáhá nasměrovat penis do urogenitálního kanálu při páření (Hildebrandt et al., 2000a).

Pochva

Pochva je svalová trubice, dosahuje rozměrů přibližně 30x15x10 cm. Sliznice v pochvě je zvrásněna mnoha podélnými záhyby, které jsou utvářeny dvěma řadami širokých podélných řas. Penis slona na rozdíl od většiny ostatních druhů savců fyzicky neproniká až do pochvy pro depozici spermií. Během gravidity se v pochvě vyskytuje hustý poševní hlen, který slouží jako mechanická a infekční bariéra. U prvorodiček je přítomen hymen neboli panenská blána, u které většinou nedochází protržení během páření, ale k jejímu porušení dochází až při porodu (Fowler a Mikota, 2006).

Děložní krček

Děložní krček dosahuje výrazných rozměrů, přibližně 9x7x5 cm, ale zaujímá relativně krátkou celkovou délku přibližně 15 cm. Tloušťka sliznice děložního krčku se pohybuje od 8 do 15 mm. Nejčastější patologické nálezy na děložním krčku samic obou druhů slona jsou cystické léze. Tyto léze se vyskytují častěji u starších slonů afrických a indických chovaných v lidské péči než u sloních krav z volné přírody. Dalším patologickým úkazem, který je občas pozorován, jsou malé polypy v děložním krčku s maximálním průměrem jednoho centimetru (Fowler a Mikota, 2006).

Děloha

Děloha je dutý svalový orgán, který se skládá z těla, pochvy a ze dvou párových děložních rohů. Tělo dělohy je umístěno na zadní straně močového měchýře u pánevního vstupu. Děloha je 0,8 až 1,5 metru dlouhá a je charakterizován velmi krátkým děložním tělem, které měří pět až deset centimetrů. Sliznice těla děložního je spletitá a není tak homogenní jako endometrium v děložních rozích. Oba děložní rohy probíhají paralelně 0,5 - 0,7 metru až k bifurkaci. Obecně platí, že endometrium je výrazně ohraničeno a jeho tloušťka se pohybuje v průměru okolo 12 až 45 mm. Sonograficky lze pozorovat výrazné změny vzhledu endometria v průběhu pohlavního cyklu (Hermes et al., 2000).

Gravidita byla zjištěna pouze ve spojení obou rohů nebo kraniálně v jednom z rohů, ale nikdy ne v těle dělohy. Po každé graviditě jsou vlivem uchycení zónové placenty utvořeny trvalé placentární jizvy a jsou detekovatelné pomocí ultrasonografie nebo posmrtným vyšetřením. Celkový počet těchto jizev může být kvantifikován pomocí ultrasonografie, a to i v polních podmínkách, a na základě těchto vyšetření může být odhadnuta doba od posledního porodu (Laws, 1967).

Oba druhy slona vykazují odlišné patologické stavy dělohy. U slonů indických je spíše tendence k rozvoji nezhoubných děložních nádorů v myometriu dělohy po omezeném neplodném reprodukčním období v trvání 10-15 let. Naproti tomu, u slonů afrických nebyly pozorovány tyto patologické novotvary, ale často se u nich vyvine cystické endometrium (hyperplazie endometria). Méně častým nálezem, někdy pozorovaným v lidské péči, ale zřídka kdy ve volné přírodě, je vstřebání embrya nebo raného plodu, které následně vyústí v pyometru na konci děložního rohu (Hildebrandt et al., 2000a).

Vejcovody

Vejcovody jsou asi 10 cm dlouhé. Vejcovody jsou obecně vnímány jako důležité orientační body pro lokalizaci vaječnicků v dutině břišní. Na vejcovodech často dochází k výskytu cyst, může dojít k výskytu parovariálních cyst, které na rozdíl od středních cyst na vaječnicích dosahují velikosti v průměru až 5 cm v průměru a nemají žádný vliv na reprodukční cyklus. Parovariální cysty se často vyskytují na konci stopky vaječnicků ve vazivu. Mohou zmást výsledky ultrazvukového vyšetření, kdy jsou nesprávně zaměněny za ovariální struktury (Hildebrandt et al., 2000a).

Vaječníky

Vaječníky u slonů jsou relativně malé, u dospělých samic dosahují rozměrů přibližně 7x5x2,5cm. Skládají se z vnitřní dřene a vnější kůry obsahující folikuly a žluté tělísko. Kůra vaječnicků je velice tenká a hustě vyplněna vřetenovitými buňkami, mezi kterými je množství primárních Graafových folikulů. Volný povrch kůry je pokryt zárodečným epitelem kubických buněk. Dřeň je zformována z množství žláz a z vysoce prokrvené tkáně. Až do puberty nejsou na vaječnicích přítomny žádné velké folikuly nebo žluté tělísko. Ke konci estru obvykle ovuluje jeden dominantní folikul o velikosti 15 - 25 mm. Žlutá tělíska vzniklá po ovulaci jsou velká přibližně 25 mm a nachází se na povrchu kůry vaječnicků, zatímco přídatná žlutá tělíska jsou menší a uložena v kůře. Počet přídatných žlutých tělísek se zvyšuje během střední a pozdní fáze gravidity a celkový počet se může pohybovat až okolo deseti na každém vaječnicku (Hanks a Short, 1972).

3.5.2 OVARIÁLNÍ CYKLUS

Ve volné přírodě samice slonů dospívají ve věku 10-12 let, zatímco v lidské péči byla zaznamenána březost již ve věku ve věku třech, pěti a sedmi let u slonů indických i slonů afrických. Sloni vykazují nejdelší spontánní estrogenní cyklus ze všech zkoumaných savců (Hess et al., 1983). U slonů v lidské péči trvá ovariaální cyklus 13 až 17 týdnů. Skládá se z luteální fáze trvající 6 - 12 týdnů se zvýšenou hladinou gestagenů a inter-luteální nebo folikulární fáze, která trvá v rozmezí 4-6 týdnů. Estrus s typickými příznaky chování trvá 2 - 8 dnů (Valades et al., 2012).

3.5.2.1 Slon africký

Hermes et al. (2000) studovali změny v průběhu ovulačního cyklu u slonů afrických. Studie prokázala dvě folikulární vlny v rámci inter-luteální fáze. Pouze druhá vlna nesla dominantní folikul, který se podílí na ovulaci. Pro zvíře takové velikosti těla ovulační folikul praskne při relativně malém průměru a to cca 21 mm. Dochází k tomu 12-24 h po ovulačním peaku LH. Pro srovnání maximální průměr folikulu během prvního vrcholu LH, který ještě nezpůsobuje ovulaci, se pohybuje kolem 13,7 mm. Ještě před začátkem říje, mohou být pravidelně pozorovány po prvním vrcholu LH neovulační folikuly. Ovulační žluté tělísko dosahuje průměru 22,5 mm krátce po ovulaci, v tomto období již jej nelze odlišit od ostatních žlutých tělísek.

3.5.2.2 Slon indický

Jedinečným aspektem estrálního cyklu obou druhů slonů je přítomnost dvou prudkých zvýšení hladin luteinizačního hormonu (LH) ve folikulární fázi. Obě vlny jsou kvalitativně i kvantitativně k nerozeznání a vyskytují se pravidelně 19-22 dní po sobě. Ovulace a následné zvýšení progesteronu jsou pozorovány pouze po druhém peaku LH a je tedy pojmenována ovulační LH vlna. Funkce první, anovulační vlny LH (anLH) není známa (Hermes et al., 2000).

Sloní samice mohou mít pouze tři až čtyři plodné cykly za rok. Zvířata, která žijí ve volné přírodě bez řízení člověkem, jsou buď březí nebo v laktačním anestru, tedy více nekoncepčních cyklů se zdá být v přírodě vzácné (Hildebrandt et al., 2006).

3.5.3 SEXUÁLNÍ CHOVÁNÍ

U divokých slonů, jsou početí a porody pozorovány hlavně v období dešťů, kdy je hojný dostatek zdrojů potravy a vody. Podobné trendy mohou existovat i v lidské péči chovaných stád slonů, kde se vyskytují nepravidelné reprodukční cykly v zimním období, kdy je čas strávený venku a denní doba krátká (Schulte, 2000).

3.5.3.1 Slon indický

Samice

U slonů indických v lidské péči, kteří žijí v jejich přirozených klimatických podmínkách, byly pozorovány sezónní rozdíly v délce folikulární a luteální fáze (Thitaram et al., 2008).

Na základě behaviorálních studií trvá říje asi čtyři až pět dnů (Vidya a Sukumar, 2005).

U zvířat v lidské péči byla zaznamenána receptivní doba v délce 2-3 dnů a dále bylo pozorováno vícečetné páření po dobu až tří po sobě jdoucích dnů. U slona jakožto polygynního savce dochází k páření s více než jedním samcem během jedné říje. Nicméně, páření s více samci je vzácná událost v důsledku přítomnosti dominantního chovného sloního býka (Hildebrandt et al., 2006).

Samci

Feromon (Z)-7-dodecenyloacetát je vylučován močí samic v době před ovulací (Dehnhard et al., 2001). Tato sekrece se zvyšuje během folikulární fáze a zvyšuje u samců projevy sexuálního chování. Když se býk přiblíží ke stádu samic, očichává vulvu a anální oblast a zkoumá chuť močí samic z této skupiny, prokazuje velký zájem o samice v říji. Pokud samec proplétá se samicí chobot, nahání ji, kousá a následně se pokouší o spáření, lze předpokládat, že je samice v říji. Sloní býk je závislý na spolupráci se samicí při páření, samice musí stát nehybně, aby mohl zavést svůj esovitý penis do pochvy, která je umístěna ventrálně mezi zadními nohama (Jainudeen et al., 1971).

3.5.3.2 Slon africký

Samice

U slona afrického jsou zaznamenány i výskyty synchronizace ovulačního cyklu samic v jednom zařízení souvisejícím s načasováním podle dominantní samice. Fyziologický význam této synchronizace není jasný a může být výsledkem podmínek zvířat v lidské péči, protože sloni ve volné přírodě jsou obvykle buď březí, nebo v laktačním anestru. V přirozených podmínkách u divokých zvířat, tak nejspíš nedojde k několika nekoncepčním pohlavním cyklům, které jsou často pozorovány u slonů v lidské péči. (Bechert et al., 1999, Weissenböck et al., 2009).

Chování samic v říji zahrnují vzdalování se od jejího stáda s hlavou nakloněnou na stranu, aby samcům sdělila svůj stav a ochotu k páření ("estrální chůze"). Sloní krávy produkují hluboké bouřlivé zvuky a zvedají ocas a drží jej na chvíli zdvižený ve vzduchu, švihají ocasem směrem k vulvě. Když jsou samcem pronásledovány, nejprve od něho odbíhají, ale nakonec se k samci vrací a akceptuje jeho naskočení (Vidya a Sukumar, 2005).

Mezi ostatní příznaky říje se řadí výtok poševního hlenu a zčervenání klitorisu, které se může objevit ve vstupu do pohlavních cest, když sloní kráva močí. Říje je také signalizována infrazvukovými signály a olfaktorickými chemickými látkami, které se přenášejí i na větší vzdálenosti (McComb et al., 2003).

Jelikož se téměř nedochovala matriarchální sociální struktura skupiny u zvířat v lidské péči a většina příznaků říje se týká sociálních interakcí, může být obtížné tyto příznaky rozeznat u zvířat v lidské péči (Brannian et al., 1988).

Samci

Chemický způsob komunikace se zdá být méně ovlivněn odrazem, lomem a absorpcí a může pomoci pro přilákání sloních býků na dlouhé vzdálenosti (u slona afrického), nebo v hustě zalesněných oblastech (u slonů pralesních a indických). Feromony v moči hrají důležitou roli v signalizaci blížící se říje, navozují flémování u samců, kteří k němu využívají jejich vomeronazální orgán (Rasmussen a Schulte, 1998).

3.5.4 CHEMICKÉ SIGNÁLY

Dva největší suchozemští savci, slon indický a slon africký jsou obdařeni výbornými hmatovými smysly a chemodetekčními systémy. Chemická komunikace je hlavní složkou komunikačního repertoáru slonů, ale zdá se být méně prozkoumáno než vokální modely. Moč, sekret temporálních žláz, dech, sekret z meziprstních žláz sekret či ušní tekutina, všechna tato média obsahují obrovské množství chemických látek, včetně hormonů, bílkovin a těkavých látek, vybraných těkavých ketonů a acetátů. Některé uvolňované chemikálie proudí v krvi a mohou být metabolickými produkty. Jiné jsou sekrečními produkty, které mohou být pod hormonální kontrolou. Jen v moči bylo nalezeno několik tisíc různých sloučenin (Wilson a Mittermeier, 2011).

3.5.4.1 Slon indický

Zvláště dobře prostudované je využití chemických smyslů u slona indického v mnoha aspektech jeho životního stylu, včetně získávání potravy, migrace, rozmnožování, uznání rodinného vztahu a udržování sociální struktury. Rozluštění chemických signálů a objev dvou feromonů u tohoto druhu umožňuje rozpoznat, jak jsou přijímány tyto signály a jak ovlivňují chování zvířat ve volné přírodě i v lidské péči a jasně demonstruje významnou sociální a reprodukční funkci (Rasmussen a Krishnamurthy, 2000).

Samci slona indického sledují samice blížící se do ovulace monitorováním koncentrací (Z)-7-dodecenyl acetátu v moči. Samice jsou schopny rozpoznat správný poměr ketonů, které signalizují období musthu u samců nebo dokonce dokážou odlišně reagovat v závislosti na jejich fázi estrálního cyklu na bicyklický ketal frontalin produkovaný temporálními žlázami starších dospělých samců v období musthu. Samice ve folikulární fázi ženy jsou touto chemickou látkou přitahovány, samice v luteální fázi jsou vůči tomuto signálu lhostejné a březí samice se tomuto signálu brání produkcí feromonu (Rasmussen a Greenwood, 2003).

3.5.4.2 Slon africký

Samci a samice slonů afrických a indických slonů vyhledávají moč reprodukčně aktivních jedinců. Zajímavé je, že reprodukční feromony nevzbuzují zájem mezi druhy. Samci slona afrického nereagují na feromony slonů indických i při koncentracích tisíckrát větších než ty, na které jsou sloni indiští přitahováni. Reprodukční chemické signály mají rozhodující význam pro načasování a zahájení páření. (Wilson a Mittermeier, 2011).

3.5.5 UMĚLÁ INSEMINACE

Počet slonů v lidské péči sestává z 2000 slonů afrických a indických v zoologických institucích a cirkusech a přibližně 15 000 slonů indických, kteří se vyskytují v zemích svého původu jako domestikovaná zvířata sloužící k práci v dřevařském průmyslu, v chrámech, anebo v soukromém vlastnictví. Reprodukce slonů v lidské péči není samo udržitelná, a to v zoologických zahradách a do budoucna pravděpodobně nebude ani v lidské péči v jejich přirozeném prostředí (Faust et al., 2006).

Rozmnožování slonů v zoologických zahradách je omezeno několika faktory, jedním z nich je omezený počet chovných býků, kteří jsou k dispozici pro páření. Aktuální poměr populace samec:samice je pouze přibližně 1:5,6 v Severní Americe a v Evropě 1:4,1 (Fowler a Mikota, 2006).

Pouze zlomek ze samců v lidské péči se aktivně účastní na reprodukci, v populaci zvířat chovaných v lidské péči je omezená míra genetické rozmanitosti. Jeden způsob, jak udržet genofond populace dostatečně rozmanitý je neustále importovat nová zvířata z volné přírody, aby nahradili zesnulá zvířata. Alternativou je dovážet sperma od divokých býků a používat jej pro umělé oplodnění samic chovaných v lidské péči, a tím obohatit genofond bez odstranění divokých býků z jejich přirozeného prostředí ve volné přírodě. Ačkoli technika pro umělé oplodnění u slona afrického a slonů indických byla vyvinuta a je v praxi přibližně 15 let, úspěch byl zaznamenán v rámci obou druhů pouze v případě, kdy bylo použito čerstvého nebo chlazeného spermatu. Existují pouze dvě známé oplodnění z mraženého spermatu slonů, jedním z nich bylo to, které bylo dosaženo až po 55 marných pokusech u slonů indických a druhý případ byl zaznamenán i u slona afrického. Avšak obě tyto březosti skončily předčasně (Hermes et al., 2012).

Umělé oplodnění je metoda, kterou lze použít s úspěchem u slonů, kteří z nějakého důvodu nemají přístup k přirozené plemenitbě. Úspěšnost se pohybuje mezi 30-40 %. Přirozená plemenitba má pro srovnání o něco větší úspěch a to 50-60%. Nicméně, pro úspěch těchto obou metod plemenitby je zapotřebí životaschopných plemenných zvířat. Význam stanovení reprodukčního stavu za pomoci metod endokrynologie a ultrasonografie je stejně důležité pro obě tyto metody (Fowler a Mikota, 2006).

Jeden z prvních experimentů s umělou inseminací byl proveden u sloní krávy slona afrického Idundy v Zoo v Basileji ve Švýcarsku, tento pokus byl však neúspěšný. V roce 1998 byla provedena umělá inseminace u dvou samic slona afrického v Zoo Indianapolis. Tyto dvě sloní krávy Kubwa a Ivory zabřezly díky tomuto umělému oplodnění a jednalo se o první samice slona afrického na světě, které zabřezly po této metodě oplodnění. V roce 1999 byl Dr. Dennis Schmitt, profesor veterinární medicíny na Southwest Missouri State University, prvním, kde se zapsal do historie tím, že jako první vědec přivedl na svět živého slona z umělého oplodnění. Jednalo se o slona indického Haji v Dickerson Park Zoo ve Springfieldu v USA. V roce 2001 samice slona afrického Sabi porodila samečka jménem Abú ve vídeňské zoologické zahradě. Sperma bylo odebráno od sloniho býka Tembo v Zoo Colchester v Anglii, jednalo se o první březost sloní samice po umělé inseminaci v Evropě (Elephant database, 2014).

3.5.5.1 Odběr spermatu

Odběr ejakulátu probíhá nejčastěji manuální masáží skrz rektum. To má výhody oproti jiným metodám, jako jsou elektroejakulace a využití umělé vagíny. První z těchto metod je traumatizující a ne vždy se tímto odběrem získává kvalitní semeno a druhá z těchto metod vyžaduje intenzivní trénink. Nicméně sloní sperma nezamrzá dobře a měly by být použity čerstvé odběry, které se musí udržovat při teplotě 4°C, ačkoli je možné udržet pohyblivost po dobu až šesti dnů, přeci jen je nejlepší použít ejakulát v den odběru. Průměrné množství ejakulátu se pohybuje okolo $27,5 \pm 4,4$ ml. Koncentrace spermií v ejakulátu je $2,05 - 1,34 \times 10^9$ spermií/ml. pH ejakulátu nabývá průměrných hodnot okolo 7 (Fowler a Mikota, 2006).

Kryokonzervace spermatu slona afrického je o něco úspěšnější, než u slona indického. Bylo pozorováno úspěšné zabřeznutí po umělé inseminaci zmrazeným spermatem u slona afrického použitím spermatu zmrazeného o jeden rok dříve. K úspěšnému zmrazování

a rozmrazování spermatu slonů indických chybí překonat několik překážek. Možná že v důsledku rozdílů ve složení membrány spermií, je ejakulát slona indického náchylnější ke spontánní degeneraci akrozomu, pokud se používá komplex ředidel okamžitě, aby se zabránilo zhoršení integrity akrozomu. V současné době jsou úspěšně přidávány nízké hladiny dimethylsulfoxidu (DMSO), aby mohlo úspěšně proběhnout umělé oplodnění u slona indického čerstvým spermatem v den odběru (Swain a Miller, 2000).

3.5.5.2 Zavedení spermatu

Nechirurgická metoda

Využívání zavedení spermatu nechirurgickou cestou převládá nad chirurgickou metodou. Tato metoda vyžaduje dobře vycvičenou a spolupracující slonici pro zavedení kanyly s velkým otvorem do urogenitálního traktu samice. Kanyla se velikostí podobá tracheální sondě běžně používané u velkých hospodářských zvířat). Prostřednictvím velké díry kanyly je zaveden tři metry dlouhý endoskop a je veden až k panenské bláně u krav, které ještě nerodily, a lze sledovat vstup do pochvy. Pokud se jedná o krávu, která již dříve měla tele, může být endoskop využit pro vizualizaci děložního krčku, nebo v některých případech může endoskop dosáhnout až do děložního rohu na stranu ovulačního folikulu. Malá inseminační kanyla je pak zavedena do pracovního kanálu endoskopu a u samic, které ještě nerodily, je sperma vpraveno do pochvy. U samic, které již rodily, může být kanyla zavedena přes pochvu do dělohy, kde dochází k depozici spermatu (Brown et al., 2004b)

Chirurgická metoda

Chirurgická inseminace může je využívána především u krav, které nesnáší dobře urogenitální manipulaci, nebo u krav, které mají polypy v močopohlavních cestách, které brání nechirurgickému oplodnění. Tato technika není tak technicky náročná a nevyžaduje nákladné vybavení. Provádí se jeden centimetr dlouhý řez těsně pod řitním otvorem do urogenitální trubice pod lokálními anestetiky. K vizualizaci panenské blány nebo děložního krčku se využívá sterilního jednorázového poševního spekula vybaveného malým zdrojem světla, které se používá u koní a sperma je deponováno pomocí koňské inseminační pipety. Po skončení zákroku je rána uzavřena třemi až čtyřmi stehy. Následná péče o zašité místo je zapotřebí po dobu čtyřech až šesti týdnů až do úplného zhojení, stehy mohou být odstraněny až poté. I když je tato technika méně technicky náročná, vyžaduje větší následnou péči ze strany chovatelů a veterinárních lékařů.

