

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra obecné zootechniky a etologie



**Rozmnožování a inseminace slona indického *Elephas maximus* Linnaeus,
1758 v evropských zoologických zahradách**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová

Autor práce: Pavla Dostálová

2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Rozmnožování a inseminace slona indického *Elephas maximus* v evropských zoologických zahradách** vypracovala samostatně a použila jsem jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne 10. 4. 2009

Autor tímto děkuje vedoucí Ing. Renatě Masopustové za odborné vedení a pomoc při tvorbě této práce.

Autorský referát

Slon indický *Elephas maximus* Linnaeus, 1758 je dnes velmi ohroženým druhem, který je od roku 1976 zařazen do seznamu ohrožených druhů zvířat CITES. Evropské zoologické zahrady mají omezené prostorové podmínky pro chov větších skupin slonů, které jsou přirozené ve volné přírodě, umožňují tak větší výběr chovných zvířat a zvyšují jejich šance na rozmnožování. Podmínky pro rozmnožování jsou omezeny mnoha faktory. Zejména nedostatek zdravých plodných samců je jednou z hlavních příčin toho, že se slon indický v zajetí rozmnožuje jen velmi zřídka. Další příčinou velmi nízké reprodukce jsou neplodné samice, které mívají časté zdravotní problémy, nejsou schopné pravidelně ovulovat nebo se nacházejí v pokročilém věku.

V 90. letech minulého století vědci a lékaři začali postupně vyvíjet speciální metody inseminace, které jsou pro budoucnost chovu slonů indických v zajetí zásadní a které mohou napomoci k početnímu zvýšení stavů slona indického v zoologických zahradách. Několik týmů vědců zkoušelo také různé metody odběru spermatu od sloních býků, ale hlavně vyvíjeli speciální konzervační média, která by umožňovala dlouhodobé uchovávání inseminačních dávek. Poprvé byla umělá inseminace slona vyzkoušena v roce 1997 v Americe u slona afrického *Loxodonta africana*. První odběr spermatu pomocí rektální stimulace byl poprvé popsán v roce 1986. Při odběru spermatu je penis stimulován k erekci ruční masáží pánevní části močového měchýře a také přes ampuli chámovodu. Metody odběru spermatu mohou být využity pro vyhodnocení reprodukční schopnosti sloních samců a důležité jsou také pro uchování informací v genetických bankách. Pro úspěšnou inseminaci je také nutné provádět řadu složitých vyšetření vybraných sloních samic, která jsou nezbytná pro zjištění pravidelného ovulačního cyklu. Na takové zákroky musí být slonice cvičeny specializovaným týmem odborníků, kteří provádějí nácviky odběru krve a moči, rektální masáže a také masáže pochvy. Inseminace se proto stala příslibem do budoucnosti a je důležitá pro zachování ohroženého druhu, který je ve své přirozené oblasti vytlačován lidskou činností.

Klíčová slova

Slon indický *Elephas maximus* (Linnaeus, 1758), inseminace, porod, pohlavní soustava, chemické signály

Summary

Asian Elephant (also known as the Indian Elephant), *Elephas maximus* Linnaeus, 1758 is nowadays significantly endangered species and has been listed by CITES since 1976. European zoos have limited space conditions for breeding larger groups which are natural in the nature and thus allowing greater selection of animals for breeding and increasing chances for reproduction. Reproduction conditions are limited by many factors. Insufficient amount of sound fertile males is one of the main causes that Indian Elephant reproduces very rarely in captivity. Another cause of very low reproduction is female infertility, often caused by various health related problems, high age or inability to ovulate regularly.

In the 90s of the last century scientists and doctors have begun development of special methods of insemination which are essential for the future of breeding Indian Elephant in captivity and can avail increasing amounts of Indian Elephant in zoos. Several scientific teams tried various methods of sperm extraction of elephant males but mainly they developed special conservation mediums which would allow long term conservation of insemination doses. In the United States in 1997, the first artificial insemination was tested for the first time on African Bush Elephant (*Loxodonta africana*). The first sperm extraction using rectal stimulation was described in 1986. During extraction, penis is stimulated to erection by hand massage of pelvic area of urocyst as well as over ampoule of ejaculatory duct. The methods of sperm extraction can be used for evaluation of reproductive abilities of elephant males and are also important for preservation of genetic information in gene banks. Should the insemination be successful it is also necessary to investigate elephant females in order to detect ovulation cycle and its regularity. For such measures an elephant female has to be trained by a team of keepers who undergo special training. Blood and urine taking are exercised along with rectal and vaginal massage. Insemination has thus become promising for the future and is important for preserving endangered species which is being driven out by human activity in its natural habitat.

Key words

Asian elephant *Elephas maximus* (Linnaeus, 1758), artificial insemination, obstetrics, genital organs, chemical signals

OBSAH

1.	ÚVOD	2
2.	CÍL PRÁCE A METODIKA	4
3.	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	5
3.1	Taxonomie druhu (Wilson, Reeder, 2005).....	5
3.2	Fylogeneze druhu	5
3.3	Pohlavní soustava.....	7
3.3.1	Samičí pohlavní orgány.....	7
3.3.2	Samčí pohlavní orgány plodu.....	10
3.3.3	Samčí pohlavní soustava dospělých samců.....	10
3.4.	Populace slonů indických žijících v zajetí v Evropě.....	11
3.4.1	Reprodukční kapacita indických slonů v Evropě.....	13
3.4.2	Rozmnožovací kapacita slonů, chovaných v evropských ZOO.....	14
3.5	Umělá inseminace	15
3.5.1	Odběr a složení spermatu sloního býka.....	16
3.5.2	Výcvik a příprava slonice na inseminaci.....	17
3.6	Budoucnost páření.....	18
3.7	Problémy s reprodukcí	19
3.7.1	Březost jako prevence reprodukčních poruch	21
3.7.2	Problémy s asistovanou reprodukcí u stárnoucích samic.....	21
3.7.3	Reprodukční stárnutí samců	21
3.8	Reprodukční endokrinní monitoring slona indického	22
3.9	Porody u slonů.....	23
3.9.1	Těžké porody u slona indického.....	24
3.9.2	Příčiny těžkých porodů.....	25
3.9.3	Veterinární zákroky během porodu, prenatální péče.....	27
3.10	Chemické signály	28
3.10.1	Chemické zdroje signálů a související chování slonů indických	29
3.10.2	Intersexuální signály	30
3.10.3	Intrasexuální signály	31
4.	ZÁVĚR.....	32
5.	POUŽITÁ LITERATURA.....	33
6.	PŘÍLOHY.....	37

1. ÚVOD

Slon indický *Elephas maximus* Linnaeus, 1758 je dnes velmi ohroženým druhem, zařazeným od roku 1976 do seznamu CITES. Evropské zoologické zahrady mají omezené prostorové podmínky pro chov větších skupin, které jsou přirozené ve volné přírodě. Tyto velké rodiny, které by umožnily větší výběr chovných zvířat a poskytly by jim větší šance na rozmnožování, nelze bohužel v chovech v zoologických zahradách zajistit.

V každém chovu je velice důležitý přímý kontakt se slony, což u sloních samic lze (až na výjimky) uskutečnit, ale sloní samci se většinou chovají v nekontaktních chovech nebo je zoologické zahrady raději nechovají vůbec. Využití samců pro přirozenou plemenitbu se tímto ještě více omezuje. Nedostatek zdravých plodných samců je jednou z hlavních příčin toho, že se slon indický v zajetí rozmnožuje jen velmi zřídka. Další příčinou velmi nízké reprodukce jsou neplodné samice, u nichž bývá tento handicap způsoben různými zdravotními problémy, souvisejícími s vyšším věkem nebo s neschopností pravidelně ovulovat.