3.5.6 BŘEZOST

Sloni mají nejdelší období gravidity ze všech savců, trvá v průměru 20 - 23 měsíců. Placenta je zónová endoteliochoriální s prstencem klků, který se rozděluje do tří nebo čtyř hlavních ostrůvků placenty (Amoroso a Perry, 1964, Perry, 1974).

Na základě histologických vyšetření a analýzy luteálních gestagenů produkovaných žlutým tělískem a přídatnými žlutými tělísky, byla zjištěna nejvyšší aktivita produkce steroidních hormonů během 3-15 měsíci gravidity. Toto období je charakterizováno koncentracemi gestagenů, které jsou v průměru vyšší než během celé luteální fáze u nezabřezlých jedinců (Yamamoto et al., 2012).

Přechodné snížení progesteronu ve dvou až třech měsících březosti a začátkem postupného poklesu progesteronu ve 13. měsíci po početí signalizovat tyto změny v luteální činnosti steroidních hormonů. Zdroj zvýšeného progesteronu během první poloviny těhotenství není znám. Využitím testů pro equinní choriový gonadotropin (eCG), lidský choriový gonadotropin (hCG) a specifický protein B, nebyla detekována žádná placentární gonadotropinová činnost, která by zvyšovala produkci gestagenů u slonů indických nebo afrických (Brown, 2000).

Allen et al. (2003) rovněž popisují žádnou biologickou aktivitu gonadotropinů v placentárních extraktech u slonů afrických od brzkého období gravidity až po polovinu období gravidity. Nicméně, pozorováním ultrazvukem u volně žijících slonů afrických byly stanoveny nové folikuly a až deset nově utvořených žlutých tělísek na obou vaječnicích kolem čtvrtého až pátého měsíce po početí, které přetrvávají po dobu nejméně 12 měsíců gravidity (Hildebrandt et al., 2000a).

Tato žlutá tělíška byla menší než dobře viditelné žluté tělísko vzniklé po ovulaci, které má průměr 30 mm. Dutina žlutých tělísek je naplněna tekutinou krátce po jejich vzniku a souvisí s nárůstem prolaktinové imunity v séru a zvýšenou sekrecí gestagenů (Carden et al., 1998).

Společně tato pozorování naznačují, že je gonadotropní faktor spojený s obdobím od rané březosti až do její poloviny tím, že stimuluje vznik dalších žlutých tělísek pro udržení vysoké koncentrace progesteronu. V průběhu druhé poloviny gravidity, nízká korelace mezi hladinou progesteronu cirkulujícího a objemem luteálního objemu progesteronu a pozitivní

vztah mezi koncentrací fetálního progesteronu a gestačním věkem naznačují placentární zdroj tvorby progesteronu (Hodges, 1998).

3.5.6.1 Diagnostika březosti

Ultrasonografická detekce embryonálních struktur není možná před osmým týdnem po početí i při ultrazvukových systémech, které generují rozlišení menší než jeden milimetr. Po přechodném poklesu progesteronu v době osmi až devíti týdnů po početí a následném návratu k normálu, je konečně zjištělný embryonální váček o přibližném průměru deset milimetrů, o týden později dochází k první diferenciaci embryonálních tkání. Naproti tomu embrya/plody u jiných druhů savců dosahují sonografickým měřením od temene po kostrč ve stejném stadiu těhotenství těchto rozměrů: skot - 40 mm, ovce 70 mm a kůň 40 mm (Hildebrandt et al., 2006).

Gaeth et al. (1999) popisují morfologický důkaz, že se sloni vyvinuli z vodních savců, z důvodu jejich specifické embryogeneze. Transrektální ultrasonografie nám umožňuje pečlivěji sledovat embryogenezi. Použitím nové trojrozměrné ultrazvukové technikou můžeme dále zlepšit naši schopnost charakterizovat vývoj plodu tím, že vytváří téměř věrný obraz v živé velikosti. Například můžeme pozorovat, jak vyvíjející se embryo zdvojnásobí mezi čtvrtým a pátým měsícem gravidity (délka od temena ke kostrči se zdvojnásobí z cca. 60mm do 120 dnů na 120mm do 150 dnů). Konec organogeneze je odhadován po 12 měsících, kdy plod dosahuje délky cca. 400 mm. V té době je možné určení pohlaví u slonů indických měřením hladiny mateřského testosteronu v periferním mateřském krevním séru. Určení pohlaví pomocí ultrazvukových technik je také možné od 8-12 měsíce gravidity.

3.5.7 POROD

3.5.7.1 Predikce blížícího se porodu

Luteální aktivitu a graviditu u slonů je možné sledovat na základě analýzy 5 α redukovaných gestagenů v krvi a dále pomocí příslušných metabolitů v moči a ve výkalech (Fiess et al., 1999).

Jelikož se vyskytuje individuální široká škála v délce gravidity (623 - 729 dnů u slona indického a 640-673 dnů u slona afrického a nelze tedy přesně určit, kdy dojde k porodu, jsou u slonů individuální predikce porodů nezbytné (Meyer et al., 2004).

Brown (2000) a Meyer et al. (2004) popisují, že lze provádět detekci luteolýzy, která vede ke snížení sekrece gestagenů a dochází k ní obvykle dva až pět dnů před samotným porodem.

Dále jsou k dispozici tři analytické možnosti predikce porodu, všechny vyžadují denní režimy vzorkování. První metodou je invazivní měření gestagenů, které už bylo několikrát úspěšně použito k předpovědi porodu. Nicméně, vzhledem k výskytu 5α redukovaným gestagenům musí být stanovení pečlivě vyhodnoceno. Standardní progesteronové testy hodnocené v komerčních analytických laboratořích, které sledují luteální aktivitu, nemusejí vycházet správně. Druhou metodou je neinvazivní monitorování založené na měření gestagenových metabolitů v denní moči. Tato metoda se v současnosti široce nepoužívá. Třetí možností predikce porodu je rychlá analytická metoda, která kombinuje SPME mikroextrakci a plynovou chromatografií s hmotnostní spektrometrií (GC / MS) pro analýzu luteální steroidní látky 5-androst-2-en-17-olu v moči. Koncentrace 5-androst-2-en-17-olu začíná klesat 5 dnů před porodem a v den porodu se opět vrací k normálu. Výhodou této metody je její rychlost v generování výsledků, které jsou dostupné již 4 hodiny po obdržení vzorku. Nevýhodou této metody může být zředěná moč a tím pádem nízká koncentrace kreatininu v moči, což je způsobené častým močením před porodem (Hildebrandt et al., 2006).

Jednou z dalších analytických možností zjištění blížícího se porodu může být zvýšená adrenální odpovědi vyskytující se před porodem, na základě výskytu močového metabolitu kortizolu. Ovšem měření močových glukokortikoidů se jeví jako nespolehlivé pro predikci porodu u slonů, pravděpodobně proto, že různé stresory související nebo nesouvisející s procesem porodu mohou způsobit adrenální odpovědi. Kromě analytického přístupu, může být blížící se porod předpovězen denním transrektálním ultrazvukovým posouzením kaudální části pohlavního ústrojí. Nicméně, březí samice by musela být navyklá na rektální palpaci a zvyklá na manipulaci neznámého personálu a technického zařízení po dobu nejméně 6 měsíců před předpokládaným porodem. Toto navykání je prováděno v řízeném chráněném kontaktu (Hermes et al., 2007).

3.5.7.2 Vlastní porod

Změny pozorované u sloní krávy těsně před porodem je zvýšené švihání ocasem směrem k vulvě, časté kálení malých kuliček trusu a malé množství moči, náhlé "zamrznutí" v pohybu. Dalšími příznaky blížícího se porodu je protahování se samice, patrné nepříjemné pocity v břiše, odmítnutí běžných krmných dávek a uvolňování mléka z mléčné žlázy. U mnohých sloních krav se začíná tvořit mléko v mléčných žlázách až několik hodin před porodem a u některých samic se mléko tvoří těsně před porodem. U samic se může v blízké době porodu a po narození telete vyskytnout ventrální edém mléčné žlázy. Proto by v připravených pomůckách k otelení neměla chybět mléčná náhražka pro případ, že by byla potřeba. Dvě z nejdůležitějších událostí pro blížící se porod je odchod hlenové zátky a ruptura plodových obalů. Vaginální hlenová zátka dosahuje velikosti 10-15cm ,je žluto-zelené barvy, lepkavé konzistence a místy také může obsahovat stopy krve. Vybavení hlenové zátky je pozorováno asi u 50 % porodů. Obvykle k porodu dochází do 24 hodin od odchodu hlenové zátky. K prasknutí plodových obalů dochází ve většině případů během dvou hodin před narozením (Hermes et al., 2007).

Z plochy, na které bude porod probíhat, by měly mít ještě před porodem odstraněny všechny překážky a zabráněno tomu, aby mohlo tele po porodu uniknout z prostoru. Využitím absorpčního materiálu jako podkladu, jako jsou otruby nebo piliny, dojde k nasáknutí amniové tekutiny pro lepší oporu pro slony a také ošetřovatele na mokré betonové podlaze. V pomůckách pro porod by také neměl chybět pásek z měkké tkané bavlny, který lze použít na podporu nestabilního slůněte a zabránit tak i pádům, do té doby než je tele schopno samo stát a dobře chodit. Popruh může být umístěn mezi jeho přední končetiny z obou stran, aby mohli chovatelé tele odsunout dále od sloní krávy těsně po porodu, pokud by byla agresivní nebo se něčeho lekla. Pomůcky pro porod dokonce zahrnují i dva až tři páry fotbalových rukavic, které umožňují získat lepší přilnavost na mokřím a kluzkém těle slůněte v případě potřeby.

3.5.8 KOMPLIKACE PŘI PORODU

Dystokie neboli komplikovaný průběh porodu je definována jako porucha mechanismu porodu vzniklá z mechanických nebo funkčních příčin. Faktory určujícími průběh porodu jsou děložními kontrakce a dále parametry týkající se plodu jako životaschopnost, poloha, velikost, nebo průchod porodními cestami ať už pánví nebo měkkými porodními cestami (Hermes et al., 2008).

Dystokie klinicky zahrnuje takové situace jako je zástava porodu, zástava dilatace porodních cest, disproporce plodu či hlavičky plodu k pánvi, prodloužená aktivní fáze vypuzování plodu, sekundární zadržení dilatace porodních cest, zastavení sestupu plodu a špatné držení plodu. U lidí se v posledním desetiletí nejčastěji vyskytují dvě posledně zmiňované příčiny, a to především v ekonomicky rozvinutých zemích. Prevalenci k dystokiím přispívá několik faktorů, jako jsou samice, které ještě neměli mládě, pokročilý věk, nadváha samice a mateřská úzkost a stres (Parent et al., 2003).

Údaje z průzkumů naznačují, že zvířata v lidské péči nejsou rozmnožována, dokud nedosáhnou 30 let věku. Zkušenosti však ukazují, že dochází ke snížení plodnosti a vyššímu výskytu mrtvě narozených mláďat a k dystokiím. Více než 50% případů poruchy děložních kontrakcí se vyskytuje v sloních prvorodiček, které již dosáhli věku 20 let. U těchto samic dochází k jejich první březosti po mnoho neproduktivních cyklech, což způsobuje asymetrické reprodukční stárnutí. Ve volné přírodě je říje vzácná událost, obvykle k ní dochází jen jednou za 3 až 5 roků (Perry, 1953).

Hermes et al. (2004) popisují, že samičí pohlavní soustava je však směřována tak aby i přes tyto komplikace došlo k zabřeznutí. Avšak opakující se nepřetržitá přestavba endometria a kontinuální expozice estrálními cykly má často za následek abnormality pohlavních cest, které mohou ovlivňovat jak početí, tak i porod.

Starší sloní krávy v zoologických zahradách trpí často nadváhou vzhledem k vysoké kvalitě a hojnosti a snadnosti dosažení potravy, kterou dostávají a relativnímu nedostatku fyzické aktivity. Všechny tyto faktory přispívají k relativně vysoké prevalenci dystokie u starších krav, které dosud nerodily. Naproti tomu ve volné přírodě slonice roste v geneticky příbuzném matriarchálním stádě a je neustále vystavena graviditě, porodu a odchovu telat (Meyer et al., 2004).

Předpokládá se, že při stresu tělo produkuje nadměrné množství katecholaminů, zejména epinefrin, což narušuje koordinované stahy dělohy vazbou s b-adrenergními receptory na hladkosvalových buňkách myometria, což vede ke snížení svalové aktivity.

Porod u slonů je velká událost v zoologických zahradách, zaměstnanci, hosté a média, všichni touží být přítomni. Přítomnost těchto neznámých jednotlivců a zvýšená aktivita kolem krávy může poskytnout svůj podíl na vyrušení při porodu (Hermes et al., 2008).

Typický průběh dystokie u slonů se vyznačuje normálním nástupem porodního procesu dva dny až dva týdny po poklesu hladiny progesteronu na původní hladinu a pak náhlým přerušením fyziologické kaskády. Toto přerušení se může objevit v jakékoliv fázi po ztrátě hlenové zátky nebo dokonce po prasknutí plodových obalů. Někdy nástup porodního procesu a jeho přerušení může proběhnout bez povšimnutí. Nejlepší ukazatele pro rozvoj dystokií zahrnují: změny v chování krávy, které se projevují duševními depresemi, které mohou vést až k nočnímu neklidu, ztráta chuti k jídlu, rozvoj otoku břicha, chybějící známky života telete při rektální palpaci, vnější pozorování a transabdominální ultrazvukové vyšetření. Kromě těchto příznaků, transrektální ultrazvuk umožňuje hodnotit stav měkkých tkání porodních cest v oblasti pánve a to zejména s ohledem na otevření děložního krčku (Fowler a Mikota, 2006).

3.5.8.1 Příčiny komplikovaných porodů

Fyziologická nečinnost dělohy

Fyziologická děložní nečinnost může být způsobena v důsledku vyčerpáním děložního svalstva. Tato nečinnost může být sekundárně způsobena jinými příčinami uvedenými níže (Hermes et al., 2008).

Psychologická nečinnost dělohy

U sloní krávy, stejně jako například u klisny může dojít k zástavě děložních kontrakcí a tím k zastavení porodu. Příčinou této zástavy mohou být silné porodní bolesti, stres nebo další rušivé vlivy z okolí (Hermes et al., 2008).

Hypokalcémie

Hypokalcémie se částečně podílí na některých případech počátečního neúspěchu ve druhé fázi porodu, což má za následek poruchy děložních kontrakcí. Poměr mezi celkovým vápníkem a ionizovaným vápníkem zde hraje důležitou roli. Předběžné výsledky ukázaly, že ionizovaný vápník je lepší parametr pro hodnocení hypokalcémie během porodu. Cílem je dosáhnout úroveň hladiny ionizovaného vápníku kolem 1,25 až 1,30 mmol/l v období porodu (Hermes et al., 2008).

Nedostatečná fyzická zdatnost samice

Nedostatek fyzické zdatnosti, nadměrná tělesná hmotnost či neschopnost přizpůsobit se porodnímu procesu, to vše způsobuje komplikované porody zejména u starších prvorodiček u slonů (Taylor a Poole, 1998).

Intrauterinní infekce

U slonů indických chovaných v lidské péči byl diagnostikován prenatální endoteliotropní herpes virus slonů (EEHV), který je příčinou smrti plodu a porod mrtvého mláděte. Dalším infekčním onemocněním, které může způsobit úmrtí plodu především u slonů indických, jsou kravské neštovice (Fowler a Mikota, 2006).

U slonů afrických byla zaznamenána jako příčina nálezu mrtvého plodu salmonela. Mrtvý plod je více náchylný k nesprávné poloze, postavení a držení, což vede mnohdy k vážným komplikacím při porodu. Pokud je mrtvý plod v přirozené poloze, může zůstat v děloze po dlouhou dobu, aniž by samici nijak škodil. Bylo zaznamenáno, že byl plod vyloučen až po několika měsících či dokonce až o sedm let později (Hermes et al., 2008).

Poloha plodu

Zadní poloha se zdá být častější než poloha přední u slonů. Zadní poloha se vyvinula jako normální poloha u slonů, protože eliminuje riziko dystokie v důsledku špatného držení hlavy. Původ této polohy u slonů může být odvozen od mořských zvířat příbuzných slonů. Zadní poloha je převažující polohou u většiny kytovců. Gravitace plodu při této poloze napomáhá k sestupu těžkých předních částí plodu do porodních cest. Komplikovaný porod se u zadní polohy může vyskytnout, i když zřídka a to kvůli hýždím nebo koncům pánve plodu. Zdá se, že hlavní příčinou poruchy děložních kontrakcí a problémů s vypuzením mláděte u slonů je přední poloha s abnormální polohou hlavy (Thitaram et al., 2006).

Nadměrný vývin plodu

Nadměrný vývin telete, kdy tele dosahuje hmotnosti 120 až 200 kilogramů pravděpodobně v důsledku zvýšené mateřské výživy během těhotenství, bývá komplikovaných porodů u slonů. To může být vzhledem k dostatku potravinových zdrojů a také proto, že tyto sloní krávy jsou starší a zaujímají vyšší postavení v hierarchii ve skupině, tak kradou jídlo od jiných členů skupiny (Hildebrandt et al., 2000a).

Tento nadměrný vývin plodu může být také důsledkem chladnějšího klimatu, v němž většina slonů v zoologických zahradách žijí. U skotu bylo prokázáno, že nízké teploty v průběhu posledního trimestru těhotenství bývají spojovány se zvýšeným příjmem potravy, zvýšeným tokem krve a živin do dělohy, prodlouženou dobou gravidity a vyšší porodní hmotností telat a tím pádem pravděpodobnějším výskytu komplikovaných porodů. Vysoká hmotnost mláďat nemusí být velmi problematická pouze u prvorodiček, ale také může způsobit komplikace při porodu u pluriparních krav (Hermes et al., 2008).

Kloubní ztuhlost

Artrogrypóza nebo ankylóza vznikají pravděpodobně v důsledku intrauterinní infekce, intoxikace nebo nadměrnými mateřskými nádory nebo cystami, které omezují pohyby plodu, ale mohou také způsobit poruchy děložních kontrakcí. Takové případy mohou vést až k prasknutí dělohy a ke smrti krávy (Hermes et al., 2008).

Výskyt dvojčat

Ačkoli je výskyt dvojčat méně častým jevem, vyskytují se zhruba v jednom procentu případů, mohou dvojčata způsobovat problémy s děložními kontrakcemi a ztížené porody kvůli vzájemné poloze, vzájemnému rušení nebo z důvodu příliš natažených děložních svalů. Dvojčata mohou obě zemřít předčasně v děloze nebo narození prvního slůněte může způsobit zpoždění narození zbývajících dvojčete až o dobu tří měsíců (Hermes et al., 2008).

Neprůchodnost porodních cest

Jednou z příčin neprůchodnosti porodních cest je neporušené hymen neboli panenská blána, což je především vazivová tkáň, která může blokovat průchod telete. To představuje větší problém zvláště u starších krav, protože časem probíhají tkáňové změny této blány z membránové struktury na mnohem tužší přepážku (Hermes et al., 2008).

Další příčinou jsou otoky dolní části reprodukčního traktu, zejména otoky poševní předsíně, které významně zužují porodní cesty. Tato komplikace je vnímána jako nejčastější příčina uvíznutí telete v porodních cestách a jeho následné udušení. Takové otoky se vyvíjí již delší dobu před porodem, a pokud se tedy objeví, měla by být po zbytek gravidity dále učiněna preventivní opatření. (Hildebrandt et al., 2000a).

Průchod porodními cestami dále ovlivňuje výskyt patologických útvarů na urogenitálním traktu, jako jsou cysty, polypy a nádory dělohy, pochvy, poševní předsíně a vaječníků. Tyto patologické jevy jsou častější u starších jedinců. U sloních krav, které jsou starší 30 let, se vaginální cysty mohou stát natolik rozsáhlým jevem, že vyplní celý poševní lumen. Takto závažné a velké patologické jevy by mohly bránit průchodu telete (Hildebrandt et al., 2000a).