Všechny tyto důvody vedly mnoho vědců a lékařů k tomu, že začali v 90. letech minulého století postupně vyvíjet speciální metody inseminace, které jsou pro budoucnost chovu slonů indických v zajetí zásadní a které mohou napomoci k početnímu zvýšení jejich stavů v zoologických zahradách. Několik týmů vědců zkoušelo také různé metody odběru spermatu od sloních býků, ale hlavně vyvíjeli speciální konzervační roztoky, které by umožňovaly dlouhodobou konzervaci inseminačních dávek. Poprvé byla umělá inseminace slona vyzkoušena v roce 1997 v Americe u slona afrického *Loxodonta africana*

Vycvičení sloní samice k tomu, aby mohla být inseminována, trvá dlouhé měsíce. Celý proces je náročný nejen pro samotnou slonici, ale klade vysoké nároky na profesionalitu a sebranost velmi početného týmu lékařů a chovatelského personálu, který se samicí pracuje po celou dobu přípravného období i při samotné inseminaci.

Limitujícím faktorem při umělé inseminaci slonů je její finanční náročnost, kdy je nutné zajistit mnoho preventivních vyšetření zdravotního stavu vybrané slonice, financovat její speciální výcvik a vhodně načasovat souběžnost samotného aktu s převozem spermatu vybraného býka. Ten bývá předem vybrán, ale protože může žít v ZOO např. až na druhém konci Evropy, jde v takovém případě o každou minutu. Protože není stále spolehlivě vyřešena problematika konzervace spermatu, je nutné dopravit dávku co nejrychleji na místo určení.

Velkou překážkou rychlého převozu je skutečnost, že omezení obchodu s ohroženými druhy zvířat a rostlin CITES se vztahuje rovněž na jednotlivé části, v tomto případě tedy i na sperma. Tím se samozřejmě rychlost dodání může značně omezit nebo v krajním případě celou akci zhatit.

Velice nákladný je také přesun lékařského týmu, který mnohdy čítá několik desítek odborníků s drahým přístrojovým vybavením a který musí být k dispozici okamžitě, jakmile je stanoven přesný čas. Přesto jsou inseminace příslibem do budoucnosti a jsou pravděpodobně jedinou možností, jak zajistit zdravou početnou populaci slonů indických v lidské péči.

2. CÍL PRÁCE A METODIKA

Hlavním cílem této práce je zhodnocení chovů slona indického v evropských zoologických zahradách, zmapování jeho celkových početních stavů a přiblížení náročného procesu inseminace, který se skládá z mnoha fází. Chovy slonů indických, umístěných v cirkusech, nebudou v této práci popisovány a jejich počty budou zmíněny jen okrajově a v závěru nebudou zahrnuty do celkových součtů slonů indických chovaných na evropském kontinentě.

První část práce se zaměří na anatomii a morfologii pohlavní soustavy sloních samců a samic a popíše chemické signály, důležité při říji a následném páření.

Významnou součástí práce tvoří přehled různých zdravotních i chovatelských skutečností, které mohou mít přímý vztah k problematice sterility a k dalším porodním problémům. Autorka popíše rovněž reprodukční endokrinní sledování slona indického.

Dalším úkolem práce je popis metod inseminací, které se u slonů využívají. Studentka zhodnotí způsoby odběru spermatu, jeho vyšetření a popíše metody konzervace a také jednotlivé fáze – od přípravných kroků, přes zařazení vybrané slonice do projektu až po samotný akt inseminace. Důležitou část bakalářské práce tvoří také popis celého procesu přípravného výcviku sloních samic a sloních samců, který musí nutně předcházet každé inseminaci.

V závěru práce budou zhodnoceny početní stavy mláďat, která se narodila v evropských ZOO buď přirozeným oplozením nebo byla počata inseminací.

V příloze bakalářské práce je seřazeno celkem 22 grafů, které přehledně znázorňují úspěchy v rozmnožování slona indického v jednotlivých evropských zoologických zahradách a porovnávají počty mláďat narozených a skutečně odchovaných. Důležitým zdrojem informací bude mimo jiné také Celosvětová databáze a evidence porodů mláďat slona indického.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Taxonomie druhu (Wilson, Reeder, 2005)

Říše:	ANIMALIA Linnaeus, 1758
Kmen:	Chordata Bateson, 1885
Podkmen:	Vertebrata Cuvier, 1812
Třída:	Mammalia Linnaeus, 1758
Řád:	Proboscidea Illiger, 1811
Čeď:	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

Stupeň ohrožení podle IUCN: **Endangered - EN - ohrožený** (IUCN, 2008)

3.2 Fylogeneze druhu

Počátky vývoje chobotnadců jsou dobře známy již ze starších třetihor severní Afriky. Významným objevem byly fosilní nálezy prvních zástupců čeledí Anthracobune a Pilgrimella z období asi 38 mil.let., kteří byli s největší pravděpodobností nejstaršími známými společnými předky chobotnadců a sirén. Pozůstatky byly objeveny v příbřežních mořských usazeninách brakických lagun (Fejfar, Major, 2005).

Chobotnatci Proboscidea se objevili v severoegyptském Fayamu asi o 15-20 milionů let později a byli zastoupeni třemi rody *Moeritherium*, *Palaeomastodon* a *Phiomia*. Zejména rod *Moeritherium* představoval vývojově starobylou skupinu, jejichž zástupci dorůstali velikosti tapíra a výborně se přizpůsobili životu ve vodním prostředí. Zástupci rodů *Palaeomastodon* a *Phiomia* žili naopak na souši a byli pravděpodobnými předky vyhynulých mastodontů a dnešních slonů. Geologická úroveň Fayumských vrstev (tj. rozhraní eocénu a oligocénu) poskytla paleontologické nálezy tří samostatných větví chobotnadců, jejichž společný vznik je odhadován do období třetihor (Fejfar, Major, 2005).

V Maroku a Alžírsku byly objeveny silné vrstvy geologických usazenin ze svrchního paleocénu a spodního eocénu, v nichž se nalézali nejstarší známí předci chobotnatců - rody *Phosphatherium* a *Numidotherium*. Tyto nové objevy přinášejí důkaz o tom, že chobotnatci vznikli s největší pravděpodobností na území Afriky (Fejfar, Major, 2005).

Během kenozoika (5 - 2 mil. let) byli již chobotnatci velmi rozvětvenou skupinou s výjimečnou migrační schopností, která je považována zřejmě za největší v rámci migrační aktivit tehdejších savců. Chobotnatci překonávali také kratší vzdálenosti přes moře a osídlili postupně řadu příbřežních ostrovů (Kypr, Malta, Sicílie, Filipíny, Wranglerův ostrov, ostrovy Channel Islands v Kalifornii). V postupném taxonomickém dělení chobotnatců byly postupně zaznamenávány základní vývojové linie, určené jako podřád Elephantoidea se dvěma odlišnými čeleděmi. Starší byla oligomiocenní čeleď mastodontovití Mastodontidae a mnohem důležitější byla mladší pliocenní čeleď slonovití Elephantidae (Fejfar, Major, 2005).

Vývoj a adaptace chrupu chobotnatců

Chobotnatci jsou velmi ojedinělou skupinou placentálních savců, u kterých docházelo během evolučního vývoje k postupné redukci přední části dentice a ke zcela zvláštní přeměně stoliček. Obrovské stoličky byly na kousacích plochách opatřeny původně hrbolky, které se později spojily lištami a vrstvami cementu. Taková výhodná úprava chrupu nasvědčovala mechanickému zpracovávání tuhé rostlinné potravy, která se stala hlavní složkou potravy tehdejších chobotnatců (Roček, 2002).

U mladotřetihorních (asi 24 mil. let) předchůdců dnešních slonů se sklovina stoliček počala postupně ztenčovat a řasila se do příčných lamel, jejichž počet se stále zvyšoval až u poslední třetí stoličky mamuta dosáhla počtu 30 lamel. Právě tato zvláštní přizpůsobivost chobotnatců na změny čtvrtohorní rostlinné potravy umožnila jejich úspěšný rozvoj v nepříznivém prostředí doby ledové (Fejfar, Major, 2005).