3.5.9 PRENATÁLNÍ PÉČE

Porod a řízení komplikovaných porodů u slonů je časově náročné a vyžaduje efektivní řízení týmu pohybujících se okolo slonů, včetně chovatelů, správců, techniků, veterinářů, ale také samotných slonů. Chceme-li předejít nebo překonat komplikované porody u slonů, tento tým musí být připraven investovat do odborné přípravy a kondicionování zvířat a školení lidí, které by mohly zapojit a usnadnit potřebnou infrastrukturu před obdobím blížícího se porodu. Vzhledem k tomu, že sloní porody se vyskytují hlavně v noci nebo v časných ranních hodinách, musí být tento tým připraven pro práci v nočních směnách. Konkrétně, v nejhorším případě veterinárního zákroku, musí být brán tento cirkadiánní rytmus porodu v úvahu. Před každým veterinárním zákrokem, by měla být konzultována podrobná doporučení poskytovaná veterinárními poradci sloního Taxon Advisory Group (slon TAG), která se v jednotlivých regionech sdružuje do Species Survival Programu - SSP (Hermes et al., 2008).

3.5.9.1 Péče o březí samice

Aby se zabránilo rizikům spojenými s komplikovaným porodem, je třeba pečlivě provádět hormonální analýzy březosti. Zvířata by měla být fyzicky připravena prostřednictvím tréninku pro manipulaci související s ultrazvukovým vyšetřením, a pokud je to nutné, tak i s uvazováním. Všechna tato opatření by měla být začleněna do každodenního

života slonic během rané gravidity, aby se stala normální součástí dne pro nadcházející sloní matky. Dále je také velmi důležitá identifikace jednotlivých rizikových faktorů, jako je počet předchozích porodů, obezita, změny nervového charakteru, omezený pohyb, či větší stres v důsledku výstavby nebo přepravy zvířat v posledním trimestru. Pokud jsou identifikovány tyto faktory v období před porodem a byla přijata vhodná protipatření, riziko dystokie lze výrazně snížit (Hermes et al., 2008).

Strava by měla být upravena snížením kalorického obsahu, pro redukci hmotnosti na přijatelnou hladinu. Pro zlepšení fyzické kondice a ztrátě nadbytečných kilogramů jsou také velmi doporučována programy s fyzickým cvičením pro slony. Tyto takzvané "fitness" programy mají také velmi výrazný význam, pokud je samice z nějakého důvodu omezena v pohybu, například pokud jí v pohyb neumožňuje nízké sociální postavení v hierarchii nebo pokud období porodu přichází na zimu. Na snížení otoku břicha či na obecnou léčbu lymfatických otoků bývá doporučována sprcha studenou vodou pomocí vysokotlaké hadice (Taylor a Poole, 1998).

3.5.9.2 Hladina vápníku

Jak se vypořádat s hladinou vápníku v potravě během gravidity je stále otevřenou otázkou. Snížením obsahu vápníku v potravě u přežvýkavců tělo zvyšuje jeho závislost na uvolňování vápníku z kostí, spíše než na zvýšené vstřebávání vápníku ze střev. To je vnímáno jako významný faktor v prevenci rozvoje hypokalcémie u skotu v období březosti. Nedostatek mléka či výrazně snížená produkce mléka je u slonů chybí zásadním důvodem pro předčasnou úmrtnost sloních telat (Yarrington et al., 1977).

Více pravděpodobné se však zdá být, že sloni sledují metabolismus vápníku, jako je tomu u koní, což je činí téměř zcela závislé na střevní absorpci vápníku. Doplnění stravy vápníkem a vitamínem D během gravidity bylo navrženo jako preventivní opatření proti hypokalcémii, která je spojena s poruchami porodních kontrakcí a dystokiemi (van der Kolk et al., 2008).

Další možností jak zvýšit a zlepšit produkci vitamínu D je denní přísun uměle vytvořeného ultrafialového záření o vlnové délce 290 - 319 nanometrů. V současné době je však tato metoda téměř neproveditelná z důvodu destruktivního charakteru sloního těla či jeho dlouhému chobotu. Tyto důvody vyžadují dlouhou vzdálenost slona od zařízení, což má za následek nedostatečné využívání tohoto potenciálně užitečného světelného zdroje.

V průběhu porodu by měla být monitorována hladina vápníku a kalciové preparáty by se měli podávat, pokud hladina vápníku klesne pod 2,5 mmol/l z celkového vápníku (Hildebrandt et al., 2006).

3.5.10 VETERINÁRNÍ ZÁKROKY

3.5.10.1 Nechirurgické zákroky

Pokud nepozorujeme příznaky blížícího se porodu 24 hodin po poklesu progesteronu k základní hladině, doporučuje se provádět ultrazvukové vyšetření děložního krčku, plodu a plodových obalů každých 8 hodin. V této situaci je třeba mít na paměti, že progesteron může klesnout až na takovou úroveň, na jaké je zhruba 14 dnů před narozením telete. Pokud se tyto případy stagnace porodu objevují například v důsledku subklinické hypokalcémie, je třeba to považovat za vážně. Proto jakékoli další veterinární opatření by měla být pečlivě zvážena a vyčkávací strategie může být někdy lepší než ukvapené zákroky. Nicméně pokud se neobjeví dilatace děložního krčku do 48 hodin po poklesu progesteronu do původního stavu, nechirurgická léčba dystokie je na místě (Hermes et al., 2008).

Oxytocin

Oxytocin je peptidový hormon složený z devíti aminokyselin. Pořadí aminokyselin v oxytocinu popsali již v roce 1953 americký vědec Vincent du Vigneaud, který ho krátce nato připravil synteticky. Oxytocin vzniká v mozku v hypotalamu, odkud je transportován do zadního laloku hypofýzy. Vyvolává kontrakce dělohy, a proto se velmi rychle rozšířilo injekční podávání syntetického oxytocinu pro usnadnění porodu. Oxytocin také vyvolává stahy hladkých svalů v mléčných žlázách a umožňuje tak vystřikování mléka při kojení (Strunecká, 2010).

Na rozdíl od většiny domácích zvířat, použití oxytocinu pro zvýšení výkonu děložních kontrakcí může být u slonů kritické. Cílem podání oxytocinu je ovlivnit děložní činnost k porodním změnám na děložním krčku a napomoci k sestupu plodu aniž by došlo k nadměrné stimulaci dělohy a plodu. Sloní děloha vykazuje známky přecitlivělosti na oxytocin, silné reakce jsou následovány velmi rychlým vyčerpáním. Oxytocin by měl být používán s extrémní opatrností a pouze u krav, u kterých bylo potvrzeno, že děložní krček

je dostatečně uvolněný a plod je přítomen v porodních cestách, ale nepostupuje (Fowler a Mikota, 2006).

Nejméně ve třech případech podávání oxytocinu za následek ruptury dělohy z důvodu nedostatečné cervikální dilatace. Konkrétně v případě, že není dostatek plodové vody pro zlubrikování porodních cest pro průchod plodu, může být považováno riziko ruptury dělohy vyvolané oxytocinem dělohy za vyšší a jeho použití je třeba se vyhnout. Rovněž byly zaznamenány křeče myometria po použití oxytocinu v důsledku snížení krevního oběhu v pupečním provazci (Schafteenaar a Hildebrandt, 2005).

Jedná-li se o pluriparní sloní krávu, u které je otevřený děložní krček a zároveň vstoupila část plodu do pochvy a porodní proces byl přerušen nejméně na hodinu, podávání oxytocinu lze považovat za vhodné. U prvorodiček, kde je překážkou hymen, nepomáhá aplikace oxytocinu k protržení této blány (Schmitt, 2001).

Estrogen a prostaglandin E

Estrogeny patří chemicky ke steroidním hormonům, které snadno procházejí buněčnou membránou a působí přímo na genovou expresi v buněčném jádře. V podstatě jde o tři hormony: estron, estriol a estradiol, který je nejučinnější. Jsou odpovědné například za vývoj sekundárních pohlavních znaků (Rokyta, 2000).

Prostaglandiny jsou nenasycené dvacetihlíkaté mastné kyseliny. Podle změn na cyklopentanovém jádře se rozlišuje 5 skupin prostaglandinů, z nichž pouze 2 přirozené ($\text{PGF}_{2\alpha}$ a PGE_2) působí v oblasti ženských reprodukčních orgánů. Prostaglandiny jsou produkovány a zároveň rychle metabolizovány v místě svého působení, na buněčných membránách (v děloze, v plodovém vejci). Vylučovány jsou močí, žlučí a stolicí. Jejich vlastnostmi jsou: pozitivní chronotropní a ionotropní účinek, prostaglandiny skupiny E_2 stimulují agregaci trombocytů v rané fázi, antagonizují hormonálně stimulovanou lipolýzu v tukové tkáni, působí vazodilatačně a vyvolávají bronchodilataci (Prostaglandiny, 2013).

Další možností jak zajistit dilataci děložního krčku a pomoci vstupu plodu do porodních cest je aplikace estrogenu a prostaglandinu E. Úzký vztah mezi poklesem progesteronu, růstem estradiolu a cervikální dilatací bylo prokázáno u skotu. Estradiol způsobuje degradaci kolagenu typu I vláken v děložním krčku a umožňuje jeho dilataci (Breeveld-Dwarkasing et al., 2003).

Dále bylo pozorováno, že estradiol podporuje zvýšení α -adrenergních receptorů na myometriu, ale nemá žádný vliv na β -adrenergní receptory. Vzhledem k tomu, že v děloze vede vazba adrenalinu na β -adrenergní receptory ke snížení svalové aktivity a navázání norepinefrinu na α -adrenergní receptory vede ke zvýšené aktivitě, konečným výsledkem je zvýšení děložních kontrakcí. Aplikace estradiolu transrektálně či transkutánně v dávce 600-800 mg prokázaly dobré výsledky v dilataci děložního krčku (Schafteenaar a Hildebrandt, 2005).

Stimulace Fergusonova reflexu

Fergusonův reflex je utero-hypofyzární reflex, jedná se o děložní stah vyvolaný dilatací děložního krčku či vaginy, respektive dalšími podněty z cervikovaginální oblasti, které nervy vedou do CNS. Tam vyvolají sekreci oxytocinu ze zadního laloku hypofýzy (neuroendokrinní reflex). Reflex má zásadní význam pro průběh porodu, dilatace cervixu je zde vyvolána tlakem sestupující hlavičky plodu (Fergusonův reflex, 2013).

Pokud nebylo dosaženo žádného pokroku v porodu po použití medikamentů, je ústředním prvkem pro řízení komplikovaného porodu v této fázi stimulace dělohy a děložního krčku zahájením Fergusonova reflexu. Manuální masáž dna rekta stimuluje receptory v pochvě a v děloze ke spuštění uvolňování oxytocinu ze zadní hypofýzy a dělohy a tím vede k indukci děložních kontrakcí hladkého svalstva. Aby nedošlo k vyčerpání samice, stimulace Fergusonova reflexu by neměla přesáhnout jednu hodinu. Masáž rektálního dna je možné opakovat čtyřikrát až pětkrát pokud se mezi jednotlivými masážemi dodrží doba odpočinku dvě až tři hodiny (Aurich et al., 1996).

3.5.10.2 Chirurgické zákroky

Císařský řez

Ve veterinární medicíně domestikovaných zvířat a v humánní medicíně se velký počet případů dystokie nakonec řeší císařským řezem. V případě slonů, však tato metoda bohužel není možná. Ačkoli se jedná o mechanicky složitý zákrok, císařský řez u slonů byl popsán jako chirurgický způsob vybavení plodu. Nicméně, všechny císařské řezy provedené k dnešnímu dni vedly k úmrtí jak matky, tak i mláďete (Carden et al., 1998).

Špatné hojení ran je častou komplikací mnoha chirurgických zákroků u slonů. Silná břišní stěna, obrovská hmotnost střev a vysoký tlak na pooperační rány jsou fatální kombinace při pokusu o operaci břicha u slonů. Zatímco malý chirurgický zákrok na břiše je proveditelný, velký řez, který je nezbytný pro vybavení tak velkého plodu je nemožný (Hermes et al., 2008).

Epiziotomie, fetotomie

V případě prasklého porodního obalu allantois, nebo pokud nedojde žádnému zlepšení polohy plodu a při prvních příznacích vzestupu infekce je chirurgický zákrok povinný. Epiziotomie neboli nástřih hráze se doporučuje jako možnost pro korekci dystokií u slonů pouze v případě, že jsou v porodních cestách přítomny části plodu a všechny dříve uvedené postupy byly nedostatečné pro vybavení telete (Schaftenaar a Hildebrandt, 2005).

Jednou z výhod anatomické struktury porodních cest slona je, že na rozdíl od většiny ostatních savců se otevírá ventrálně mezi zadníma nohama v poloze, která nejvíce zabraňuje retrográdní infekci. Po nastřížení hráze je přímý otvor pro různé patogeny vytvořen ventrálně do konečníku. Epiziotomie se proto doporučuje jen tehdy, pokud si veterinář není jistý, že plod může být získán buď v jednom kuse nebo fetotomií. Zanechání plodu uvnitř samice po epiziotomii by s největší pravděpodobností skončilo závažnou infekcí a smrtí samice. Aby se usnadnilo vyjmutí plodu, provádí se velký řez a může být použito velké množství lubrikantu jako je například rostlinný olej (Thitaram et al., 2006).

Pokud se rozhodneme pro nucené vybavení plodu, je důležité vzít v úvahu fyziologické úhly porodních cest. Sloní plod neprochází ve vodorovné rovině z pánve, ale prochází obloukem kolem pánevního okraje do poševní předsíně a pak klouže dolů na zem. Proto síla na porodní řetězy či lana připojené k plodu, pokud se jedná o mrtvý plod, by neměla být aplikována horizontálně, ale měla by spíše směřovat ve fyziologickém úhlu směrem k zemi (Hermes et al., 2008).

Běžná pooperační komplikace při provádění nástřihnutí hráze je přetrvávající píštěl v poševní předsíni. Přes různé pokusy šití různých vrstev rány, většina chirurgických řezů se nikdy nezahojí úplně a dochází k výskytu permanentních píštělí. Obecné doporučení proto zní, že sloní kůže po epiziotomii by neměla být šita, ale měla by se nechat zahojit, zatímco pouze předsíň byla sešita (Schaftenaar a Hildebrandt, 2005).

Pokud selže metoda nastřížení hráze kvůli neschopnosti vybavit mrtvý plod, z důvodu příliš nadměrné velikosti či špatné polohy plodu, fetotomie zůstává jako poslední možnost jak zachránit život matky. Omezený prostor pro manévrování plodu v pánvi a ostré hrany obnažených kostí po částečném odstranění plodu zvyšují riziko pánevního poranění či děložní perforace (Fowler a Mikota, 2006).

4 MATERIÁLY A METODIKA

4.1 MATERIÁLY

Statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu Statistica 12. Pro grafické vyhodnocení dat byl využit počítačový program Microsoft Office Excel 2007. Data pro tyto programy byla převzata z internetové databáze obou druhů slonů (<http://www.elephant.se>). Tato databáze slouží jako přehled o všech chovaných jedincích, jak slona indického, tak i slona afrického v lidské péči. Databáze je pravidelně aktualizována a přináší tedy aktuální informace o porodech a úmrtích slonů v lidské péči. Je rozdělena na několik podkategorií, ve kterých lze vyhledávat potřebné informace, uspořádané do přehledných tabulek, a to kategorie - všichni chovní samci, všechny chovné samice, mláďata narozená v lidské péči, sloni pocházející z divoké přírody a také obsáhlejší podkategorie - sloni afričtí, sloni indičtí a sloni pralesní. Další samostatná kategorie této databáze souvisí s umělou inseminací, kde jsou zaznamenána všechna mláďata narozená po umělé inseminaci a plemenní býci, kteří jsou zapojeni do umělé inseminace a díky tomuto umělému oplodnění přivedli na svět alespoň jedno mládě. Dále je zde také databáze všech světových lokací, kde jsou sloni chováni od národních rezervací, safari parků, soukromých chovů až po zoologické zahrady a popřípadě i cirkusy. Pokud známe původ či jméno slona dá se v této databázi jednoduše nalézt pomocí vyhledávače.

Pro získání dat o počtu chovaných slonů v zoologických zahradách po celém světě v rámci druhů a poddruhů byl pro oba druhy stažen soubor PDF z internetových stránek organizace ISIS (<http://www2.isis.org/Pages/Home.aspx>). ISIS (The International Species Information System) je mezinárodní nezisková organizace, která zahrnuje informace z více než 800 zoologických zahrad a akvárií v 80 zemích po celém světě. ISIS poskytuje svým členům sběr zoologických dat a sdílení softwaru s názvem ZIMS (Zoological Information Management System). V roce 2013 databáze ZIMS obsahovala informace o 12490 taxonech na úrovni druhů, 393 641 žijících jedincích a 3 170 281 hlášených jednotlivcích ve skupinách. Členové ISIS využívají základní biologické údaje o zvířatech (jako věk, pohlaví, původ, místo narození, okolnosti smrti a podobně) shromážděných v systému ISIS pro údržbu a správu jejich chovů.

4.2 METODIKA

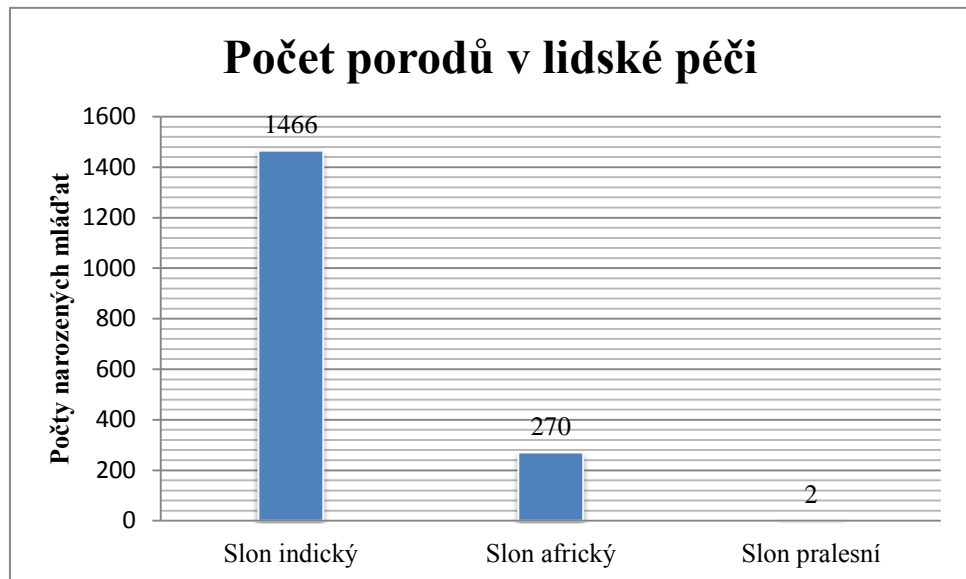
Data z části databáze, která se týkala zejména reprodukce obou druhů slonů, byla přepsána do programu Microsoft Office Excel 2007, tak aby mohla být využita k dalšímu zpracování. V témže programu byla data zpracována do přehledných grafů a tabulek. Grafické zpracování dat slouží k porovnání úrovně reprodukce slona indického a slona afrického, srovnání počtu narozených mláďat u obou druhů a také srovnání počtu mláďat slona afrického a slona indického narozených po umělém oplodnění s početními stavy mláďat počatých přirozenou cestou.

Data z ISIS byla zpracována do dvou přehledných tabulek, které informují o počtu zoologických zahrad, které slony chovají v rámci světových oblastí.

V programu statistika 12 jsou zpracovány tři grafy pro časové řady a dvouvýběrový t-test včetně krabicového grafu.