U pokročilých zástupců slonovitých se výměna stoliček rozložila do delšího časového období. Výměna v čelisti neprocházela jednorázovou výměnou mléčného chrupu za chrup stálý, ale opotřebovaná stolička byla postupně vytlačována stoličkou, která starou vysunovala směrem dopředu, až ji plně nahradila. Proto v dentici chobotnatců byla a u recentních druhů stále je funkční vždy jen jedna stolička v každé půlce čelisti (Roček, 2002).

U mnoha vymřelých druhů chobotnatců byly také tvary a velikost klů odlišné. U recentních druhů rodu *Elephas* narůstají kly pouze samcům, jen výjimečně se mohou objevit i u samic. U afrických druhů rodu *Loxodonta* naopak narůstají kly oběma pohlavím (Roček, 2002).

3.3 Pohlavní soustava

Pohlavní orgány u obou pohlaví se skládají z primárních pohlavních orgánů, přídatných pohlavních orgánů, zevních genitálií a kopulačních orgánů.

3.3.1 Samičí pohlavní orgány

Pohlavní orgány samice jsou složeny z párových vaječnicků, vejcovodů, dělohy, vagíny, dlouhé urogenitální trubice, pochvy, z klitoris a prsních bradavek (Mariappa, 1986).

3.3.1.1 Vaječnický

Vaječnický jsou uloženy v břišní dutině před pánevním otvorem, ventrálně od iliakálního hřebene (*os ilium* - kost kyčelní) a zadního pólu ledvin. Každý vaječnický má oválné tělo, které je po stranách zploštělé. Vaječnický je zepředu silný a skládá se z mnoha dlouhých lemů s hnědým tukem, které jsou patrné například již u nižších obratlovců (Amphibia). Každý vaječnický je 2,5 cm dlouhý a 1,8 cm široký. Je uzavřený v tenkém cévnatém vaječnickovém váčku, který se otevírá vpředu do malé štěrbině. Hilus je uložen uprostřed předního okraje (Mariappa, 1986). Hilus je malá branka, kterou vstupují a vystupují např. cévy, nervy a ostatní vývody v tělesných orgánech (Kohoutek, 2006).

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 (Mariappa, 1986).

3.3.1.2 Vejcovody

Každý vejcovod je tvořen zakřivenou trubicí, 3 cm dlouhou, uloženou v přední části širokého provazce dělohy, sahající z vaječnicků až k děložnímu rohu. Trubice měří na začátku

v průměru tři milimetry a má řasnatý konec. Vytváří tři záhyby a v místě, kde se otevírá do děložního rohu, je zúžená v průměru na jeden milimetr (Mariappa, 1986).

Svalnatý povrch vejcovodů se skládá z množství svalových vláken. Většina z nich je kruhová a jen několik vnějších vláken je podélných. Bohaté mukózní řasnění vyběhá do lumenu a skládá se z primárního a sekundárního řasnění, které je lemováno řasinkovým epitelem (Mariappa, 1986).

3.3.1.3 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 2,5 cm dlouhá a asi 2,5 cm široká. Z kraniálního konce jejího těla vystupují dva rohy, které jsou spojené asi tři centimetry. Každý roh je 15 cm dlouhý a na začátku 2 centimetry široký, ale postupně se zužuje a směřuje k jeho ovariálnímu konci. Rohy a tělo dělohy jsou připojené k pánevním a břišním stěnám pomocí dvou peritoneálních řas, širokých vazů dělohy. Obsahují krevní cévy a nervy, které zásobují dělohu a vaječníky. Močovod prochází podél okrajů stěn. V dospělosti je délka těla dělohy a děložních rohů 100 cm (Mariappa, 1986).

Myometrium je složeno z vnější podélné a vnitřní kruhové vrstvy velkého množství svalových vláken. V mukózní membráně nejsou uloženy žádné děložní žlázy (Mariappa, 1986).

3.3.1.4 Pochva

Pochva je svalová trubice o délce 6,5 cm a šířce 3,75 cm. Na spodní straně tvoří mukózní membrána dvě řady širokých podélných řas. Vzadu se zužuje a vytváří zúženinu na úrovni vrchního ischiatického hřebene, vstupuje do urogenitálního kanálu pomocí malého kruhového otvoru o průměru 0,5 cm. Močová trubice prochází skrz spodní stěnu pochvy šikmo, má průměr kolem 2,5 cm a vstupuje do slepého místa urogenitálního kanálu pod poševním zúžením (Mariappa, 1986).

3.3.1.5 Urogenitální trubice

Urogenitální trubice je dlouhá široká svalová trubice složená z pánevní a mimopánevní části.

Pánevní část je pět centimetrů dlouhá a 3,75 cm široká, leží na pánevním dně. Na počátku poševního zúžení vytváří mukózní sliznice silný hřeben vyčnívající jako plocha, která ční do slepé odbočky. Z této plochy přechází dva páry širokých mukózních řas do stěny urogenitální trubice. Dorzální pár řas s plochou formují stoupající hřeben, panenskou blánu. Dorzální řasy procházejí na strop kanálu, zatímco ventrální řasy procházejí do laterální stěny. Na spodní stěně trubice jsou dvě mediánní řasy. Všechny těchto šest řas pokračuje do mimopánevní části přibližně pět centimetrů pod sedacím obloukem (Mariappa, 1986).

Mimopánevní část se ohýbá přes sedací oblouk, probíhá dolů a vpředu se otevírá do poševní štěrbiny. Je 18 cm dlouhá a 6 cm široká. Přibližně 6 cm pod sedacím obloukem na zadní straně se nachází dva kanály, uzavřené na mediánní linii. Dorzální konce kanálů jsou slepé (Mariappa, 1986). Tyto slepé konce jsou popsány jako Bartholiniho žlázy (Medical dictionary, 2009). Pravý kanál je dlouhý asi 2,3 cm, levý asi 2 cm (Mariappa, 1986).

3.3.1.6 Vulva

Vulva je zcela skryta a je uložena mezi stehny pod pánevní sponou. Vyšší spojení vulvy je přibližně 20 cm od základu ocasu. Spodní spojení je 10 cm za pupečním otvorem. Pysky jsou bez ochlupení a jsou lehce pigmentovány. Štěrbina je šikmý otvor, měřící na délku 9,5 cm. Vulva je také uložena na šikmé ploše vedoucí dolů a zpět. Zevní klitoris je dlouhý a válcovitý, měří přibližně 3,75 cm a je 1 cm silný (Mariappa, 1986).

3.3.1.7 Klitoris

Klitoris je složen z těla, kořene a poštváčku. Kořen klitorisu má dvě větve, každá větev je 5 cm dlouhá a 1 cm silná. Větve jsou připojené ke stranám sedacího oblouku. Poštváček je asi 2,5 cm dlouhý, 1,5 cm široký a je uložena v jamce klitorisu na přední straně poševní štěrbiny. Klitoris má speciální typ nervového zakončení. U dospělých samic je délka klitorisu až 11 cm. Volný povrch žláz klitorisu je lemován vrstevnatým dlaždicovitým epitelem, který klesá do rýhy močové trubice (Mariappa, 1986).

3.3.2 Samčí pohlavní orgány plodu

Studie samčích plodů jsou nedostatečné k tomu, aby z nich byla utvořena detailní studie. U plodu je celý penis schován v předkožce, odhalen je pouze vrchol žaludu. Spánkové žlázy jsou vyvinuté a jejich obrys je jednoduše rozlišitelný i u malého zárodku (Mariappa, 1986).

3.3.3 Samčí pohlavní soustava dospělých samců

3.3.3.1 Varlata

Varlata jsou uložena mediálně na každé straně kaudálního pólu ledvin, jsou připojena k peritoneální rýze. Levé varle váží 1,8 kilogramu, zatímco pravé varle váží 2,5 kilogramu. Epididymis leží laterálně mezi varlaty a ledvinami. Do hilu na dorsomediální straně vstupují spermatické nervy a spermatické artérie. Spermatické žíly z hilu vystupují (Mariappa, 1986).

3.3.3.2 Exkretční kanál pro spermie

Exkretční kanál pro spermie zahrnuje eferentní kanálek, epididymis, deferentní kanálek, ampuli a ejakulační kanál této ampule. Tzv. eferentní kanálek (dvanáct stočených kanálků) spojuje tvořící se epididymis (kanálek epididymis měří 3 metry), který pak vede do tzv. deferentního kanálku. Na kaudálním konci vytváří deferentní kanálek stočenou cévní houbovitou masu. Ampule se zužuje a vytváří tzv. ejakulační kanálek, který je 3 cm dlouhý s vnitřním průměrem 5 milimetrů. Tento kanálek probíhá na dorsální stěně pánevní části močové trubice a ústí do hlavního ejakulačního kanálku (Mariappa, 1986) .

3.3.3.3 Semenné měchýřky

Vřetenovité semenné kanálky jsou 22,5 cm dlouhé a 7,5 cm široké, leží ventrálně ke kaudálnímu konci deferentního kanálku a dorsálně u močového měchýře a ampule. Jejich ejakulační kanálky jsou 3,5 cm dlouhé s vnitřním průměrem 8 milimetrů (Mariappa, 1986).

3.3.3.4 Prostata

Prostata je 4 cm dlouhá, 5 cm široká a 2,5 cm vysoká. Je uložena na pánevní straně močové trubice, hilus směřuje k močovému měchýři a póly směřují přímo laterálně se dvěma zřetelnými laterálními laloky (Mariappa, 1986).

3.3.3.5 Bulbouretrální žlázy

Párové bulbouretrální žlázy jsou oválného tvaru, měří 12,5 cm, jsou 6,5 cm široké a 10 cm vysoké. Žlázy jsou ukryty v prokládajících vlákních pruhované svaloviny formující 1 cm širokou kapsli. Kontrakce svalových vláken vypuzují sekrety bulbouretrálních žláz (Mariappa, 1986).

3.3.3.6 Močová trubice

Močová trubice je dlouhý mucinózní orgán odstupující z hrdla močovodu k žaludu penisu. Je složena z pánevní části (asi 23,5 cm dlouhé a 10 cm po obvodu). Kaudální konec pánevní části je uložen v silném příčně pruhovaném pouzdru dlouhém 17,5 cm. Svalová vlákna pouzdra prostupují skrz semenný měchýřek a prostatu. Smršťování vláken způsobuje ejakulaci sekretů varlat, semenných měchýřků a prostaty. Penisová část močové trubice probíhá přes spongiózní vrstvu penisu, rozšiřuje se do kuželovité loďkovité jamky a jeho rozšířený konec ústí do žaludu penisu. Otevírá se do vnějšího otvoru močové trubice (Mariappa, 1986).

3.3.3.7 Penis

Penis je 150 cm dlouhý a má visící část, která měří 50 cm. Je pokryt bledou kůží s šedými skvrnami. Žalud je nevýrazně zbarvený. Struktura penisu je stejná jako u ostatních savců (Mariappa, 1986).

3.4. Populace slonů indických žijících v zajetí v Evropě

V polovině minulého století poklesly stavy volně žijící populace slonů indických až na odhadovaných 34 - 35 tisíc jedinců. Hlavní důvodem poklesu byl stálý nárůst lidské populace a mnoho negativních antropogenních vlivů – rozšiřování zemědělských ploch, výstavba měst, znečišťování životního prostředí a celkové ničení přirozených biotopů slonů.

Špatná situace v divočině musela zákonitě ovlivnit chov slonů v zoologických zahradách po celém světě. Proto je evropská populace slonů, žijící v ZOO, evidována v Evropském programu ohrožených druhů (EEP). Cílem tohoto programu je vybudovat samostatně udržovanou populaci slonů indických, s nadějí na případnou reintrodukcii, pokud by se situace v jejich přirozeném prostředí zlepšila (Tudge, 1992). Ovšem vzhledem

k nadměrné hustotě obyvatelstva v těchto oblastech je šance na úspěšnou reintrodukce nereálná.

Předpokladem pro úspěšné chovy, ve kterých se budou sloni indiští také rozmnožovat, je spolupráce všech chovatelů, zdravá neinbreední populace (bez příbuzenské plemenitby) a odchov zdravých reprodukce schopných jedinců (Smid, 2000).

V současné době je v evropských zoologických zahradách a cirkusech chováno téměř 500 slonů indických. Celá populace je rozdělena do 110 ZOO a 51 cirkusů. V roce 1992 bylo přesné číslo 504 zvířat, z nichž 204 jedinců žilo v cirkusech. Pouze 49 z nich byli samci (Hauffellner et. al., 1993) a chovný poměr mezi samci a samicemi činil 1:9 (Smid, 2000).

Jak zoologické zahrady, tak cirkusy, upřednostňují v chovu samice. Chov samců je považován za rizikový a nebezpečný kvůli jejich pravidelnému střídání období tzv. „musth“, které souvisí s obdobím říje samic a během kterého je manipulace se samcem téměř nemožná. Sloní býci vykazují v tomto čase zvýšenou agresivitu a podrážděnost. Nespolehlivě reagují na příkazy svých chovatelů (Adams, 1981). Nárůst agrese koresponduje se zvýšenou hladinou testosteronu, který se projevuje již dva měsíce před začátkem musth období (Ramussen et. al., 1984). V minulosti se v zoologických zahradách a cirkusech vyskytovalo v tomto rizikovém období velké množství nehod a úrazů, z nichž některé byly pro chovatele smrtelné a vedly následně k nutnému utracení sloního samce. Strach z útoků, budování speciálně zabezpečených ubikací a negativní publicita, jsou také hlavními důvody, proč většina zoologických zahrad nechce sloní býky chovat. Relativně bezpečný chov slonů je možný, je-li zahrada schopna vybudovat takové ubikace, ve kterých by byli sloní býci drženi v nekontaktním bezpečném chovu, u kterého není nutný přímý kontakt chovatele a slona. Mnoho zoologických zahrad nemá dostatečné finanční prostředky na vybudování takové expozice a také se většinou potýká s nedostatkem prostoru. Dalším důvodem, proč tak málo zoologických zahrad chová sloní samce, je fakt, že do roku 1976, kdy byl slon indický oficiálně zařazen do CITES, nebylo problémem importovat slony ze země původu a nemusela se řešit otázka umělého rozmnožování slonů (Smid, 2000) .

Ve věkové skupině do 20 let žije v evropských zahradách nyní 95 samic a 20 samců. 60% sloních krav a 40% sloních býků se v současnosti nachází ve věkovém rozpětí 21 - 30 let. Tato věková skupina je zastoupena právě slony, kteří byli odchyceni a dovezeni do roku

1976 před ratifikací CITES. Po tomto datu byl další dovoz slonů striktně omezen. Věková skupina slonů přes 30 let zahrnuje pouze několik zvířat obou pohlaví (Smid,2000).

Ve srovnání s pracujícími slony v Barmě, mají evropské chovy velmi nejisté vyhlídky. Zatímco v Barmě se téměř 10% slonů dožívá věku až 60 let, v evropských chovech jsou časté úhyny zvířat v nižším věku, nejvíce v prvních 5 letech života (Smid, 2000). Příčin úmrtnosti mladých slonů je několik – mezi nejčastější patří zdravotní problémy, spojené s různými infekcemi chodidel, potíže během výměny stoliček a také sloní neštovice (Adams, 1981).
autor

3.4.1 Reprodukční kapacita indických slonů v Evropě

Struktura sloních skupin v evropských zoologických zahradách se liší od skupin žijících v divočině, které se skládají pouze z příbuzných dospělých samic a jejich potomků. Dospělí samci žijí v mládeneckých stádech, které vede zkušený starší samec, nebo se potulují samotářsky poblíž mateřského stáda samic a mláďat. V zoologických zahradách jsou chovány naopak nepříbuzné samice, které často pocházejí z různých oblastí Asie (Smid, 2000).