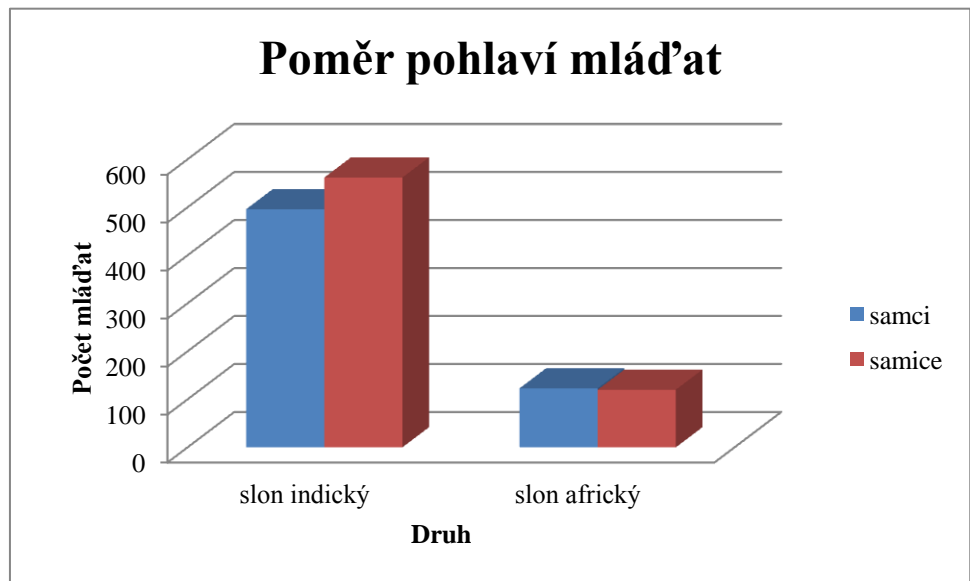
5 VÝSLEDKY

5.1 PORODNOST SLONŮ V LIDSKÉ PÉČI



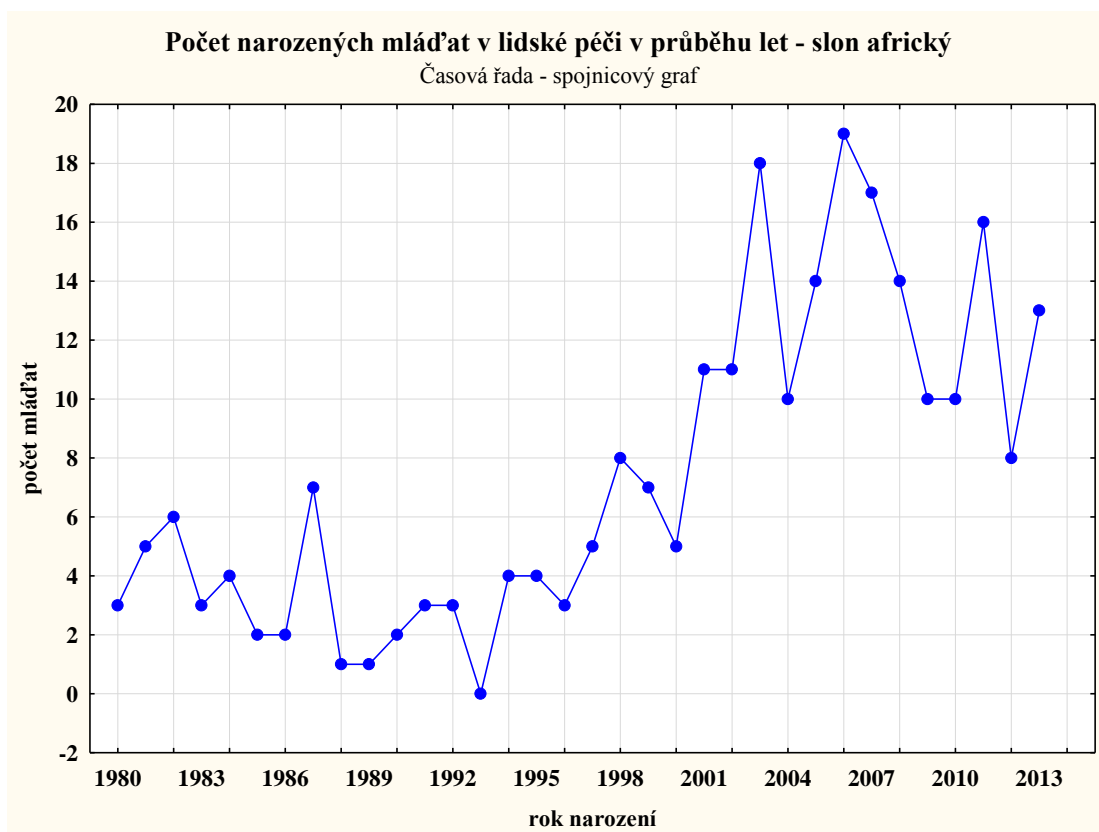
Graf č. 1: Počet narozených mláďat v lidské péči

Z grafu č. 1 je patrný počet porodů slona indického, slona afrického a pro zajímavost i slona pralesního. V tomto grafu jsou zahrnuta i mláďata, která se narodila mrtvá či zemřela krátce po porodu. V lidské péči se až do současné doby narodilo 1738 mláďat slona indického, slona afrického a slona pralesního dohromady. Z toho naprostou většinu tvoří 1466 mláďat slona indického, 270 mláďat se narodilo slonu africkému a pouze 2 sloni pralesní se narodili v lidské péči a to konkrétně v Zoo Abidjan v západoafrickém státě Pobřeží slonoviny.



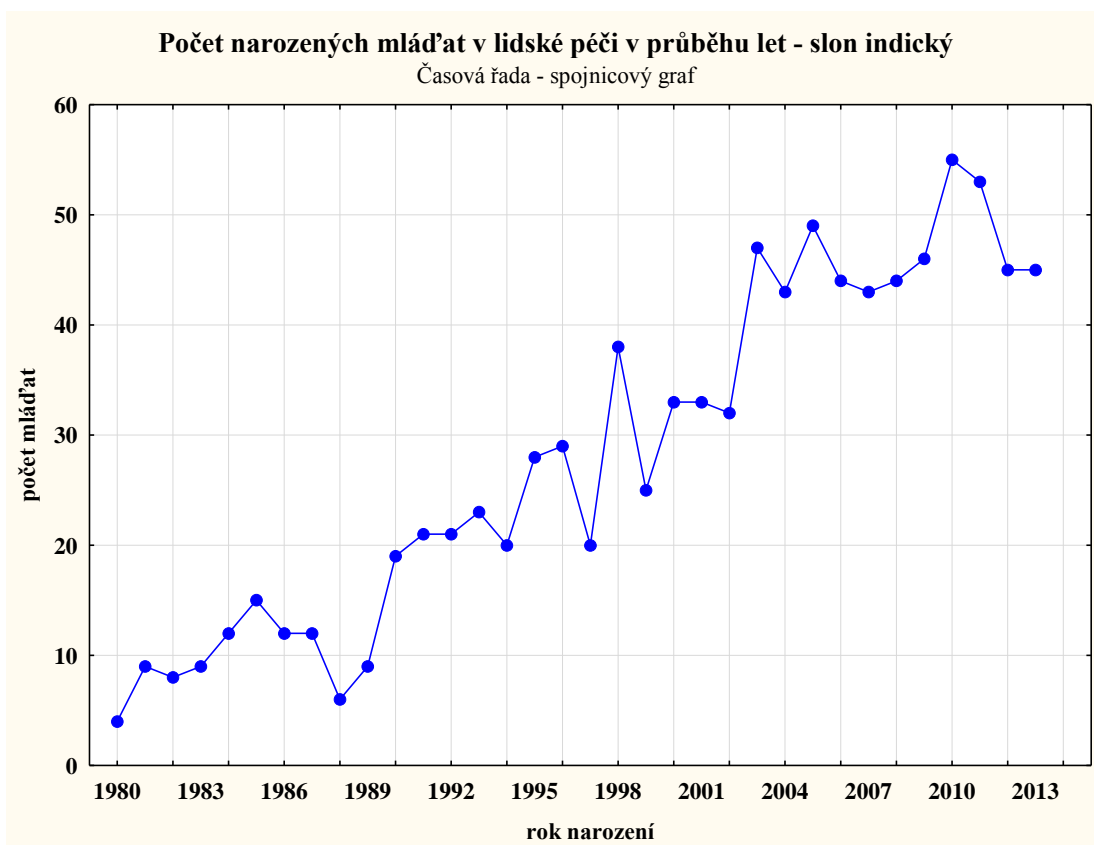
Graf č. 2: Poměr pohlaví narozených mlád'at

Graf č. 2 popisuje zastoupení pohlaví u narozených mlád'at, u slona indického je nepatrně větší zastoupení samic než samců. Až do současnosti se v chovných zařízeních narodilo 562 samic a 496 samců slona indického. U slona afrického je poměr obou pohlaví výrazně vyrovnanější, samců se narodilo 123 a samic o pouhé 3 mlád'ata méně.



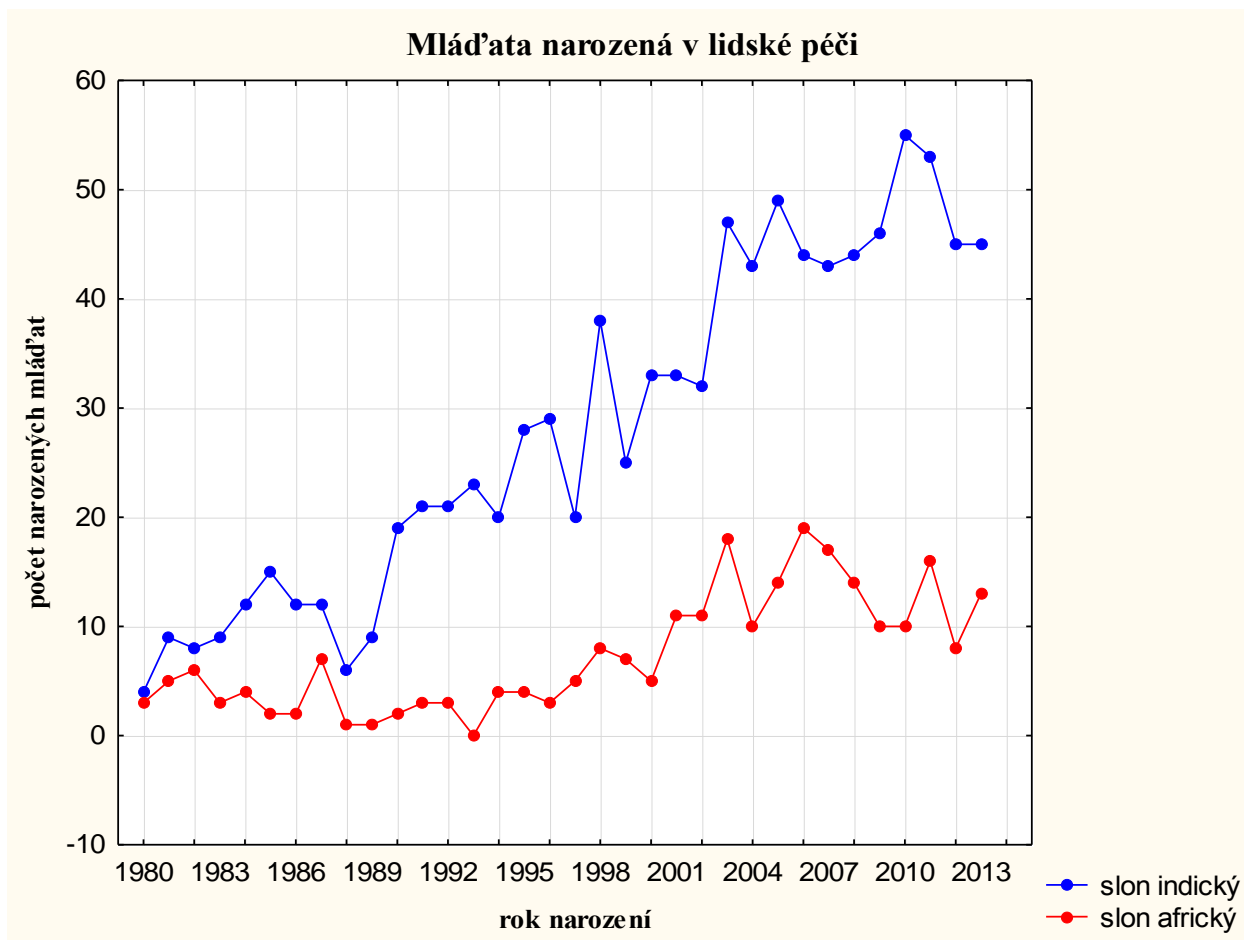
Graf č. 3: Počet narozených mlád'at slona afrického od roku 1980 do roku 2013

Od roku 1980 do konce roku 2013 přišlo v lidské péči na svět 249 mlád'at slona afrického, v průměru 7,3 mlád'at za rok. Mezi nejúspěšnější rok patří rok 2006, kdy se narodilo 19 slůňat, naopak mezi nejméně úspěšné se řadí rok 1993, kdy se nenarodilo ani jedno slůně slona afrického. Od roku 2001 se postupně zvyšuje počet narozených mlád'at a do roku 2013 tvoří porodnost průměr 13,2 mlád'at na rok.



Graf č. 4: Počet narozených mládřat slona indického od roku 1980 do roku 2013

U slona indického se od roku 1980 do roku 2013 narodilo v lidské péči 952 slůňat s průměrem 28 mládřat za rok. Mezi chovatelsky nejúspěšnější roky patří rok 2010, kdy přišlo na svět v 55 mládřat slona indického. Naopak mezi roky méně úspěšné se řadí rok 1980, kdy se narodili 4 slůňata a rok 1988, kdy se narodilo 6 slůňat. V roce 1999 se narodilo 19 slůňat a od té doby roční porodnost mládřat neklesla pod tuto hranici. Od roku 1999 má trend porodnosti stoupavou tendenci s mírnými výkyvy a průměr do roku 2013 tvoří 42,5 mládřat na rok.



Graf č. 5: Porovnání počtu narozených mláďat slona indického a slona afrického od roku 1980 do roku 2013

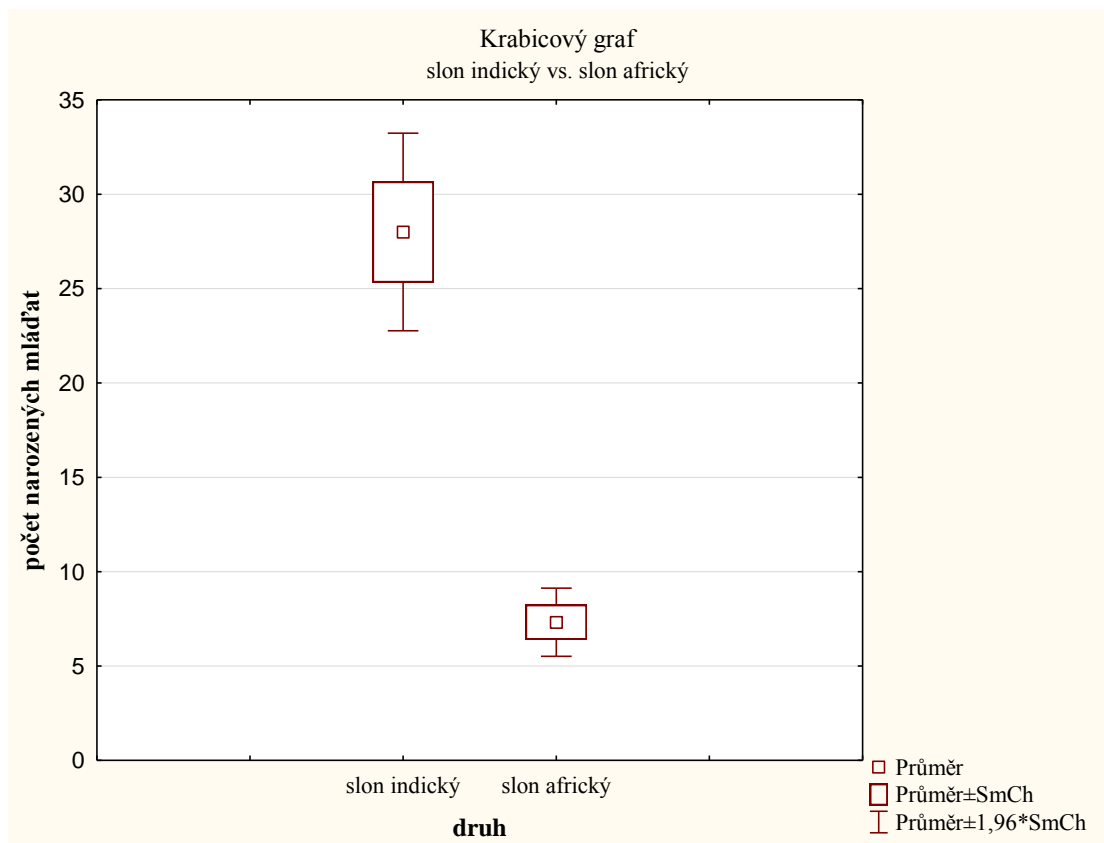
Graf č. 5 nabízí porovnání rozdílu v počtu narozených mláďat slona indického a slona afrického od roku 1980 do roku 2013. Z výsledků je patrné, že v tomto časovém úseku byl vždy bez výjimky vyšší počet narozených mláďat u slona indického, i když z počátku tohoto období byly rozdíly malé, postupem času se rozdíl v počtu narozených mláďat prohluboval. Zatímco v roce 1980 byl rozdíl mezi narozenými mláďaty u slona indického a slona afrického pouze jedno mládě v roce 2013 činí tento rozdíl 32 mláďat.

Skupina 1 x skupina 2	T-test pro nezávislé vzorky (Mláďata narozená v LP) Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky					
	Průměr skupina 1	Průměr skupina 2	Hodnota t	v	p	Poč.plat. skup. 1
slon indický x slon africký	28,00000	7,323529	7,316172	66	0,000000	34

Tabulka č. 3: Dvouvýběrový t-test (1. část)

Skupina 1 x skupina 2	T-test pro nezávislé vzorky (Mláďata narozená v LP) Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky				
	Poč.plat. skup. 2	Směrodat ná odchylka skupina 1	Směrodat ná odchylka skupina 2	F- poměr Rozptyly	P Rozpt yly
slon indický x slon africký	34	15,57776	5,375142	8,399	0,0

Tabulka č. 4: Dvouvýběrový t-test (2. část)



Graf č. 6: Porovnání průměrů počtu narozených mládřat obou druhů

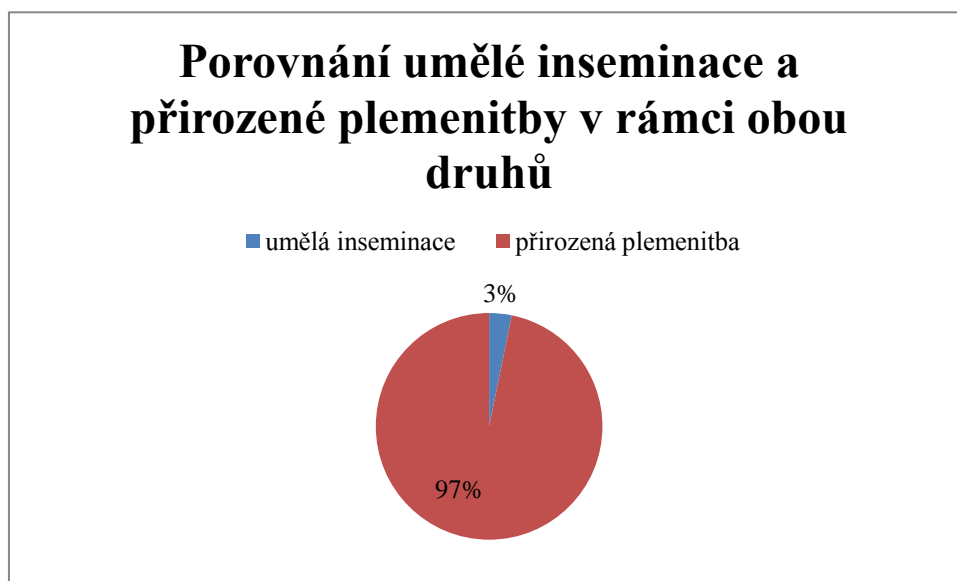
Pro statistické zhodnocení počtu narozených mládřat pomocí dvouvýběrového t-testu byla stanovena nulová hypotéza $H_0: \mu_1 = \mu_2$, která nám udává, že není statisticky významný rozdíl mezi počtem narozených mládřat slona indického a slona afrického. Testování bylo provedeno na hladině významnosti 0,05.

Z výsledných tabulek můžeme vyčíst, že od roku 1980 do roku 2013 se narodilo v průměru 28 mládřat slona indického a 7,32 mládřat slona afrického. Směrodatná odchylka pro slona indického je 15,58 mládřat a pro slona afrického 5,38 mládřat.

Na základě výsledků zamítáme nulovou hypotézu (p je menší než 0,05). Mezi počtem narozených mládřat slona indického a slona afrického v letech 1980 až 2013 existuje statisticky významný rozdíl.

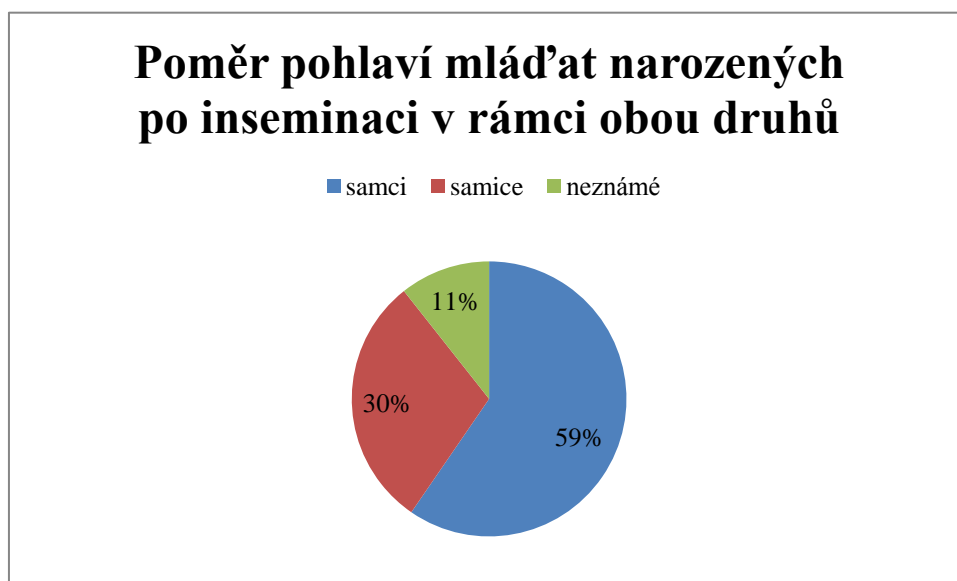
Tímto se také potvrzuje hypotéza stanovená v této práci, která zní: „I přes početné zastoupení obou druhů chobotnatců v celosvětových chovech v zoologických zahradách je z hlediska větší ohroženosti více upřednostňován chov slona indického“.

5.2 UMĚLÁ INSEMINACE



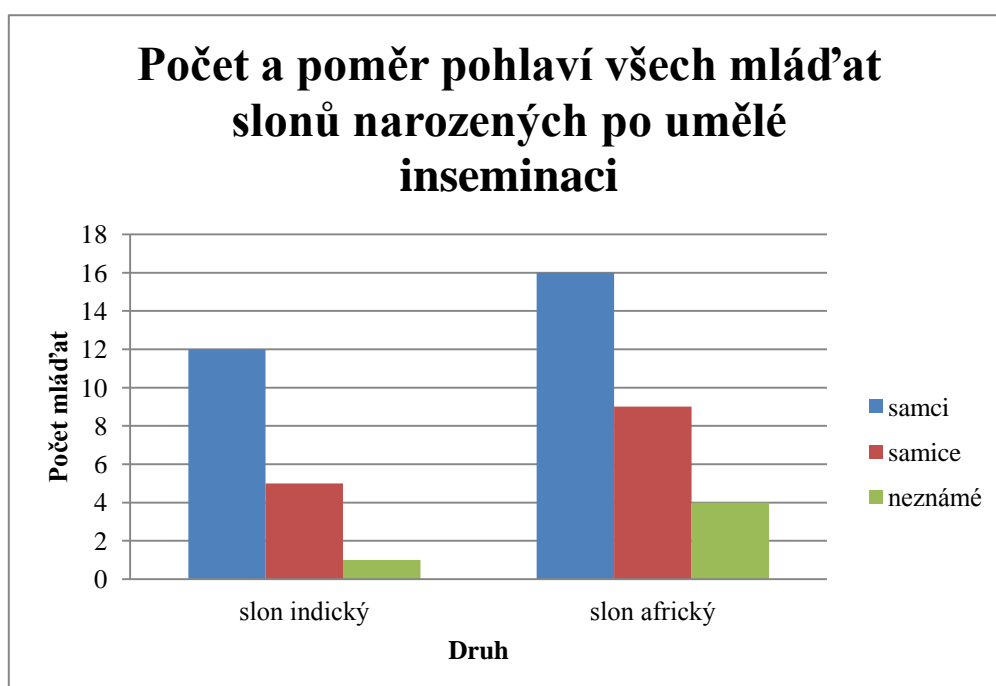
Graf č. 7: Porovnání umělé inseminace a přirozené plemenitby v rámci obou druhů

V lidské péči se až do současnosti narodilo 1465 mláďat obou druhů slonů, z toho 1414 slůňat pochází z přirozené plemenitby. Od roku 1999, kdy byl poprvé zaznamenán úspěšný porod mláděte slona po umělé inseminaci, se až do současné doby narodilo po tomto umělém oplodnění 47 slůňat. Nyní tedy výrazně převažují mláďata narozená po přirozené plemenitbě nad umělou inseminací, jak nám ukazuje graf č. 7.



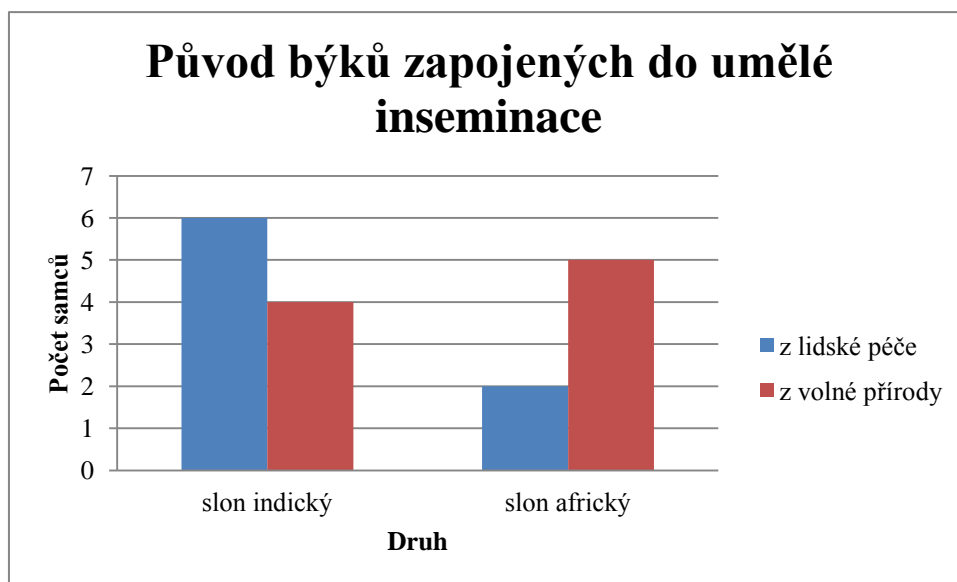
Graf č. 8: Poměr pohlaví mlád'at narozených po umělé inseminaci v rámci obou druhů

Z grafu č. 8 a grafu č. 9 vyplývá, že po umělé inseminaci se rodí ve větším měřítku spíše samci než samice. Z grafu č. 8 je patrné, že z celkového počtu 47 mlád'at narozených po umělé inseminaci v rámci obou druhů slonů připadá 28 mlád'at k samčímu pohlaví, 14 mlád'at k samičímu a 5 mlád'at je zahrnuto do kategorie neznámé pohlaví, což je způsobeno tím, že se mládě narodilo mrtvé a nebylo možné určit pohlaví.



Graf č. 9: Počet a poměr pohlaví všech mlád'at slonů narozených po umělé inseminaci

Počet a rozdělení pohlaví mláďat narozených po umělé inseminaci u obou druhů slona je popsán v grafu č. 9. U slona indického se narodilo po umělé inseminaci 18 mláďat, z toho 12 samců, 5 samic a jeden jedinec neznámého pohlaví. U slona afrického se narodilo 29 mláďat, z toho 16 samců, 9 samic a 4 jedinci neurčeného pohlaví.



Graf č. 10: Původ sloních býků zapojených do umělé inseminace

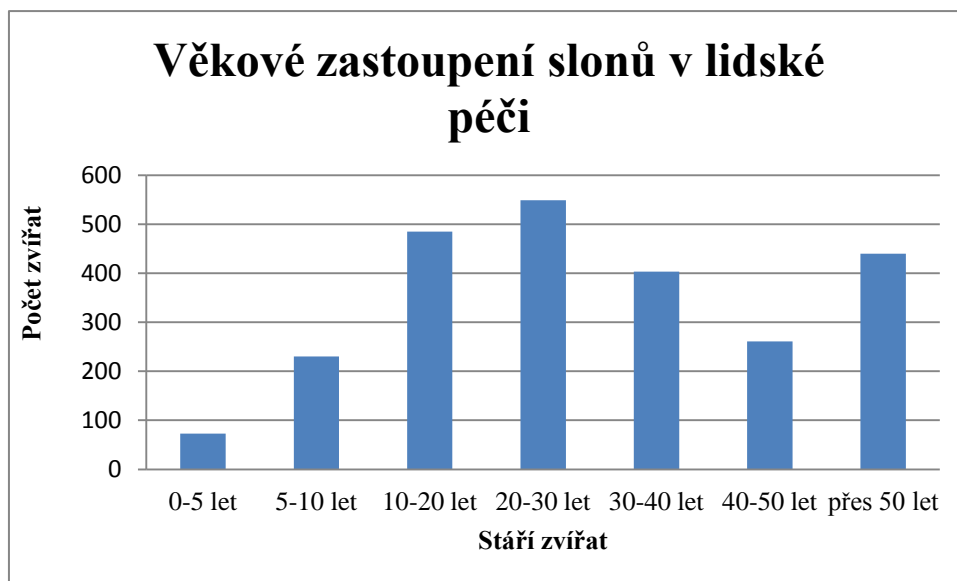
Do grafu č. 10 jsou zařazeni všichni žijící chovní sloní býci, kteří jsou zapojeni do odběru spermatu v rámci umělé inseminace, a narodilo se již alespoň jedno mládě po umělém oplození jejich spermatem. V současné době je v databázi zaznamenáno 21 úspěšných sloních býků, ale jen 17 býků ještě žije, z toho připadá deset býků na slona indického a sedm býků na slona afrického. U slona indického pochází více býků z lidské péče a to konkrétně šest a čtyři býci pochází původem z volné přírody. Kdežto u slona afrického pochází pět sloních býků z divoké přírody a pouze dva býci z odchovu z lidské péče.

5.3 DRUHOVÉ, VĚKOVÉ A POČETNÍ ZASTOUPENÍ OBOU POHLAVÍ



Graf č. 11: Současný početní stav žijících slonů chovaných v lidské péči

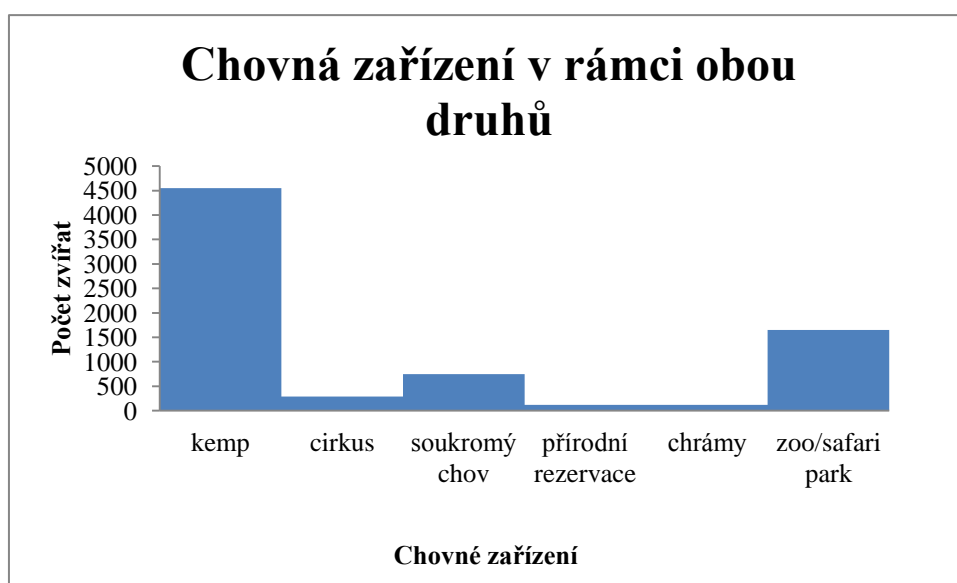
Momentálně je v lidské péči evidováno 7830 žijících slonů v obou druzích. Z grafu č. 11 je zřejmé, že na slona indického připadá 5793 zvířat zahrnujících 4097 samic a 1696 samců. Početní stavy slona afrického dosahují 1741 zvířat s 1200 samicemi a 541 samci. Pro zajímavost slon pralesní je v lidských chovech zastoupen 67 jedinci o 37 samicích a 30 samcích.



Graf č. 12: Věkové zastoupení obou druhů slonů v lidské péči

Graf č. 12 popisuje souhrnné věkové zastoupení slonů afrických a slonů indických v lidské péči. Nejčetnější skupinu zaujímají sloni ve středním věku 20-30 let, kterých je 549. Druhou nejpočetnější věkovou skupinou jsou sloni ve věku 10-20 let, kterých je 485. Na třetí příčce jsou sloni nejstarší, tedy sloni starší 50-ti let, kterých je 440.

5.4 CHOVNÁ ZAŘÍZENÍ



Graf č. 13: Zastoupení obou druhů slonů v chovných zařízeních po celém světě

Sloni jsou v lidské péči chováni ve 2593 chovných zařízeních či přírodních rezervacích ve 121 zemích po celém světě. Nejčastějším objektem kde jsou sloni chováni jsou sloní kempy, kde je absolutně největší zastoupení ze všech slonů v lidské péči a to 4552 slonů. Druhým nejčastějším objektem, kde jsou sloni chováni jsou zoologické zahrady a safari parky, kde je chováno dohromady 1653 slonů. V soukromých chovech se nachází 747 slonů.

Druh/Poddruh	Chovná zařízení	Regiony	Samci	Samice	Ostatní
<i>Loxodonta africana</i>	86	6	59	207	3
<i>Loxodonta a. africana</i>	35	4	28	67	0
<i>Loxodonta a. knochenhaueri</i>	13	3	7	12	0

Tabulka č. 5: Početní stavy slona afrického v zoologických zahradách

V zoologických zahradách po celém světě je chováno celkem 269 slonů v rámci druhu slon africký *Loxodonta africana* v 86 institucích v 6 světových oblastech. Nejpočetnější zastoupení jedinců a chovných institucí zaujímá Evropa, kde je ve 39 institucích chováno 32 samců a 101 samic, v Severní Americe je chováno 15 sameců a 89 samic ve 31 chovných zařízeních.

V rámci poddruhu slon jihoafrický *Loxodonta africana africana* je v současnosti chováno v lidské péči 28 samců a 67 samic ve 4 regionech a 35 chovných zařízeních.

Poddruh slona afrického, slon východoafrický *Loxodonta africana knochenhaueri*, je v lidské péči chován v počtu *sedm* samců a dvanáct samic v rámci tří regionů a třinácti chovných institucí.

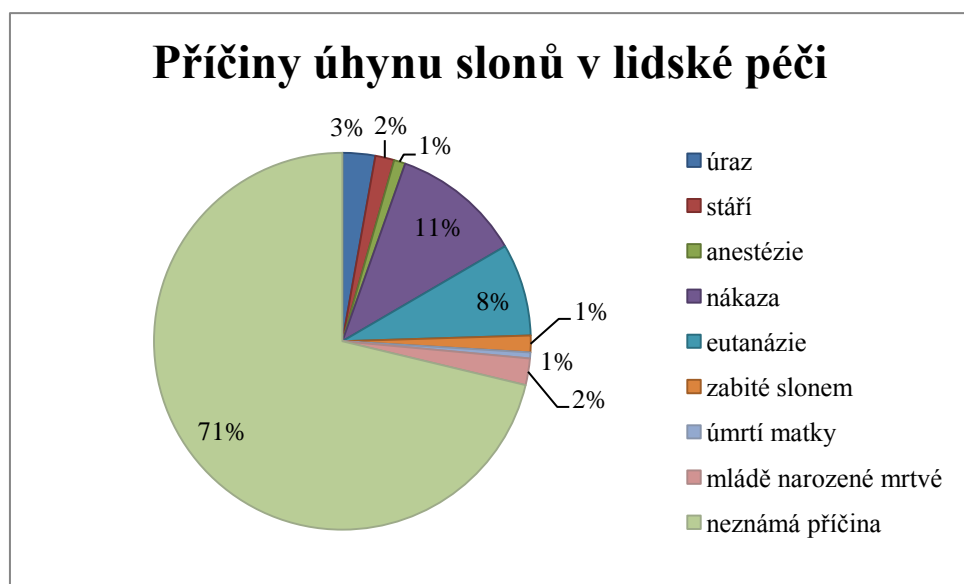
Druh/Poddruh	Chovná zařízení	Regiony	Samci	Samice	Ostatní
<i>Elephas maximus</i>	120	6	107	286	1
<i>Elephas m. maximus</i>	15	4	63	82	0
<i>Elephas m. hirsutus</i>	42	4	26	95	0
<i>Elephas m. sumatranus</i>	3	2	2	4	0

Tabulka č. 6: Početní stavy slona indického v zoologických zahradách

V rámci druhu Slon indický *Elephas maximus* se v zoologických zahradách chová celkem 394 jedinců, v 120 chovných institucích v rámci 6 regionů. Samci dosahují počtu 107 jedinců a samice 286 jedinců. Tak jako u slona afrického tak i u slona indického drží Evropa prvenství v počtu chovných zařízení a počtu jedinců, je zde v 60 chovných zařízeních

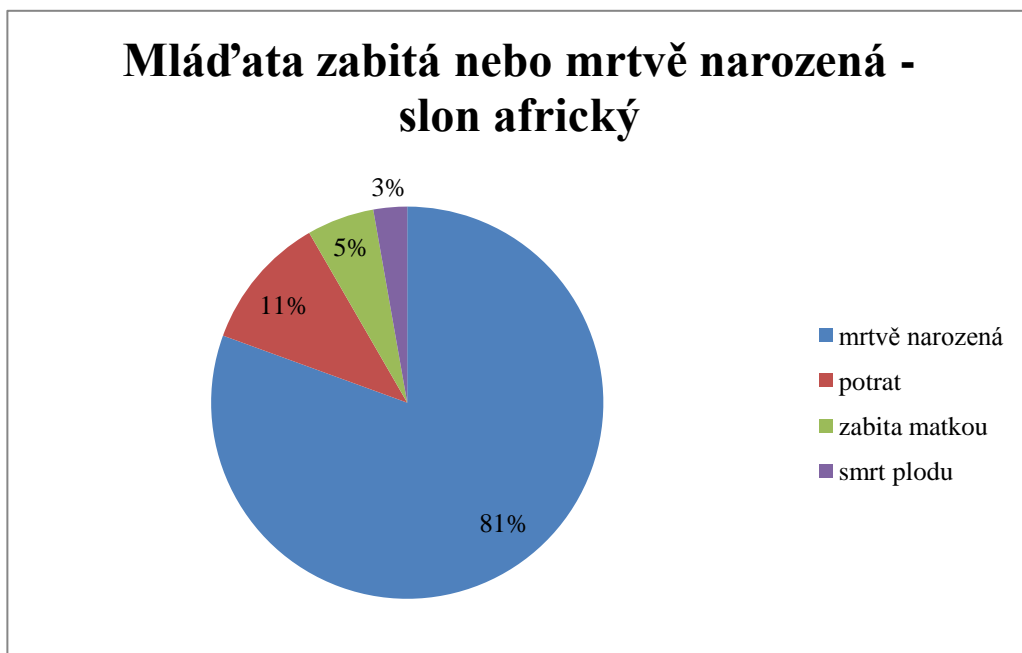
chováno 59 samců a 152 samic. Na druhém místě je domovina slonů indických Asie, kde je ve 27 zoologických zahradách chováno 30 samců a 62 samic, Severní Amerika čítá stejný počet chovných institucí jako Asie, ale nachází se zde o něco méně slonů indických, konkrétně 15 samců a 61 samic.

5.5 ÚHYNÝ SLONŮ V LIDSKÉ PÉČI

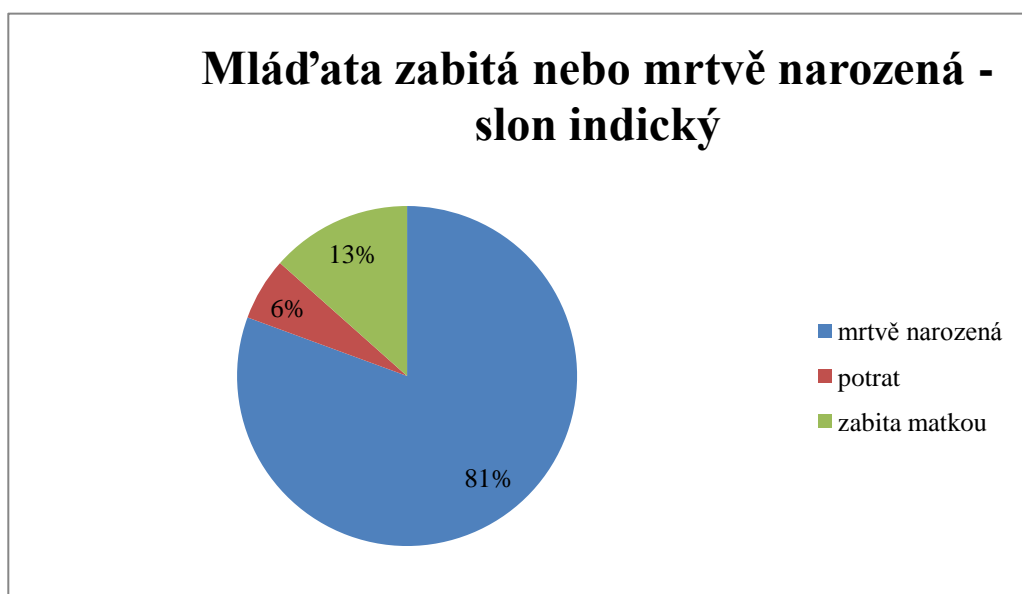


Graf č. 14: Příčiny úhynu slonů v lidské péči

Do současné doby je zaznamenáno 6022 úhynů slona afrického a slona indického v lidské péči. V naprosté většině se nepříjde na příčinu úmrtí a většina slonů tedy umírá z neznámé příčiny. První známou a druhou nejčastější příčinou úhynu slonů v lidské péči je smrt v důsledku nějaké nákazy, ať už se jedná o tuberkulózu, endoteliotropní herpes virus slonů (EEHV), který je příčinou smrti plodu a porod mrtvého mláděte či jinou nákazu. Další nejčastější příčinou je smrt v důsledku eutanázie, která byla zaznamenána u 448 jedinců.