Ve většině případů jsou všechna zvířata podobného věku, což má negativní dopady na výchovu ve skupině, protože zde chybí výrazný vliv dospělých zkušených jedinců, kteří učí a vychovávají mladší členy stáda. V přírodě jsou březí samice doprovázeny členy skupiny. Samice ze stáda podporují březí samice během porodních bolestí a pomáhají čerstvě narozenému mláděti vstát. Slonice v ZOO o tuto podporu přicházejí. Mláďata jsou odejmuta matkám velice brzo. Poté jsou transportována do jiných zoologických zahrad a chována společně s jinými mláďaty, nebo ve skupině bez starší samice (Smid, 2000).

V zoologických zahradách se typické sociální chování liší od chování slonů v přírodě, kde matky, sestry a tety hlídají mláďata celé roky. Páření a porody jsou běžnou událostí v životě slonů žijících ve volné přírodě. Ve většině případů se sloní samice v zajetí nesetkají s nově narozeným mládětem, protože se v jejich skupině mláďata nevyskytují. První mládě, které uvidí, je až jejich vlastní slůně. Absence takového kontaktu a nemožnost učení se mateřskému chování od zkušených starších samic, má negativní dopady a nezkušené matky si nevědí s výchovou mláděte rady (Smid, 2000). Chybějící pomoc dospělé samice během prvních let může zapříčinit narušení rozvoje sociálního chování slonů, žijících v zoologických zahradách, což bývá příčinou zabíjení narozených mláďat jejich matkami (Kurt, 1986).

Dalším důvodem zabíjení mláďat může být lidský zásah během porodu. Sloni se v zoologických zahradách řadí mezi nejpobulárnější zvířata, takže březost a porod bývají výbornou příležitostí pro pozitivní publicitu. Naopak mrtvě narozené mládě nebo mládě zabité matkou, jsou důvodem k negativní publicitě. Proto se chovatelé v zoologických zahradách snaží těmto špatným vlivům bránit všemi možnými prostředky. Aby ochránili novorozené mládě, jsou někdy nuceni připoutat matce všechny čtyři končetiny, aby zachránili mládě před ušlapáním vlastní matkou. Často je během porodu nutný také zásah veterinárního lékaře, velmi negativní je přítomnost výše zmiňovaných médií, což může zásadně ovlivnit klidný průběh celého porodu (Smid, 2000).

3.4.2 Rozmnožovací kapacita slonů, chovaných v evropských ZOO

V průběhu minulého století až do roku 1990 se narodilo v evropských zoologických zahradách celkem 141 slůňat, která byla počata ze spojení 65 samic a 45 samců. Později, v roce 1992, zahrnovala celková populace slonů 49 samců a 454 samic, z nichž se bylo schopno aktivně rozmnožovat už jen 33 samic a 16 samců. V procentickém vyjádření to činilo pouze 7% rodičích samic a 33% aktivních plodných samců. 13 slonic z výše jmenovaných 33 samic porodilo 1 slůně, 16 samců bylo použito v plemenitbě více jak jednou, 3 slonice a 6 samců se úspěšně zapojilo do reprodukce více, jak pětkrát (Smid, 2000).

Z porovnávání věku sloních matek, žijících v lidské péči v Barmě, se slonicemi z evropských ZOO, je patrné snižování věkové hranice rodičích slonic v Evropě. V barmských chovech nerodila žádná sloní matka mladší 10 let, většina porodů se uskutečnila až mnohem později, ve věkovém rozpětí mezi 31 - 40 let. Naopak většina porodů v Evropě proběhla u slonic ve věkové skupině mezi 11 - 20 lety, 5% z nich porodilo mládě ve věku nižším, než 10 let. Barmské slonice jsou plodné až do 50 let věku. Tato široká reprodukční kapacita je popsána i u slonů žijících v přírodě, i když nejstarší březí samice z volné přírody dosáhly věku pouze 31 let. (Smid J, 2000).

Z těchto výsledků vyplývá, že slonice v evropských ZOO pohlavně dospívají dříve než slonice, pocházející z chovů v Barmě. Zatímco v Barmě porodila nejmladší slonice mládě až ve věku 13 let, v ZOO v Evropě dosáhla sloní matka v době porodu věku pouze 6 let (Smid, 2000).

Dalším vysvětlením neúspěchů při páření je skladba páru. Pozorování v přírodě ukazuje, že pouze velcí a statní jedinci jsou schopni se množit. Nedospělý samec není dospělou samicí akceptován a navíc jsou mladí samci utlačováni dospělými dominantními samci. V přírodě se do reprodukce zapojují pouze samci starší 20 - 25 let (Smid, 2000).

V ZOO se většina samců se stává otci již mezi 11 - 20 lety věku a jejich reprodukční aktivita může pokračovat až do věku 30 let. Ve srovnání se situací v přírodě jsou tito samci relativně mladí. V regionech, kde byli silní samci vybiti pytláky, samice přijímají k páření z nouze i mladší sloní býky. Tato situace je tedy srovnatelná se situací v zoologických zahradách, kde neexistuje mezi samci žádná rivalita, protože pokud některá ZOO chová sloní samce, tak pouze jednoho. Samci nikdy nebyli chováni ve větším počtu (Smid J, 2000).

S ohledem na věkový rozdíl sloních párů v evropských zoologických zahradách jsou v 50 % případů samci starší než samice. Průměrný věkový rozdíl u těchto párů činil 17,7 roku. Ve 39% případů byl samec mladší než samice a jejich průměrný věkový rozdíl byl 3,1 roku. Stejně věkové složení párů bylo zjištěno v 11 % případech. Samci stejného věku jsou větší a těžší, než samice (Kurt, 1986). Slonice v zoologických zahradách upřednostňují vyšší a silnější partnery, ale protože nemají možnost výběru, přijmou právě tyto mladší a menší samce (Smid, 2000).

Z těchto informací vyplývá, že úspěšnost páření v evropských zoologických zahradách závisí na použitelnosti samic mezi 11 - 30 lety, protože v tomto věkovém rozpětí se uskutečnilo nejvíce porodů (Smid J, 2000).

3.5 Umělá inseminace

Inseminace je moderní metodou, která má počátky v 60. letech minulého století. Pokusy o inseminaci byly neúspěšné do doby, než vědci důkladně popsali pohlavní ústrojí samce i samice a jejich pohlavní cyklus. Teprve v roce 1997 byla provedena první úspěšná inseminace v USA u slonice Shanthi (IEF, 2004).

Celý akt inseminace trvá přibližně 3 hodiny, pokud probíhá bez komplikací. Vpravení inseminací dávky katetrem probíhá přibližně 45 minut. Jde o velice složitou záležitost, kterou musí provádět vyškolený odborník. Ten zavádí endoskop o délce asi 2,5 metru do úzké štěrbině děložního krčku.

3.5.1 Odběr a složení spermatu sloního býka

První odběr spermatu pomocí rektální stimulace byl poprvé popsán v roce 1986. Při odběru spermatu je penis stimulován k erekci ruční masáží pánevní části močového měchýře a také přes ampuli chámovodu. Před stimulací je nutné penis omýt a vysušit, aby se předešlo kontaminaci semene. Ejakulát je obvykle výsledkem každé ejakulační kontrakce. Ejakulát se po odběru uloží na místo o teplotě 35,8°C a je transportován do laboratoře. Zde se hodnotí množství ejakulátu, pH a množství spermií v ejakulátu a také životaschopnost spermií. Průměrné množství ejakulátu se pohybuje okolo 27,5 ± 4,4 ml. Koncentrace spermií v ejakulátu je 2,05 - 1,34 x 10⁹ spermií/ml. pH ejakulátu nabývá průměrných hodnot okolo 7. Metody odběru spermatu mohou být využity pro vyhodnocení reprodukční schopnosti sloních býků a důležité jsou také pro uchování genetických informací v genetických bankách (Smitt, 1998). Někteří vědci používají pro odběr spermatu elektroejakulační metodu (Murray, Miller, 2008). Použití rektální masáže pro odběr vzorků se může obejít bez ředění tekutinou přídatných pohlavních žláz a také bez složitého tréninku pro odběr spermatu (Smitt, 1998).

Možnost transportovat sperma k plodné samici je problémem především z logistického hlediska, protože musí být převezeno nejdéle do osmi hodin po odběru (Schmitt, 1998).

Pro rozbor se používají pouze vzorky s pohyblivostí spermií více než 65 %. Tyto vzorky se analyzují pro zjištění kvality akrozomové čepičky a zkoumá se celá morfologie spermií. Spermie se poté rozdělí do skupin na životaschopné (membrána hlavičky je neporušená) a neživotaschopné (membrána hlavičky je poškozená). Akrozomy se dělí na neporušené a modifikované (zahrnují i izolované akrozomy) (Saragusty, et.al., 2008).

Při výzkumu spermatu z roku 1998 bylo využito samce (Em1), od kterého Smitt a Hildebrandt odebrali 250 vzorků v průběhu 10 let. 80% vzorků sloního býka (Em1) mělo dobrou kvalitu a dostačující kvantitu. Vlastnosti spermatu nebyly nijak ovlivněny obdobím musth. Barva spermatu do jisté míry určuje i kvalitu spermatu. U samce Em1 byla analyzována velice dobrá kvalita spermatu, protože jeho barva byla bílá. První odebraná část se lišila v barvě i v koncentraci spermií. Další část měla nažloutlou barvu, koncentrace spermií se snížila a naopak se zvýšila koncentrace močových solí. Takovéto části ejakulátu byly z pokusu vyřazeny (Schmitt, 1998).

Odběr spermatu je nejlépe provádět bez anestézie sloního býka, která pro něj může být velice nebezpečná. Nutné je ovšem samce připoutat za všechny končetiny. Tato metoda je významná pro zlepšování genetických znalostí a je nezbytným předpokladem pro účinné využití umělé inseminace (Schmitt et.al, 1998).

Metody mrazového konzervování spermatu jsou neustále ve stadiu výzkumu a bylo provedeno mnoho pokusů s různými chemickými sloučeninami. Pohyblivost spermií po opětovném rozmrazení spermatu byla významně nižší než u čerstvého spermatu (Smitt, 1998).

Pomocí proudové cytometrie jsou hodnoceny mrazící média a také akrozomová celistvost (Thongtip et.al., 2004). Může tak být vyhodnoceno několik tisíc spermií během několika sekund. Tato metoda je lepší, než použití světelného nebo fluorescentního mikroskopu (Smitt, 1998).

3.5.2 Výcvik a příprava slonice na inseminaci

Trénink slonice je prováděn delší dobu před inseminací a to individuálně podle jejich potřeb. Před inseminací je důležité samici pravidelně sledovat a provádět různá vyšetření, proto je nutné, aby samice byla na tyto zákroky zvyklá. Všechna vyšetření se provádí bez jakékoli anestezie a bez použití tišících přípravků (Kökert, 2003).

Trénink je rozdělen do několika kroků. Odběr moči není pro ošetřovatele nijak složitý. Nemusí cvičit samici na speciální pokyny, ale pouze počkají, až samice potřebu vykoná. Odběr krve je krokem složitějším. Místa, vhodná pro odběr, jsou především na ušním boltci, na vnitřní straně hrudních končetin nebo na vnitřní straně pánevních končetin, kde jsou žíly dobře viditelné. Nezbytnou součástí tréninku je i nácvik rektálního výplachu, který je nezbytný pro ultrazvukové vyšetření pohlavních orgánů. Výplach se provádí mechanicky proudem teplé vody a je prováděn chovatelem. Pro lepší manipulaci s katetrem při inseminaci je dobré, aby samice stála na podestě, což vyžaduje trpělivý výcvik. Výška podstavců se pohybuje okolo 50 centimetrů a samice na nich musí vydržet stát několik desítek minut. Posledním krokem výcviku je masáž pochvy, která má usnadnit zavádění katetru do pochvy. Nejprve je prováděna ruční masáž ošetřovatelem, který usměrňuje průchod katetru (Kökert, 2003).

Celý trénink je časově velice náročný a je při něm zapotřebí trpělivosti ošetřovatelů i cvičené samice. Pro odběr krve je lépe využít veterináře, protože samice může na odběry

reagovat negativně a v případě, že by byl prováděn ošetřovatelem, mohla by si samice k ošetřovateli vybudovat negativní vztah (Kökert, 2003).

3.6 Budoucnost páření

Předpokládá se, že všichni samci z populace roku 1992 jsou stále schopni se množit, protože minulé zkušenosti dokázaly, že samci jsou schopni se pářit i ve vysokém věku. V současnosti žije v evropských ZOO 16 takových samců. Celá evropská populace slonů indických je rozložena do 110 evropských zoologických zahrad. To znamená, že pouze 10% zoologických zahrad se může aktivně zapojit do reprodukce (Schmid, 2000).

Rozmnožování v zajetí nezávisí pouze na celkovém počtu zvířat, ale výsledky průzkumů prokazují, že problémem nízké porodnosti je rozptýlení zvířat po různých evropských institucích. Jedním z úkolů záchranného programu slona indického je tento problém vyřešit. V současné době se uvažuje o převozu samic z evropských ZOO do zahrad, kde jsou umístěni samci (Schmid, 2000). Převezené samice zůstávají v nové zoologické zahradě několik měsíců s nadějí, že se budou úspěšně pářit. Ale pouze 20% z nich skutečně zabřežne (Kurt, 1994)

V přírodě samci opouštějí svoji rodnou skupinu v období pohlavního dospívání, zatímco mladé samice zůstávají celý život v tlupě se svými matkami (Sukumar, 1992). Opuštění skupiny, ve které si budovaly slonice sociální vztahy několik let a jejich následné zapojení do nepříbuzné skupiny je pro slonice nepřírozenou situací. Stres, který zákonitě přichází při takové situaci, má rovněž na reprodukci negativní vliv (Smid, 2000).

Další možností sestavování zvířat, vhodných pro páření, by mohl být převoz samců k samicím. I když by to byl z etologického hlediska přirozenější postup, je to metoda ve skutečnosti těžko uskutečnitelná. Tato možnost selhává na obtížné manipulaci se samci při transportu (Smid, 2000).

Některí býci, teoreticky vhodní k páření, jsou chováni celý život bez samic, většina z nich žije ve státech bývalého Sovětského svazu. Tito samci by mohli být zařazeni do programu EEP. Buď mohou vybrané ruské ZOO přijmout některou samici ve věku 10 - 30 let, nebo mohou být samci odesláni z Ruska do zoologických zahrad, které chovají pouze mladé samice. Ale další chování samců a samic závisí na kapacitě existujících ohrazení

v zoologických zahradách. Ve většině případů nejsou tyto zoologické zahrady vhodné pro přijetí samců nebo dalších samic. Často je rozšíření expozic pro slony omezeno dostupností finančních prostředků a nedostatečnou prostorovou kapacitou (Smid J, 2000).

Z toho vyplývá, že zachování populace slonů indických v Evropě, závisí na správném zvolení způsobu, jak rozšířit potenciálně vhodná zvířata do ostatních ZOO nebo jak sestavit co nejvíce chovných skupin, složených z obou pohlaví. Pokud nebudou chovatelé schopni tyto problémy vyřešit, početní stavy slonů v zajetí, které požaduje EEP, budou pomalu klesat (Smid J, 2000).