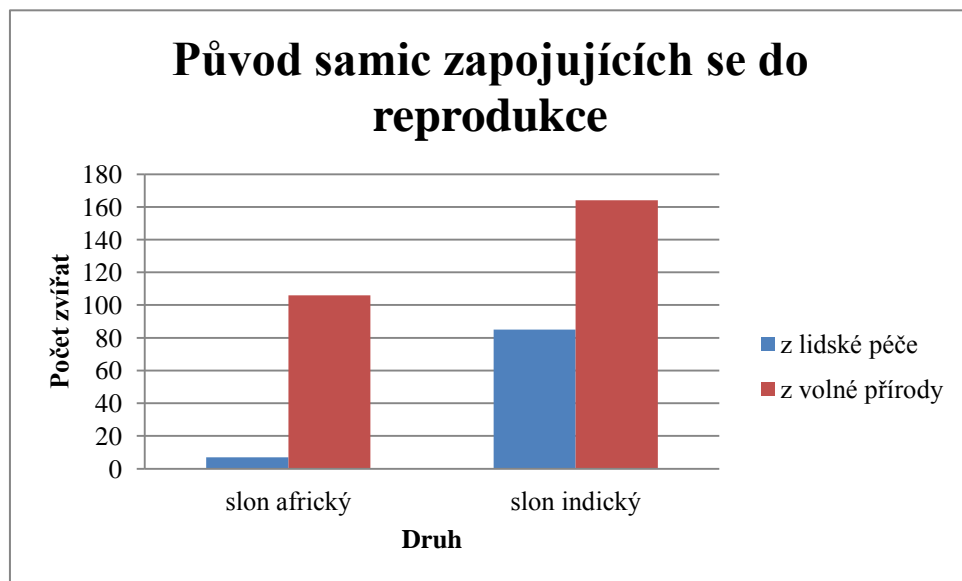
Graf č. 15: Příčiny úhynu mlád'at - slon africký



Graf č. 16: Příčiny úhynu mlád'at - slon indický

Graf č. 15 a graf č. 16 poukazují na nejčastější příčiny úhynu mlád'at v krátké době před či po porodu. U obou druhů slonů je nejčastější příčinou již mrtvě narozené mládě, u slona indického je oproti slonu africkému zaznamenáno poměrně vysoké procento mlád'at, která byla po porodu zabita matkou.

5.6 REPRODUKCE SAMIC



Graf č. 17: Původ samic slonů zapojujících se do reprodukce

Graf č. 17 popisuje původ samic zapojujících se do reprodukce, jedná se o 362 žijících samic, které porodily alespoň jedno mládě. U obou druhů pochází většina samic původem z volné přírody. U samic slona afrického z celkového počtu 113 samic, pochází 106 sloních krav z volné přírody a pouze 7 z lidské péče. U slona indického pochází 164 sloních krav z volné přírody a 85 z lidské péče z celkového počtu 249 samic.



Graf č. 18: Současný reprodukční stav samic v lidské péči

V lidské péči je momentálně chováno 2563 samic obou druhů slonů. V naprosté většině se jedná o jalové sloní krávy, které tvoří 70 % ze všech samic chovaných v lidské péči, konkrétně se jedná o 1786 samic. Sloní krávy, které již alespoň jednou porodily, tvoří 29 % tedy 744 sloních krav a zbylé jedno procento tvoří samice, které jsou v současné době březí, jedná se o 32 gravidních samic.

Jméno	Počet mlád'at	Rok narození	Původ	Chovné zařízení
Masa	6	1969	volná příroda	Howletts Wild Animal Park
Bahati	5	1961	volná příroda	Zoo Ramat Gan
Gaya (Rika, Rica)	5	1986	volná příroda	Zoo Tobe
Tammi (Tami)	4	1987	lidská péče	Howletts Wild Animal Park
Dudu	4	1990	volná příroda	Zoo Boras

Tabulka č. 7: Pět reproduktivně neúspěšnějších samic slona afrického

Jméno	Počet mlád'at	Rok narození	Původ	Chovné zařízení
Warda	12	1958	volná příroda	Zoo Ramat Gan
Banna	7	1964	volná příroda	Zoo Shanghai
Indu	7	1965	volná příroda	Zoo Phoenix
Thai (Thi Ha Way)	7	1982	volná příroda	Zoo Chester
Irma	6	1970	lidská péče	Zoo Rotterdam

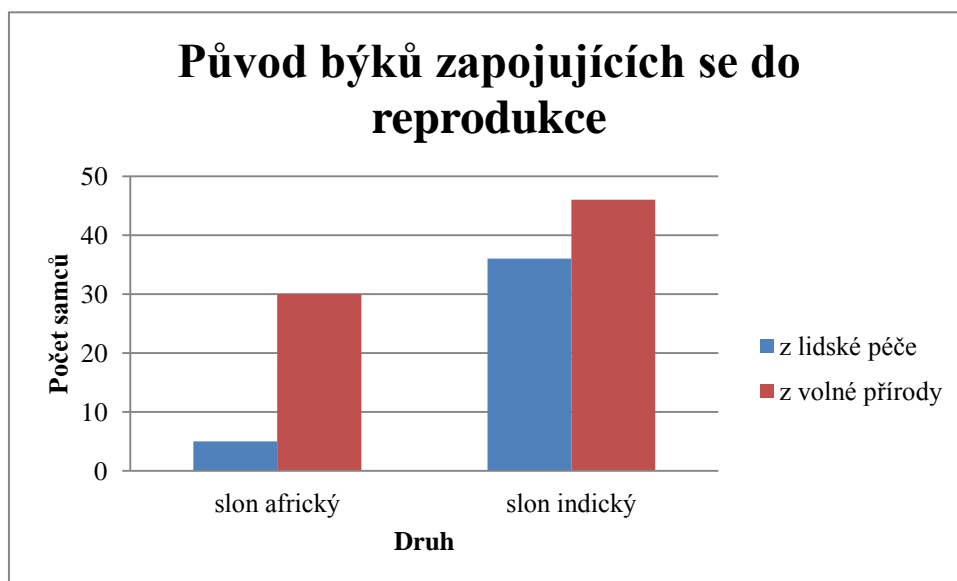
Tabulka č. 8: Pět reproduktivně neúspěšnějších samic slona indického

Předešlé tabulky č. 5 a č. 6 zobrazují pět reproduktivně neúspěšnějších sloních samic slona afrického a slona indického. Do těchto tabulek nebyly zahrnuty v současnosti již nežijící slonice, jedná se tedy o samice, u kterých se může počet mlád'at ještě zvýšit.

Mezi další samice slona afrického, které porodily čtyři mlád'ata, patří: Lissa, Shirheni, Zola, Zambi. Beré, všechny původem z volné přírody.

Mezi další samice slona indického, kterým se narodilo šest slůňat, patří: Ceyla, Sally, Mala (Lalea), všechny původem z volné přírody.

5.7 REPRODUKCE SAMCŮ



Graf č. 19: Původ sloních býků zapojujících se do reprodukce

V lidské péči se nachází 117 býků slona afrického a slona indického, kteří se zapojují do reprodukce a jsou otci alespoň jednoho mláděte. V grafu č. 17 je zobrazen původ těchto sloních otců. Podobně jako u samic i u samců většina jedinců převažuje z volné přírody. U slona afrického pochází pouze 5 jedinců z lidské péče a 30 jedinců z volné přírody. U slona indického je rozdíl poněkud menší, z lidské péče je 36 jedinců a z volné přírody 46 jedinců.

Jméno	Počet mlád'at	Rok narození	Původ	Chovné zařízení
Yossi	23	1974	lidská péče	Zoo Ramat Gan
Jack	16	1976	volná příroda	International Conservation Center US
Jums	16	1977	volná příroda	Howletts Wild Animal Park
Mabhula	11	1990	volná příroda	Zoo Reid Park
Tusker	10	1992	volná příroda	Zoo Wuppertal

Tabulka č. 9: Pět reproduktivně nejúspěšnějších samců slona afrického

Jméno	Počet mlád'at	Rok narození	Původ	Chovné zařízení
Vance	23	1963	volná příroda	Ringling Brothers Barnum and Bailey Center for Elephant Conservation
Motek	19	1960	volná příroda	Zoo Ramat Gan
Thai (Thailand)	17	1965	volná příroda	Zoo Houston
Nagathan (Naing Thein, Bully)	17	1980	neznámý	Zoo Leipzig
Alexander	15	1978	lidská péče	Zoo Munster

Tabulka č. 10: Pět reproduktivně nejúspěšnějších samců slona indického

Podobně jako u samic, tak i u samců tabulka č. 9 a tabulka č. 10 zobrazují pět reproduktivně nejúspěšnějších samců. Také byli zahrnuti pouze žijící samci. U slona indického kromě samce Alexandra zplodili ještě dva samci stejný počet mláďat a to samec Neela ze záchranné stanice slonů Pinnawala na Srí Lance pocházející z volné přírody a samec Plai neznámého původu z thajského chovného zařízení Ayutthaya Royal Elephant Kraal.

6 DISKUZE

Taxonomické zařazení slonů bylo a v současné době stále je předmětem několika diskuzí. Meester a Setzer (1997) zastávali názor, že slon africký se dělí na dva poddruhy slona pralesního a čtyři poddruhy slona afrického. Eggert et al. (2002) poukazuje na výskyt třetího druhu slona afrického. Tyto závěry jsou založeny na vzorcích DNA extrahovaných z výkalů slonů v Ghaně, na Pobřeží slonoviny, Mali a Kamerunu. Tyto interpretace však nejsou přijímány vědeckou veřejností. V současné době rozeznáváme v rámci rodu *Loxodonta* dva druhy slon africký *Loxodonta africana* a slon pralesní *Loxodonta cyclotis*. Slon pralesní byl dříve považován za poddruh slona afrického jako slon africký pralesní *Loxodonta africana cyclotis*, ale analýza DNA, provedená původně ke sledování slonoviny z nelegálního lovu, ukázala, že se jedná o samostatný druh. Dalším diskutovaným taxonomickým problémem, který do současné doby není zcela objasněn, je existence slona trpasličího. Proti teorii dalšího druhu také stojí názor, že sloni trpasličí jsou výsledky nanismu nebo patologického růstu. Jako kompromis v této nejistotě, někteří autoři přiřazují tomuto slonovi název *Loxodonta africana pumilio*.

Také u slona indického není taxonomie zcela jasná a ucelená. V současné době rozlišujeme 4 poddruhy v rámci jednoho druhu slona indického *Elephas maximus* a jediného rodu *Elephas*. Shoshani a Eisenberg (1982) uznávali v minulosti tři poddruhy slona indického: slon indický sumaterský *E. m. sumatranus*, slon indický *E. m. indicus* a slon cejlonský *E. m. maximus*. Sloni žijící na ostrově Borneo byli zahrnováni mezi slony indické *E. m. indicus* či slony sumaterské *E. m. sumatranus*. Avšak skutečnost, že *E. m. sumatranus* má relativně větší ušní boltce a pár žeber navíc, zapříčinila to, že sloni žijící na Borneu byli navrženi (Temminck, 1847) jako další samostatný poddruh slona indického s označením slon bornejský *E. m. borneensis*. Mitochondriální a mikrosatelitní analýza ukázala, že bornejské sloni byli od svých asijských bratranců na ostrově izolováni asi před 300 000 lety a liší se od nich v mnohém. Genetické odlišnosti a evoluční historie slonů na Borneu by měla podpořit myšlenku jejich uznání jako jedinečného druhu. Konečná klasifikace se bude nadále odvíjet od budoucích morfometrických a genetických studií.

Dříve se v Africe vyskytovalo na miliony kusů těchto zvířat, ale kvůli neustále se zmenšujícímu biotopu a neustále se zvyšující lidské populaci jsou jejich stavy nižší. Jejich stavy také snižují pytláci. Sloni se často zdržují v Národních parcích, kde by měli být ve větším bezpečí, ale to dnes již neplatí. Ve většině zemí jsou sloni afričtí chráněni zákonem

a jejich nezákonný lov by se měl trestat. Ovšem pokud je pytlák zadržen, většinou je velmi rychle propuštěn. I když je tento slon považován za zranitelný druh, jeho stavy se v jednotlivých lokalitách značně liší.

Nedávný odhad globální velikosti populace slona indického činí 41410-52345 zvířat. Sukumar (2003) odhaduje velikost populace pro každou zemi takto: Bangladéš 150-250, Bhútán 250-500, Kambodža 250-600, Čína 200-250, Indie 26 390-30 770, Indonésie 2 400-3400, Laos 500-1000, Malajsie 2100-3100, Myanmar 4000-5000, Nepál 100-125, Srí Lanka 2500-4000, Thajsko 2500-3200 a Vietnam 70-150. Naproti tomu Blake a Hedges (2004) tvrdí, že často opakovaná čísla světové populace slonů indických jsou pouhým hrubým odhadem, který byl schválen beze změn před čtvrt stoletím. Tvrdí, že vše co víme o stavu slonů indických je výskyt některých (pravděpodobně většiny) populací a v některých případech hrubý odhad relativní hojnosti, ale u některých velkých populací slonů nemáme přehled o početních stavech, o tom kde se populace nachází, nebo dokonce zda stále ještě existují.

Hlavním tématem této práce je porovnání úspěšnosti reprodukce slona afrického a slona indického v lidské péči. Ve výsledcích byly porovnány údaje o počtech narozených mláďat celkem, o počtech mláďat narozených po inseminaci a přirozenou cestou, dále byl zhodnocen poměr pohlaví mláďat, porodnost v průběhu let, úmrtnost slonů v lidské péči, původ samců a samic zapojujících se do reprodukce a zastoupení jednotlivých druhů a poddruhů slonů v zoologických zahradách.

V lidské péči po celém světě se narodilo až do současnosti celkem 1738 mláďat slonů. Z toho naprostou většinu tvoří mláďata slona indického, kterých přišlo na svět 1466, zatímco u slona indického se dodnes narodilo v lidské péči 470 slůňat. Do těchto počtů jsou zahrnuta i mrtvě narozená mláďata.

Poměr pohlaví u narozených mláďat je u slona afrického vyrovnaný, narodilo se 123 samců a 120 samic, u slona indického jsou v mírné převaze samice, kterých se narodilo 562, kdežto samců se narodilo 496.

Z grafu pro časové řady, ve kterém jsou zahrnuty oba druhy slona, vyplývá, že od roku 1980 do roku 2013 v každém roce dominuje odchov slona indického. Z počátku 90. let nebylo tyto rozdíly tak markantní, ovšem s přibývajícími lety tento rozdíl narůstal a v předchozím roce, tedy v roce 2014 tento rozdíl činil 32 mláďat ve prospěch slona indického.

V současné době je poměr mezi přirozenou plemenitbou a umělou inseminací jasně větší ve prospěch přirozené plemenitby. Mláďata narozená po přirozeném páření tvoří 97 %, kdežto na umělou inseminaci připadají pouze 3 %. Přestože princip umělé inseminace je stejný jako u hospodářských zvířat, u slonů stejné postupy nefungují. Zatím není známa metoda uchovávání a konzervace hluboce mraženého spermatu tak, aby šlo sperma rutinně využívat k inseminacím. V současné době se provádí inseminace čerstvým nemraženým spermatem, které se musí aplikovat do přibližně osmi hodin po odběru, jinak se procento úspěchu rapidně snižuje. To samozřejmě komplikuje samotné provedení inseminace, protože ne vždy je slon nablízku. Vše je zatím ve stádiu výzkumu. Pokud se vše podaří, tak se jistě zvýší počet inseminací a dle mého názoru bude v budoucnu hrát umělá inseminace mnohem větší roli v rozmnožování slonů.

Od roku 1999, kdy byl poprvé zaznamenán úspěšný porod mláděte slona po umělé inseminaci, se až do současné doby narodilo po tomto umělém oplodnění 47 slůňat v rámci obou druhů. Jedná se o 28 samců a 14 samic. Tato část výzkumu je jediná, v které má větší zastoupení slon africký oproti slonu indickému, ale tato čísla nejsou rozhodně konečná a dle mého názoru se stále pokračujícím rozvojem umělé inseminace u slonů zvýší jak celkový počet inseminací, tak počet inseminací především u slona indického, který je ohroženější. Poměr pohlaví mláďat slona afrického narozených po umělé inseminaci je 16 samců a 9 samic a u slona indického se narodilo po umělé inseminaci 12 samců a 5 samic. Dalším krokem je tedy selekce spermatu, aby se zabránilo narození příliš mnoho býků v lidské péči.

Celkem 21 býků bylo zapojeno do umělé inseminace a zplodili alespoň jedno mládě. V současnosti z těchto býků žije jen 17. Původ těchto býků je souhrnně pro oba druhy vyrovnaný, devět býků pochází z volné přírody a osm býků pochází z lidské péče. U slona afrického pochází pět býků z volné přírody a dva býci z lidské péče a u slona indického pochází čtyři býci z volné přírody a šest býků z lidské péče. Z hlediska ohroženosti a problémy s importem divokých slonů z Afriky a Asie lze předpokládat, že v budoucnu budou pravděpodobně v zoologických zahradách chováni býci, které si zoologické zahrady samy odchovaly. Hypoteticky tedy lze tvrdit, že býci, kteří se budou zapojovat nejen do umělé inseminace, ale i do přirozené plemenitby budou pocházet původem většinou právě z lidské péče.

Zvířata chovaná v lidské péči se obvykle dožívají delšího věku než jejich divocí příbuzní ve volné přírodě. Pro slony to neplatí. V lidské péči netrpí nedostatkem potravy a jsou uchráněni před přirozenými nepřáteli a pytláky. Přesto hynou v podstatně nižším věku. Úmrtnost slonů v lidské péči je dokonce vyšší než jejich porodnost. Do současné doby je zaznamenáno 6022 úhynů slona afrického a slona indického v lidské péči. V naprosté většině se nepříjde na příčinu úmrtí a většina slonů tedy umírá z neznámé příčiny. Z výsledků vyplývá, že první a druhou známou nejčastější příčinou úhynu slonů v lidské péči je smrt v důsledku nějaké nákazy, ať už se jedná o tuberkulózu, endoteliotropní herpes virus slonů (EEHV), který je příčinou smrti plodu a porod mrtvého mláděte či jinou nákazu. Další nejčastější příčinou je smrt v důsledku eutanázie.

Populace slonů chovaná v zoologických zahradách by čelila vymření, kdyby nebyla doplňována o nová zvířata odchycená v přírodě. Platí to jak pro slony africké tak i slony indické. Dospělí sloni chovaní v lidské péči umírají dříve, než stačí zestárnout. Špatně se rozmnožují, a když už samice porodí mládě, je jeho osud nejistý. Úmrtnost mlád'at je v lidské péči neúnosně vysoká. Analýzy naznačují, že kritické jsou pro slony chované v zoo první tři až čtyři roky života. Právě v tomto období se rozhodne o tom, že v lidské péči chovaný slon předčasně zemře. Výsledky nám ukazují, že nejčastější příčinou úhynu mlád'at u obou druhů slonů je úhyn slůněte ještě pře porodem a porod mrtvého mláděte. U slona indického je zaznamenáno poměrně vysoké procento mlád'at, které bylo zabito matkou. Jedná se o 13 % z celkových úhynů mlád'at.

Zdá se, že sloni trpí v lidské péči stejnými problémy jako současné lidstvo. Mají málo pohybu a konzumují velká množství kaloricky vydatné potravy. Mnoho v lidské péči chovaných slonů trpí obezitou a vším, co k tomu patří. Významným negativním faktorem je i stres. V přírodě žijí samice s nedospělými mlád'aty ve stabilních rodinách vedených nejzkušenější samicí. V lidské péči se však samice stěhují z jedné zoo do druhé v průměru každých sedm let. Opakovaně tak podstupují stresující sžívání s novým kolektivem. O tom, že je to pro ně obrovská zátěž, svědčí výmluvně fakt, že nejčastěji samice umírá záhy poté, co byla zařazena do nové skupiny zvířat.

V lidské péči je nyní chováno 117 býků slona afrického a slona indického, kteří se zapojují do reprodukce a jsou otci alespoň jednoho mláděte. Stejně jako u samců zapojených do inseminace většina jedinců převažuje z volné přírody. U slona afrického

pochází pouze pět jedinců z lidské péče a 30 jedinců z volné přírody. U slona indického je rozdíl poněkud menší, z lidské péče je 36 jedinců a z volné přírody 46 jedinců.

Také u sloních matek je většina zvířat původem z volné přírody. U samic slona afrického z celkového počtu 113 samic, pochází 106 sloních krav z volné přírody a pouze sedm samic z lidské péče. U slona indického pochází 164 sloních krav z volné přírody a 85 z lidské péče z celkového počtu 249 samic. Do budoucna se dá jak u sloních býků, tak i sloních krav předpokládat podobný nárůst počtu slonů původem z lidské péče, omezení importu slonů z Afriky a Asie a dále v důsledku budoucích úhynů slonů i pokles celkového počtu zvířat z volné přírody v lidské péči.

7 ZÁVĚR

Na začátku této práce bylo stanoveno několik cílů. Jedním z cílů práce bylo seznámení s taxonomickým vývojem slona afrického a slona indického, rozšíření obou druhů slona ve volné přírodě, stupeň ohrožení, jejich potravní návyky a rozdíly ve stravování.

Hlavním cílem práce a ústředním tématem byla reprodukce obou druhů slonů v lidské péči, porovnání početních stavů slonů v lidské péči a také počet mláďat narozených po přirozené plemenitbě a umělé inseminaci. Všechny tyto cíle práce byly splněny.

Dále byla stanovena vědecká hypotéza, která zněla: „I přes početné zastoupení obou druhů chobotnatců v celosvětových chovech v zoologických zahradách je z hlediska větší ohroženosti více upřednostňován chov slona indického“. Ve všech bodech analýzy byl vyšší počet jedinců slona indického, ať už se jedná o početní stavy v lidské péči tak i počet narozených mláďat v lidské péči. Jediným parametrem, ve kterém je vyšší počet jedinců slona afrického je počet mláďat narozených po umělé inseminaci, ale tento rozdíl činí pouze osm jedinců a v rámci všech narozených slůňat obou druhů je tento výsledek zanedbatelný. Přijímáme tedy stanovenou hypotézu.

Populace slonů chovaná v zoologických zahradách by čelila vymření, kdyby nebyla doplňována o nová zvířata odchycená ve volné přírodě. Platí to jak pro slony africké tak i slony indické. Dospělí sloni chovaní v lidské péči umírají dříve, než stačí zestárnout. Špatně se rozmnožují, a když už samice porodí mláďě, je jeho osud nejistý. Úmrtnost mláďat je v lidské péči neúnosně vysoká. V současnosti tvoří většinu chovných samců a samic jedinci původem z volné přírody. Z hlediska ohroženosti a problémy s importem divokých slonů z Afriky a Asie lze předpokládat, že v budoucnu budou pravděpodobně v zoologických zahradách chováni býci, které si zoologické zahrady samy odchovaly. Hypoteticky tedy lze tvrdit, že býci, kteří se budou zapojovat nejen do umělé inseminace, ale i do přirozené plemenitby budou pocházet původem většinou právě z lidské péče. Důležitým krokem pro udržení chovů v zoologických zahradách je tedy zdokonalení metod umělé inseminace, jako je dlouhodobější uchování a selekce spermatu, aby se zabránilo zvýšeným porodům mláďat samčího pohlaví, jako je tomu v současné době.

8 SEZNAM LITERATURY

- Allen, W. R., Matthias, S., Wooding, F. B. P., van Aarde, R. J. 2003.** Placentation in the African elephant (*Loxodonta africana*): II - Morphological changes in the uterus and placenta throughout gestation. *Placenta*. 24 (6). 598-617.
- Amoroso, E. C., Perry, J. S. 1964.** The foetal membranes and placenta of the African elephant. *Philosophical transactions of the royal society of London*. 248. 1-34.
- Aurich, J. E., Besognet, B., Daels, P. F. 1996.** Evidence for opioidergic inhibition of oxytocin release in periparturient mares. *Theriogenology*. 46 (3). 387-396.
- Bechert, U. S., Swanson, L., Wasser, S. K., Hess, D. L., Stormshak, F. 1999.** Serum prolactin concentrations in the captive female African elephant (*Loxodonta africana*): potential effects of season and steroid hormone interactions. *General and comparative endocrinology*. 114. 269-278.
- Blake, S., Hedges, S. 2004.** Sinking the flagship: the case of forest elephants in Asia and Africa. *Conservation biology*. 18. 1191-1202.
- Blanc, J. J., Barnes, R. F. W., Craig, G. C., Dublin, H. T., Thouless, C. R., Douglas-Hamilton, I., Hart, J. A. 2007.** African Elephant Status Report 2007: An update from the African Elephant Database. IUCN, Gland, Switzerland. 20 s. ISBN: 9782831709703.
- Brannian, J. D., Griffin, F., Papkoff, H., Terranova, P. F. 1988.** Short and long phases of progesterone secretion during the oestrous cycle of the African elephant (*Loxodonta africana*). *Journal of reproduction and fertility*. 84. 357-365.
- Breeveld-Dwarkasing, V. N. A., Struijk, P. C., Lotgering, F. K., Eijskoot, F., Kindahl, H., van der Weijden, G. C., Taverne, M. A. M. 2003.** Cervical dilatation related to uterine electromyographic activity and endocrinological changes during prostaglandin F2 α -induced parturition in cows. *Biology of reproduction*. 68 (2). 536-542.
- Brown, J. L. 2000.** Reproductive endocrine monitoring of elephants: an essential tool for assisting captive management. *Zoo biology*. 19. 347-367.
- Brown, J. L., Walker, S. L., Moeller, T. 2004a.** Comparative endocrinology of cycling and non-cycling Asian (*Elephas maximus*) and African (*Loxodonta africana*) elephants. *General and comparative endocrinology*. 136. 360-370.

- Brown, J. L., Goritz, F., Pratt-Hawkes, N., Hermes, R., Galloway, M., Graham, L. H., Gray, C., Walker, S.L., Gomez, A., Moreland, R., Murray, S. Schmitt, D. L., Howard, J., Lehnhardt, J., Beck, B., Bellem, A., Montali, R., Hildebrandt, T. B. 2004b.** Successful artificial insemination of an Asian elephant at the National Zoological Park. *Zoo biology*. 23. 45–63.
- Carden, M., Schmitt, D., Tomasi, T., Bradford, J., Moll, D., Brown, J. L. 1998.** Utility of serum progesterone and prolactin analysis for assessing reproductive status in the Asian elephant (*Elephas maximus*). *Animal reproduction science*. 53. 133–142.
- Debruyne, R., Van Holt, A., Barriel, V., 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 biologiques*. 326. 687–697.
- Dehnhard, M., Heistermann, M., Göritz, F., Hermes, R., Hildebrandt, T., Haber, H. 2001.** Demonstration of 2-unsaturated C19-steroids in the urine of female Asian elephants, *Elephas maximus*, and their dependence on ovarian activity. *Reproduction*. 121. 475–484.
- Dublin, H. T., Niskanen, L. S. 2003.** Guidelines for the in situ translocation of the african elephant for conservation purposes. IUCN. ISBN: 2831707595.
- Duckworth, J. W., Hedges, S. 1998.** Tracking Tigers: A review of the Status of Tiger, Asian Elephant, Gaur, and Banteng in Vietnam, Lao, Cambodia, and Yunnan (China), with Recommendations for Future Conservation Action. WWF Indochina Programme. 282 s. ISBN: 9782880852252.
- Eggert, L. S., Rasner, C. A., Woodruff, D. S. 2002.** The evolution and phylogeography of the African elephant inferred from mitochondrial DNA sequence and nuclear microsatellite markers. *Proceedings of the royal society b-biological sciences*. 269 (1504). 1993-2006.
- Eltringham, S. K. 1982.** Elephants. England, Blandford Press. 264 s. ISBN: 0713710411.
- Faust, L. J., Thompson, S. D., Earnhardt, J. M. 2006.** Is reversing the decline of Asian elephants in North American zoos possible? An individual- based modeling approach. *Zoo biology*. 25. 201–218.

- Fernando, P., Vidya, T. N. C., Payne, J., Stuewe, M., Davison, G., Alfred, R. J., Andau, P., Bosi, E., Kilbourn, A., Melnick, D. J. 2003.** DNA analysis indicates that Asian elephants are native to Borneo and are therefore a high priority for conservation. *PLoS biology*. 1(1). 110-115.
- Fiess, M., Heistermann, M., Hodges, J. K. 1999.** Patterns of urinary and fecal steroid excretion during the ovarian cycle and pregnancy in the African elephant (*Loxodonta africana*). *General and comparative endocrinology*. 115. 76–89.
- Flagstad, O., Pradhan, N. M. B., Kvernstuen, L. G., Wegge, P. 2012.** Conserving small and fragmented populations of large mammals: Non-invasive genetic sampling in an isolated population of Asian elephants in Nepal. *Journal for Nature Conservation*. 20 (3). 181–190
- Fowler, M. E., Mikota, S. K. 2006.** *Biology, medicine, and surgery of elephants*. Blackwell publishing. Iowa. 565 s. ISBN: 9780813806761.
- Gaeth, A. P., Short, R. V., Renfree, M. B. 1999.** The developing renal, reproductive, and respiratory systems of the African elephant suggest an aquatic ancestry. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America* . 96(11): 5555-5558.
- Hanks, J., Short, R. V. 1972.** The formation of the corpus luteum in the African elephant (*Loxodonta africana*). *Journal of reproduction and fertility*. 29. 79–89.
- Haynes, G. 1993.** *Mammoths, mastodons and elephants: biology, behavior and the fossil record*. Cambridge University Press, Cambridge. 413 s. ISBN: 0521384354.
- Hedges, S., Tyson, M. J., Sitompul, A. F., Kinnaird, M. F., Gunaryadi, D. Aslan. 2005.** Distribution, status, and conservation needs of Asian elephants (*Elephas maximus*) in Lampung Province, Sumatra, Indonesia. *Biological conservation*. 124. 35–48.
- Hermes, R., Olson, D., Göritz, F., Brown, J. L., Schmitt, D. L., Hagan, D., Peterson, J. S., Fritsch, G., Hildebrandt, T. B. 2000.** Ultrasonography of the estrous cycle in female African elephants (*Loxodonta africana*). *Zoo biology*. 19 (5). 369-382.
- Hermes, R., Hildebrandt, T. B., Göritz, F. 2004.** Reproductive problems directly attributable to long-term captivity-asymmetric reproductive aging. *Animal reproduction science*. 82/83. 49–60.

- Hermes, R., Göritz, F., Streich, W. J., Hildebrandt, T. B. 2007.** Assisted Reproduction in Female Rhinoceros and Elephants – Current Status and Future Perspective. *Reproduction in domestic animals*. 42. 33–44.
- Hermes R., Saragusty, J., Schaftenaar, W., Göritz, F., Schmitt, D. L., Hildebrandt, T. B. 2008.** Obstetrics in elephants. *Theriogenology* 70. 131–144.
- Hermes, R., Saragusty, J., Goritz, F., Bartels, P., Potier, R., Baker, B., Streich, W. J., Hildebrandt, T. B. 2012.** Enriching the captive elephant population genetic pool through artificial insemination with frozen-thawed semen collected in the wild. *Theriogenology*. 78. 1398–1404.
- Hess, D. L., Schmidt, A. M., Schmidt, M. J. 1983.** Reproductive cycle of the asian elephant (*Elephas maximus*) in captivity. *Biology of reproduction*. 28. 767-773.
- Hildebrandt, T. B., Göritz, F., Pratt, N. C., Brown, J. L., Montali, R. J., Schmitt, D. L., Fritsch, G., Hermes, R. 2000a.** Ultrasonography of the urogenital tract in elephants (*Loxodonta africana* and *Elephas maximus*): An important tool for assessing female reproductive function. *Zoo biology*. 19 (5). 321-332.
- Hildebrandt, T. B., Hermes, R., Pratt, N. C., Fritsch, G., Blottner, S., Schmitt, D. L., Ratanahkorn, P., Brown, J. L., Rietschel, W., Göritz, F. 2000b.** Ultrasonography of the urogenital tract in elephants (*Loxodonta africana* and *Elephas maximus*): An important tool for assessing male reproductive function. *Zoo biology*. 19. 333–345.
- Hildebrandt, T. B., Göritz, F., Hermes, R. 2006.** Ultrasonography: an important tool in captive breeding management in elephants and rhinoceroses. *European journal of wildlife research*. 52. 23–27.
- Hildebrandt, T. B., Lueders, I., Hermes, R., Goeritz, F., Saragusty, J. 2010.** Reproductive cycle of the elephant. *Animal reproduction science*. 124 (3-4). 176–183.
- Hodges, J. K. 1998.** Endocrinology of the ovarian cycle and pregnancy in the Asian (*Elephas maximus*) and African (*Loxodonta africana*) elephant. *Animal reproduction science*. 53. 3-18.
- Child, B., Suich, H., Spenceley, A. 2008.** *Evolution and Innovation in Wildlife Conservation: Parks and Game Ranches to Transfrontier Conservation Areas*. Routledge. 432 s. ISBN: 9781844076345.

- Choudhury, A. 1999.** Status and conservation of the Asian Elephant *Elephas maximus* in north-eastern India. Mammal review. 29 (3). 141-173.
- Jainudeen, M. R., Eisenberg, J. F., Tilakeratne, N. 1971.** Oestrous cycle of the Asiatic elephant (*Elephas maximus*) in captivity. Journal of reproduction and fertility. 27. 321–328.
- Jones, R. C., Brosman, M. F. 1981.** Studies of the deferent ducts from the testis of the African elephant, *Loxodonta africana*. I. Structural differentiation. Journal of anatomy. 132. 371–386.
- Koch, P. L., Heisinger, J., Moss, C., Carlson, R. W., Fogel, M. L., Behrensmeyer, A. K. 1995.** Isotopic tracking of change in diet and habitat use in African elephants. Science. 267. 1340–1343.
- Kůs, E. 2011.** Ex situ nebo in situ? Dilema zoologických zahrad 21. století. Ochrana přírody. 6. 25-27.
- Laws, R. M. 1967.** Occurrence of placental scars in the uterus of African elephant (*Loxodonta africana*). Journal of reproduction and fertility. 14. 445–449.
- Leimgruber, P., Senior, B., Uga., Aung, M., Songer, M. A., Mueller, T., Wemmer, C., Ballou, J. D. 2008.** Modeling population viability of captive elephants in Myanmar (Burma): implications for wild populations. Animal conservation. 11 (3). 198-205.
- McComb, K., Reby, D., Baker, L., Moss, C., Sayialel. S. 2003.** Long-distance communication of acoustic cues to social identity in African elephants. Animal behaviour. 65. 317–329.
- Meester, J., Setzer H. W. 1977.** The mammals of africa an identification manual. Smithsonian Inst. Press, Washington D. C. 227 s. ISBN: 9780874741162.
- Meyer, J. M., Walker, S. L., Freeman, E. W., Steinetz, B. G., Brown, J. L. 2004.** Species and fetal gender effects on the endocrinology of pregnancy in elephants. General and comparative endocrinology. 138. 263–270.
- Mikota, S. K., Sargent, E. L., Ranglack, G. S. 1994.** Medical Management of the Elephant. Indira Publishing House. 298 s. ISBN: 9780930337148.

- Parent, A. S., Teilmann, G., Juul, A., Skakkebaek, N. E., Toppari, J., Bourguignon, J. P. 2003.** The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. *Endocrine reviews*. 24(5). 668–693.
- Perry, J. S. 1953.** The reproduction of the African elephant, *Loxodonta africana*. *Philosophical transactions of the royal society of London*. 237. 93–149.
- Perry, J. S. 1974.** Implantation, foetal membranes and early placentation of the African elephant, *Loxodonta africana*. *Philosophical transactions of the royal society of London*. 269. 110–135.
- Pretorius, Y., Stigter, W. F., de Boer, W. F., van Wieren, S. E., de Jong, C. B., de Knegt, H. J., Grant, C. C., Heitkönig, I., Knox, N., Kohi, E., Mwakiwa, E., Peel, M. J. S., Skidmore, A. K., Slotow, R., van der Waal, C., van Langevelde, F., Prins, H. H. T. 2012.** Diet selection of African elephant over time shows changing optimization currency. *Oikos*. 121. 2110 - 2120.
- Rasmussen, L. E. L., Schulte, A. B. 1998.** Chemical signals in the reproduction of Asian (*Elephas maximus*) and African (*Loxodonta africana*) elephants. *Animal reproduction science*. 53. 19–34.
- Rasmussen, L. E. L., Krishnamurthy, V. 2000.** How chemical signals integrate Asian elephant society: The known and the unknown. *Zoo biology*. 19. 405-423.
- Rasmussen, L. E. L., Greenwood, D. R. 2003.** Frontalin: A chemical message of musth in Asian elephants. *Chemical senses*. 28. 433–446.
- Rokyta, R. 2000.** Estrogeny, paměť, bolest a ochrana neuronů. *Vesmír*. 79. 670-672.
- Santiapillai, C., Jackson, P. 1990.** The Asian elephant: an action plan for its conservation. IUCN. Gland, Switzerland. 80 s. ISBN: 2880329973.
- Shoshani, J., Eisenberg, J. F. 1982.** *Elephas maximus*. *Mammalian species*. 182. 1–8.
- Schaftenaar, W., Hildebrandt, T. B. 2005.** Veterinary guidelines for reproduction-related management in captive female elephants. Rotterdam. The Netherlands: Elephant TAG veterinary advisory document.

- Schmitt, D. 2001.** Elephant birth protocol. Arkansas: Riddle's elephant and wildlife sanctuary. December 2001. 1–9.
- Schulte, B. A. 2000.** Social structure and helping behavior in captive elephants. *Zoo biology*. 19. 447–459.
- Strunecká, A. 2010.** Oxytocin - hormon lásky, věrnosti a důvěry. *Sféra*. 5.
- Sukumar, R. 2003.** *The Living Elephants: Evolutionary Ecology, Behavior, and Conservation*. Oxford University Press, UK. 489 s. ISBN: 0195107780.
- Swain, J. E., Miller, R. R. 2000.** A postcryogenic comparison of membrane fatty acids of elephant spermatozoa. *Zoo biology*. 19. 461–473.
- Taylor, V. J., Poole, T. B. 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.
- Thitaram, C., Pongsopawiji, P., Thongtip, N., Angkavanich, T., Chansittivej, S., Wongkalasin, W., Somgird, Ch., Suwankong, N., Prachsilpchai, W., Suchit, K., Clausen, B., Boonthong, P., Nimtrakul, K., Niponkit, Ch., Siritepsongklod, S., Roongsri, R., Mahasavankul, S. 2006.** Dystocia following prolonged retention of a dead fetus in an Asian elephant (*Elephas maximus*). *Theriogenology*. 66 (5). 1284–1291.
- Thitaram, C., Brown, J. L., Pongsopawijit, P., Chansitthiwet, S., Wongkalasin, W., Daram, P., Roongsri, R., Kalmapijit, A., Mahasawangkul, S., Rojansthien, S., Colenbrander, B., Van der Weijden, G. C., Van Eerdenburg, F. J. 2008.** Seasonal effects on the endocrine pattern of semi-captive female Asian elephants (*Elephas maximus*): timing of the anovulatory luteinizing hormone surge determines the length of the estrous cycle. *Theriogenology*. 69. 237–244.
- Valades, G. B., Ganswindt, A., Annandale, H., Schulman, M. L., Bertschinger, H. J. 2012.** Non-invasive assessment of the reproductive cycle in free-ranging female African elephants (*Loxodonta africana*) treated with a gonadotropin-releasing hormone (GnRH) vaccine for inducing anoestrus. *Reproductive biology and endocrinology*. 10 (63).

- van der Kolk, J. H., van Leeuwen, J. P. T. M., van den Belt, A. J. M., van Schaik, R. H. N., Schaftenaar, W. 2008.** Subclinical hypocalcaemia in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). *Veterinary record*. 162 (15). 475–479.
- Vidya, T. N. C., Sukumar, R. 2005.** Social and reproductive behaviour in elephants. *Current science*. 89. 1200–1207.
- Vidya, T. N. C., Surendra, V., Nguyen, D. X. T., Van Thanh T., Sukumar, R. 2007.** Minimum population size, genetic diversity, and social structure of the Asian elephant in Cat Tien National Park and its adjoining areas, Vietnam, based on molecular genetic analyses. *Conservation genetics*. 8 (6). 1471-1478.
- Wilson, D. E., Reeder, D. M. 2005.** *Mammal species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed). John's Hopkins University Press, USA. 2142 s. ISBN 0801882214.
- Wilson, D. E., Mittermeier, R. A. 2011.** *Handbook of the mammals of the world. Vol. 2. Hoofed mammals*. Lynx Edicions. Barcelona. 886 s. ISBN: 9788496553774.
- Weissenböck, N. M., Schwammer, H. M., Ruf, T. 2009.** Estrous synchrony in a group of African elephants (*Loxodonta africana*) under human care. *Animal reproduction science*. 113. 322–327.
- Yamamoto, Y., Yuto, N., Yamamoto, T., Kaewmanee, S., Shiina, O., Mouri, Y., Narushima, E., Katayanagi, M., Sugimura, K., Nagaoka, K., Watanabe, G., Taya, K. 2012.** Secretory pattern of inhibin during estrous cycle and pregnancy in african (*Loxodonta africana*) and asian (*Elephas maximus*) elephants. *Zoo biology*. 31 (5). 511-522.
- Yarrington, J. T., Capen, C. C., Black, H. E., Richard, R. E. 1977.** Effects of a low calcium prepartal diet on calcium homeostatic mechanisms in the cow: morphologic and biochemical studies. *The journal of nutrition*. 107 (12). 2244–2256.
- Zhang, L., Lichao, M., Limin, F. 2006.** New challenges facing traditional nature reserves: Asian elephant (*Elephas maximus*) conservation in China. *Integrative zoology*. 1 (4). 179-187.