3.7 Problémy s reprodukcí

Zvířata jsou chována v lidské péči již více jak 2000 let (Rookmaaker, 1998). Zlepšení podmínek chovu, vynikající výživa, vyvážené krmné dávky a odborná lékařská péče v moderních zoologických zahradách, jsou příčinami úspěšné organizace kvalitních chovů. Významný podíl na úspěšnosti mají kvalitně vedené záchranné programy (Hermes et al., 2004).

Navzdory dlouhodobým zkušenostem s chovem slonů indických zůstává jejich reprodukce omezená, nebo je velice komplikovaná. Následkem toho musí zoologické zahrady a odborní chovatelé řešit aktuální problémy s reprodukční nečinností slonů indických držených v ZOO. Během posledních 20 let došlo k významným objevům a byly vyvinuty nové pokrokové metody vyšetření v endokrinologii, ultrasonografii a endoskopii. Díky tomu se daří objasnit některé ze zásadních příčin reprodukčních neúspěchů u slonů držených v zajetí (Hermes et al., 2004).

Odborníci zjistili všechny problémy, které souvisí s dlouhodobým pobytem slonů v zajetí a které jsou zásadně odpovědné za potíže při sestavování úspěšných skupin, schopných se zdárně rozmnožovat. Nová fakta nasvědčují tomu, že dlouhodobé vystavování endogenním pohlavním steroidům a dlouhé rozpětí nereprodukčního období způsobuje nesouměrné reprodukční stárnutí slonů, žijících v zajetí. Důsledky vyústily ve sníženou plodnost a zkrácenou reprodukční délku života s případnou nevratnou sterilitou (Hermes et al., 2004). Asistované reprodukční technologie (ART) jsou využity k zajištění brzké březosti a pro záchranu a zajištění větší genetické rozmanitosti (Olson, 2000).

Nové výzkumy potvrzují, že samice, které se nemohou přirozeně rozmnožovat, mají zkrácenou délku života. Extrémní případy potvrzují reprodukční délku života, končící o 15 let dříve ve srovnání se samicemi, které mají reprodukční funkce v pořádku (Hildebrandt et.al., 2000). Příčina tohoto předčasného stárnutí tkví v nesouměrném reprodukčním procesu stárnutí. Reprodukční orgány samic, které se nemohou množit, jsou dlouhodobě vystaveny působení steroidních hormonů z vaječnicků. Hlavní účinky tohoto procesu stárnutí mají zásadní vliv na špatný vývoj pohlavní aktivity a následně snižují plodnost (Hermes et al., 2004).

Leiomyom reprodukčního ústrojí, nebo cystická hyperplazie, představuje 80% nejběžnějších onemocnění, diagnostikovaných u sloních samic, které mají problémy s reprodukcí. U 70% sloních pacientů byla prokázána přítomnost fibroidů. Riziko děložních leiomyomů se snižuje s počty narozených mláďat, naopak se zvyšuje s věkem. U slonů indických je děložní leiomyom nejčastější nádorové onemocnění, které přímo souvisí s věkem (Hermes et al., 2004).

U sloních samic se zřejmě vyvinuly přírodní mechanismy k tomu, aby předešly nesouměrnému vývoji reprodukčních orgánů. Samice, které jsou vystaveny náročné tělesné činnosti (například v cirkusech nebo pracovních táborech) nebo samice, které žijí v nestabilní struktuře stáda a podléhají stresu, poměrně brzo zastavují svoji reprodukční cyklicitu. Ačkoliv se tyto samice dočasně nemohou množit, pozitivním dopadem tohoto procesu je omezení nesouměrného procesu stárnutí. Dočasná nepřítomnost hormonů vaječnicků zabrání rozvoji cystické hyperplazie, čímž se pozastavuje reprodukční proces stárnutí. Nesouměrný reprodukční proces stárnutí zůstává zpožděný do té doby, dokud pokračuje estrální aktivita. Tímto se prodlužuje délka života samic ve srovnání s těmi, které se rozmnožovat nemohou. U samic se zpožděnou pubertou nebo u těch, které mají dlouhé období bez říjového cyklu, je potvrzen snížený dopad na patologii reprodukční soustavy (Hermes et al., 2004).

3.7.1 Březost jako prevence reprodukčních poruch

Kvůli předejití nesouměrností v reprodukčním procesu stárnutí a následnému zkrácení reprodukční délky života, je na základě výše uvedených poznatků důležité zajistit, aby se mladé sloní samice mohly rozmnožovat buď přirozeným způsobem nebo právě asistovanou reprodukcí (Hermes et al., 2004).

Veze-li se v úvahu, že dospělé zdravé samice slona indického, žijící ve volné přírodě, jsou během života buď březí nebo produkují mléko, je logické a také vědecky potvrzené, že se u nich téměř neobjevují reprodukční nádory nebo cystická hyperplazie (Hermes et al., 2004).

Také u slonic, držených v lidské péči, které již byly březí, je potvrzeno, že ve srovnání s podobně starými samicemi, které nikdy nezabřezly, bývá výskyt nádorů a cysty v děložní sliznici významně nižší. Proto je cílem chovatelů, aby zajistili mladým slonicím možnost včasného zabřeznutí, čímž by vlastně působili jako prevence proti jmenovaným cystickým nádorovitým onemocněním (Hermes et al., 2004).

3.7.2 Problémy s asistovanou reprodukcí u stárnoucích samic

U starších sloních samic jsou výzkumy a lékařské zákroky, potřebné k potvrzení případné březosti, poměrně úspěšné. Přesto jsou u nich časté a stále aktuální těžké porody, útoky samic na mláďata nebo jejich nezkušenost v péči o mládě. Proto jsou v popředí zájmu vědeckých pracovníků, kteří se zabývají výzkumem asistované reprodukce. U samic, starších 24 let, bývají často porody provázeny komplikacemi a mnohdy je nutný zákrok veterinárního lékaře. Proto by měla být březost u starších samic pečlivě sledována prostřednictvím hormonálních rozborů. Důležitou součástí správné hormonální rovnováhy by mělo být sestavení vhodné diety, která by napomohla ke snížení tělesné hmotnosti, protože obezita u slonů bývá také častou příčinou neplodnosti (Hermes et al., 2004).

3.7.3 Reprodukční stárnutí samců

U sloních samců nebylo potvrzeno nesouměrné reprodukční stárnutí, tak časté u sloních samic. Významný vliv na reprodukci sloních býků má dlouhodobé vystavení jejich organismu škodlivým účinkům nevhodného chovného prostředí, které přímo ovlivňují

reprodukční výkony a plodnost samců (Hermes et al., 2004). Dalším problémem se ukazuje negativní vliv sociálního stresu nebo dlouhodobá fyzická aktivita (Hildebrandt et al., 2000).

3.8 Reprodukční endokrinní monitoring slona indického

V dnešní době jsou již dostupné informace o základní reprodukční biologii slonů. Přesto stále není dostatek informací, aby mohla být vytvořena kompletní databáze potřebných informací, důležitých pro používání endokrinních monitorovacích technik u všech slonů, chovaných v ZOO. Estrální cyklus může být pozorován pomocí analýzy hormonů krevní plazmy, složený z 8 až 12 týdenní luteální fáze a 4 až 6 týdenní interluteální fáze (Brown, 2000).