Internetové zdroje:

About IUCN [online]. 2013 [cit. 2013-12-28]. Aktualizace: 18.2.2014. Dostupné z: <<http://www.iucn.org/about/>>.

Blanc, J. 2008. *Loxodonta africana*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species [online]. [cit. 2013-09-10]. Aktualizace: Únor 2013. Dostupné z <www.iucnredlist.org>.

Elephant database [online]. 2014 [cit. 2014-03-28] Aktualizace: 23.3.2014. Dostupné z: <http://www.elephant.se/artificial_insemination_of_captive_elephants.php?open=Elephant%20breeding/>.

Fergusonův reflex [online]. 2013 [cit. 2013-12-21]. Dostupné z: <<http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/fergusonuv-reflex>>.

Choudhury, A., Lahiri, D. K., Desai, A., Duckworth, J. W., Easa, P. S., Johnsingh, A. J. T., Fernando, P., Hedges, S., Gunawardena, M., Kurt, F., Karanth, U., Lister, A., Menon, V., Riddle, H., Rübel, A., Wikramanayake, E. 2008. *Elephas maximus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species [online]. [cit. 2013-09-10]. Aktualizace: Únor 2013. Dostupné z <www.iucnredlist.org>.

Prostaglandiny [online]. 2014 [cit. 2013-01-06].

Dostupné z: <<http://lekari.porodnice.cz/prostaglandiny>>.

The IUCN Red List of Threatened Species [online]. 2013 [cit. 2013-12-28] Aktualizace: Únor 2013. Dostupné z: <http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/our_work/the_iucn_red_list/>.

9 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha č. 1: Mapa výskytu slona afrického

Příloha č. 2: Mapa výskytu slona indického

Příloha č. 3: Tělesná stavba slona afrického a slona indického

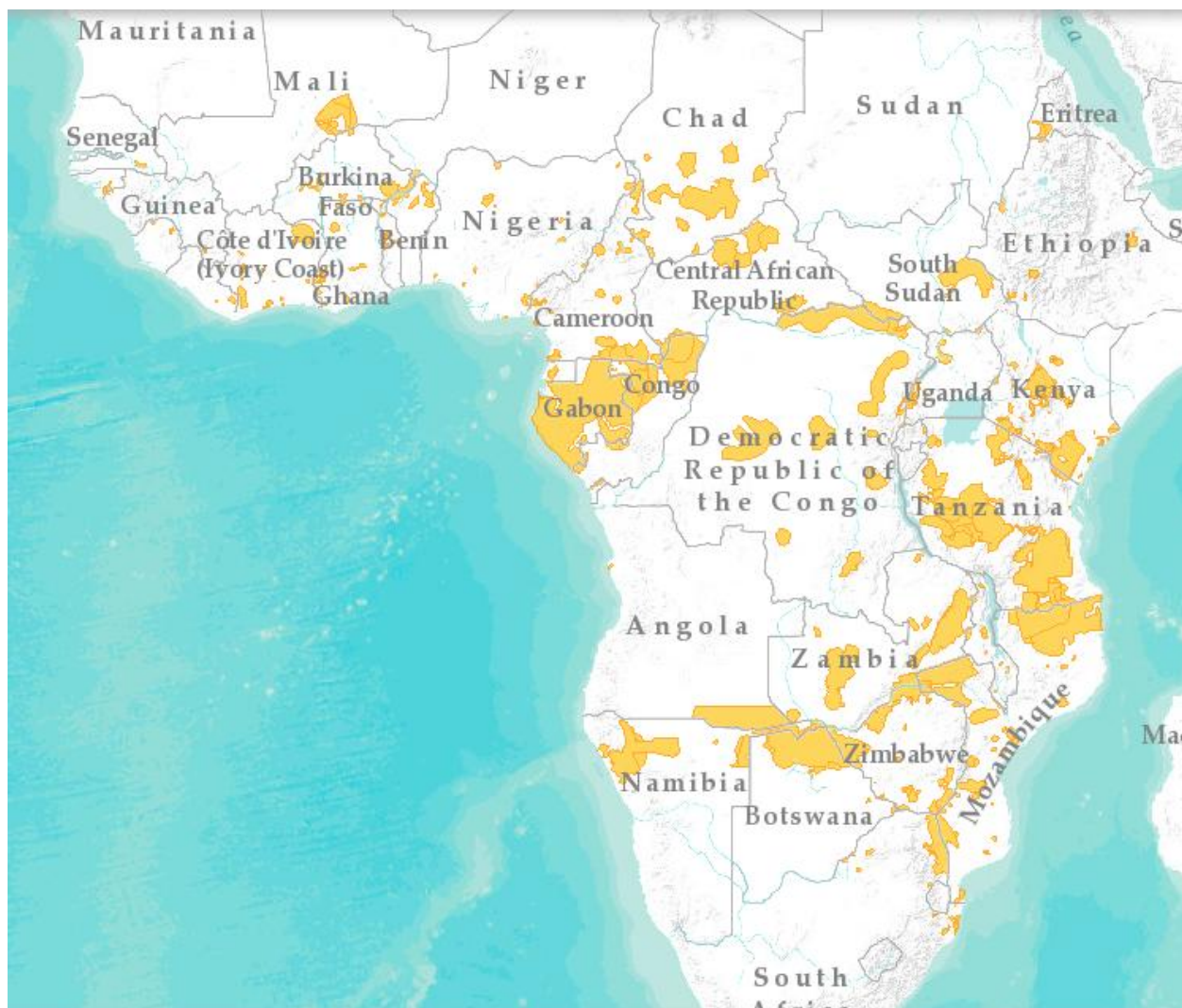
Příloha č. 4: Močopohlavní soustava sloního býka

Příloha č. 5: Močopohlavní soustava sloní krávy

Příloha č. 6: Příprava sloní krávy na inseminaci v Zoo Ústí nad Labem

PŘÍLOHA Č. 1:

Mapa výskytu slona afrického



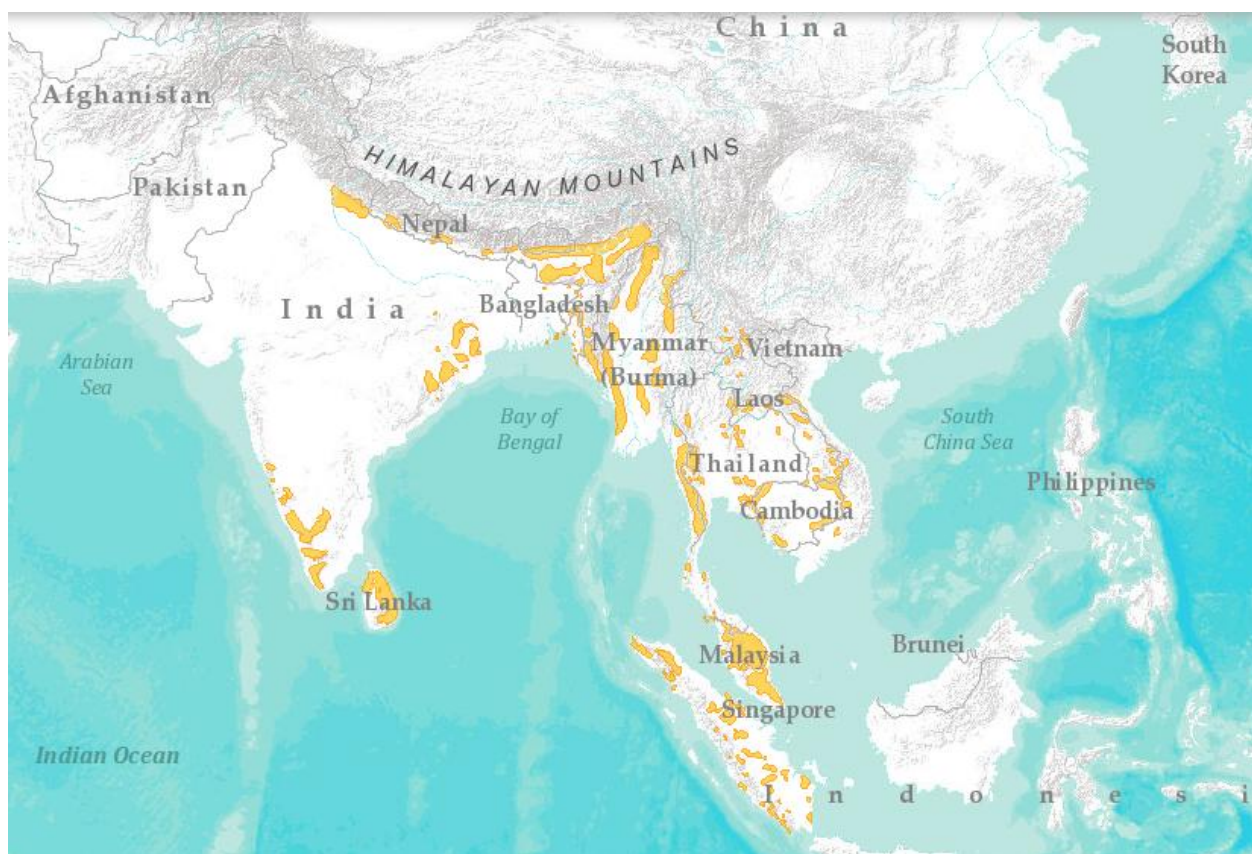
Obrázek č. 1: Mapa se zakreslením lokalit výskytu slona afrického.

(Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=12392>, 2014)

Na obrázku je oranžovou barvou označeno rozšíření slona afrického ve volné přírodě. O této problematice pojednává kapitola 2.4 Rozšíření druhů/poddruhů, konkrétně podkapitola 2.4.1 Slon africký

PŘÍLOHA Č. 2:

Mapa výskytu slona indického



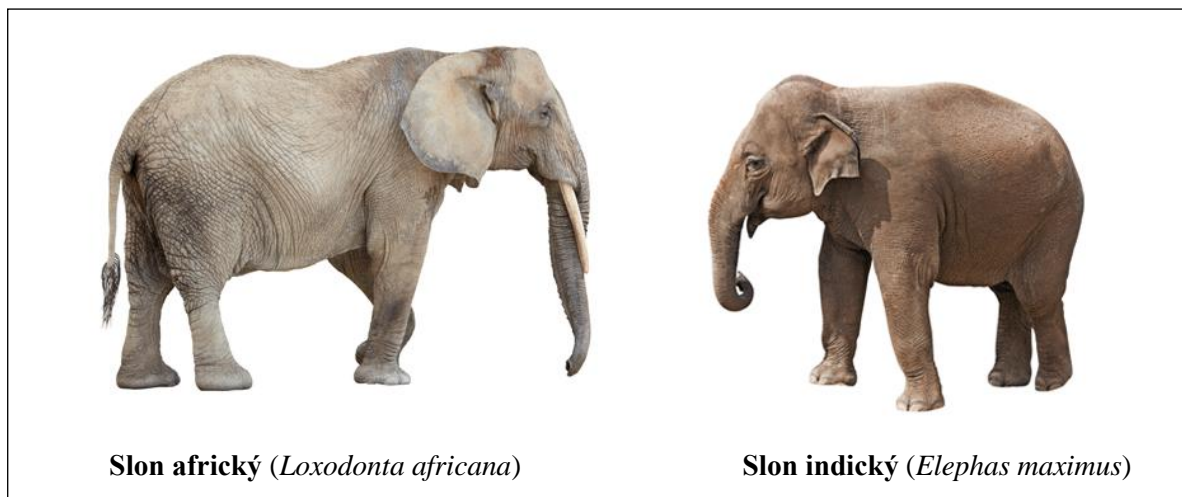
Obrázek č. 2: Mapa se zakreslením lokalit výskytu slona indického
(Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=7140>, 2014)

Na tomto obrázku je oranžovou barvou znázorněno rozšíření slona indického (*Elephas maximus*) v lidské péči.

O této problematice pojednává kapitola 2.4 Rozšíření druhů/poddruhů, konkrétně podkapitola 2.4.2 Slon indický.

PŘÍLOHA Č. 3:

Tělesná stavba slona afrického a slona indického



Obrázek č. 1: Srovnání vzhledu slona afrického *Loxodonta africana* a slona indického *Elephas maximus*

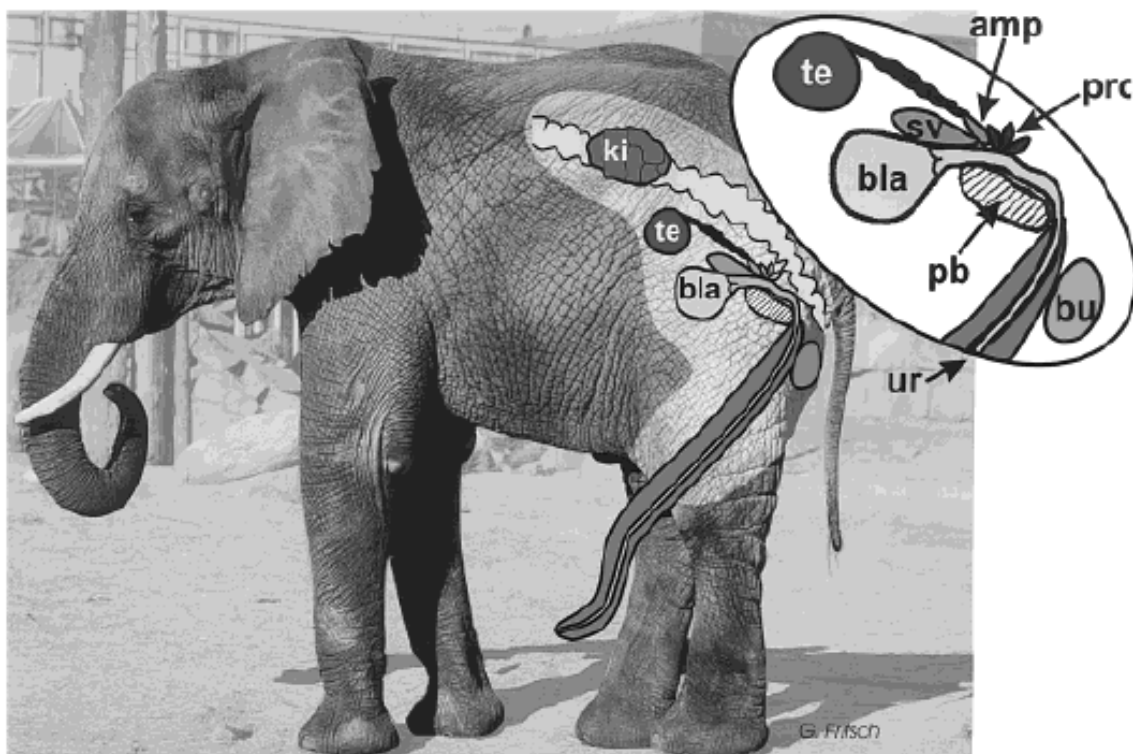
(Zdroj: http://www.thekingdomofswaziland.com/assets_cm/files/Image/blog_20131119.png)

Obrázek č. 3 nabízí porovnání tělesné stavby slona afrického (*Loxodonta africana*) a slona indického (*Elephas maximus*). Slon indický má velkou hlavu s nápadnými temenními hrboly a malými ušními boltci. Konec chobotu je zakončen jedním hmatovým prstíkem, linie hřbetu je vyklenutá a samice slona indického obvykle postrádají kly. Na zadních nohách mají sloni indiští čtyři kopýtká, zatímco sloni afričtí mají kopýtká jen tři.

Slon africký má menší hlavu s dozadu ubíhajícím čelem a nápadně velikými ušními boltci. Konec chobotu slona afrického je zakončen dvěma hmatovými prstíky, linie hřbetu je prohnutá, kly narůstají samcům i samicím a dorůstají po celý život.

PŘÍLOHA Č. 4:

Močopohlavní soustava sloního býka



Obrázek č. 2: Samčí urogenitální trakt (Zdroj: Hildebrandt et al., 2000b).

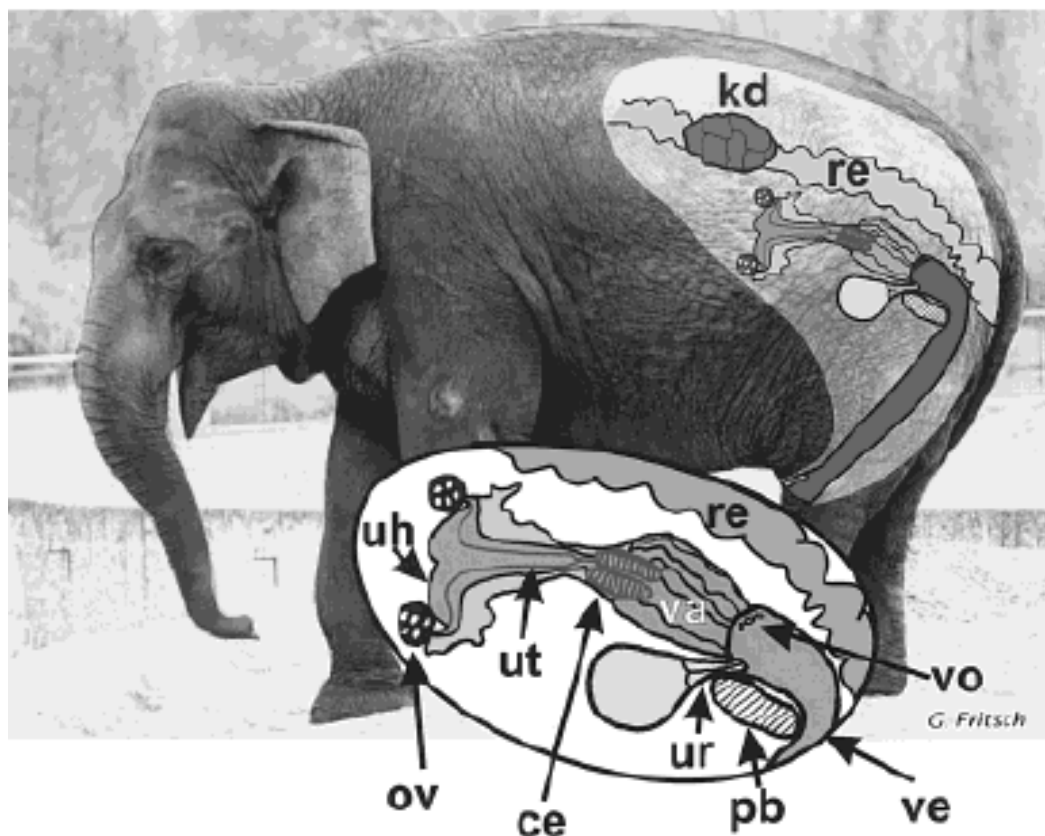
Legenda: ki - ledviny, te - varlata, bla - močový měchýř, sv - semenné vajíčky, amp - ampule chámovodu, pro - prostata, pb - pánevní kost, bu - bulbouretrální žláza, ur - močová roura

Na obrázku č. 4 můžeme vidět uložení močopohlavního ústrojí u sloního samce.

Tato problematika je podrobně popsána v kapitole 2.7.1.1 Samčí pohlavní soustava.

PŘÍLOHA Č. 5:

Močopohlavní soustava sloní krávy



Obrázek č. 3: Samičí urogenitální trakt (Zdroj: Hildebrandt et al., 2000a)

Legenda: kd - ledviny, re - konečník, uh - děložní roh, ut - děložní tělo, ov - vaječník, ce - děložní krček, va - vagina, ur - močová roura, pb - pánevní kost, vo - vaginal os, ve - poševní předsíň

Obrázek č. 5 popisuje uložení močopohlavního ústrojí u sloní samice.

Tato problematika je podrobně popsána v kapitole 2.7.1.2 Samičí pohlavní soustava.

PŘÍLOHA Č. 6:

Příprava sloní krávy na inseminaci v Zoo Ústí nad Labem



Obrázek č. 4: Dr. Thomas Hildebrandt při nezbytném vyšetření před vlastní inseminací u slonice Delhi v Zoo Ústí nad Labem (Zdroj: <http://choboti.cz/CZ/inseminace-foto>)

Na obrázku č. 6 je zachycena příprava sloní krávy na inseminaci Dr. Thomasem Hildebrandtem a jeho inseminačním týmem v Zoo Ústí nad Labem u slonice Delhi. Před vlastní inseminací je odebrán trus z konečníku a aplikován klystýr.

O problematice umělého oplodnění u slonů pojednává kapitola 2.7.5 Umělá inseminace