Před tím, než je vybraná slonice zařazena do inseminačního programu, musí projít složitými dlouhodobými testy, které prokáží pravidelný říjový cyklus. Zjistí se, zda je funkce vaječnicků pravidelná. Rovněž důležité je přesné stanovení nástupu každého říjového cyklu. Slonice jsou polyestrické a nástup říje může být u každé sloní samice individuální, často se liší i o několik dní. I přesto, že mnoho dospělých samic nemá vaječnickový cyklus v pořádku, doporučuje se jejich sledování, kontrolují se dokonce i ty, které necyklují. Kompletní endokrinní vyhodnocení, spolu s ultrazvukovými testy a určením chování, je potřebné k identifikování případné příčiny selhání v reprodukci a pro následné vyvinutí správné léčby. Pro monitorování gravidity jsou podstatné analýzy hormonů krevního séra, ale pouze tehdy, jsou-li sbírány průběžné vzorky. Graviditu je možno sledovat pomocí příležitostného zjištění hladiny prolaktinu. Další metodou je měření hladiny relaxinu po 20 týdnech březosti. Porod může být předpovězen na základě prudkého snížení hormonů krevního séra, ke kterému dochází během 2 až 5 dní před porodem. Aktualizovaný model vaječnickové aktivity během estrálního cyklu dokazuje, že se vyskytují dvě na sobě nezávislé folikulární vlny během non-luteální fáze. V minulosti zoologové a lékaři a této dvojité vlně nevěděli, proto prvotní pokusy s inseminací byly neúspěšné. Každá folikulární vlna vrcholí zvýšením hladiny luteinizačního hormonu. S druhou vlnou a nárůstem hladiny LH je teprve navozena pravá ovulace a začne se formovat žluté tělísko. Funkční význam prvního neovulačního nárůstu luteinizačního hormonu je předmětem zkoumání. Z praktického hlediska však může být využit k plánovanému rozmnožování (umělému oplodnění nebo při přirozeném rozmnožování) (Brown, 2000).

Ještě méně informací je k dispozici o reprodukční biologii samců. Obecně se ví, že období „musth“ je spojeno s dramatickými změnami v hladině androgenů. Do budoucna jsou důležité další výzkumy, které by potvrdily, zda je snížené libido, nekvalitní sperma a nadměrná úmrtnost spermií, pozorované u některých dospělých samců, skutečně spojené s testikulární steroidogenní dysfunkcí. Pokud nemohou být odebírány vzorky pro obvyklou hormonální analýzu, aktivita pohlavních orgánů může být sledována neagresivně pomocí měření steroidních produktů v moči a ve výkalech („faeces“) (Brown, 2000).

3.9 Porody u slonů

Porodnictví je jedno z nejstarších odvětví ve veterinární medicíně, je dobře popsáno a praktikováno u domácích i exotických zvířat. Nicméně při poskytování péče během narození slona nebo při těžkém porodu, se volby veterinárního zákroku velice liší od domácích druhů. Jsou daleko více omezeny kvůli rozměrům a specifické anatomii reprodukčního ústrojí slona. Navíc stárnutí populací žijících v zajetí a pokročilý věk slonic, které mají první mládě, vytvářejí v porodnictví stále více důležitý aktivní management. Nitroděložní infekce, děložní ochablost a patologie urogenitálního traktu se jeví jako hlavní příčiny těžkých porodů, které často vedou ke smrti plodu i matky. Císařský řez, běžný v porodnictví domácích zvířat, je u sloních samic velmi riskantní a nepoužitelný. Pokud je nutné přistoupit k císařskému řezu, bývá to v případě, kdy nastaly těžké porodní komplikace a je nutné mládě co nejrychleji vybavit z rodidel matky. V takových situacích je vždy prioritní zachránit matku nikoli mládě. Neinvazivní lékařské ošetření, vyvolání tzv. „Fergussonova reflexu“ - uvolnění oxytocinu (Morresey, 2005) nebo vědomé rozhodnutí zanechání plodu v děloze matky až do té doby, než je přirozeně vypuzeno, jsou klíčové prvky v porodnictví slonů. Chirurgické zásahy, jako epiziotomie a foetotomie, jsou někdy nevyhnutelné pro záchranu samice. Ale i přesto tyto zákroky většinou provázejí následné chronické po-chirurgické komplikace nebo dokonce fatální konec (Hermes et. al., 2008).

Sloni zaujímají mezi suchozemskými savci první místo v délce březosti. Samice jsou březí 20 až 22 měsíců. Mají unikátní stavbu pohlavního ústrojí. Patří do ní dlouhé reprodukční ústrojí, měřící až 3 metry, ventrálně směřovaný otvor vulvy, který je umístěn mezi zadními končetinami a trvalá panenská blána, která není narušena ani během přirozeného páření (Knobil, Neil, 1998).

Ojedinělý je malý vaginální otvor se dvěma slepými stejně velkými váčky na každé straně. Placenta chobotnatců je endotelochoriální. Díky tomuto specifickému utváření pohlavních cest, končí porody u prvorodiček v přírodě až ze 70 % úhynem mláděte. Je to jistý způsob přirozené regulace populace, protože sloni nemají kromě člověka žádné jiné nepřátele a navíc sloní samice se musí od starších samic učit vychovávat mládě. U následných porodů, kdy jsou porodní cesty již lépe připravené na průchod poměrně velkého mláděte, se již rodí obvykle zdravá životaschopná slůňata. U slonic, žijících v zajetí, je těžký porod či narození mrtvého mláděte vždy chápáno jako velká ztráta, protože každé mládě, narozené v ZOO, je pro budoucí chov velmi cenné (Hermes et. al., 2008).

3.9.1 Těžké porody u slona indického

Těžký porod může být popisován jako abnormální úsilí, které musí samice vynaložit k vybavení plodu. Plod může být v nepřirozené porodní poloze nebo mohou existovat jisté překážky v anatomii pohlavního ústrojí samice. Komplikace při porodu bývají způsobeny také nedostatečnou produkcí příslušných hormonů, které řídí porod (obvykle nedostatečná produkce oxytocinu atd.). Klinicky lze tyto příčiny charakterizovat jako situace, kdy dojde k selhání vývoje plodu, zastavení dilatace, nepoměr mezi pánevní dutinou a velikostí plodu, prodloužení aktivní fáze porodu, sekundární zastavení dilatace, zastavení sestupu plodu nebo různě deformovaný plod (Hermes et.al, 2008).

Nástup puberty u divoce žijících slonic přichází okolo 8 až 12 let, zatímco u slonic chovaných v zajetí je pohlavní dospělost potvrzena již u samic ve věku 4 let. Tento posun nástupu puberty může být přisuzován hojnosti vysoce kvalitní výživy matky v laktaci nebo rychlým růstem plodu (Hermes et. al., 2008).

Navíc populace slonů, žijících v zajetí, rychle stárne a u mnoha případů je první březost dosažena až v pokročilém věku. Přes 50% těžkých porodů se vyskytuje u slonic, které jsou starší 20 let a poprvé zabřeznou. U těchto samic, které jsou poprvé březí, následují četné neproduktivní cykly, způsobené nesouměrným reprodukčním stárnutím. Opakovaná přestavba děložní sliznice a nepřetržité estrální cykly mají za následek reprodukční odchylky, které mohou zasahovat jak do oplození, tak do porodu. Starší samice v zoologických zahradách mají často vyšší tělesnou hmotnost kvůli energeticky bohaté potravě. Důležitý vliv na kondici slonic má nedostatek pohybu, kterým obecně trpí celá populace slonů v ZOO. Všechny tyto faktory přispívají k relativně vysokému převládání těžkých porodů u starších samic. Slonice,

žijící v divočině, vyrůstají uvnitř geneticky příbuzného matriarchálního stáda. Ve většině zoologických zahrad je březost a porod vzácná událost, takže samice jsou v těchto záležitostech nezkušené, což má za následek zvyšující se stres. Předpokládá se, že během stresu tělo produkuje velké množství katecholaminů, které narušují uspořádané kontrakce dělohy, spojené s β -adrenergními receptory na myometrálních hladkosvalových buňkách. Tento proces vyvolává sníženou svalovou aktivitu. Přítomnost neznámých lidí a zvětšená aktivita kolem březí samice může mít zásadní vliv na špatný průběh porodu a může být příčinou dalších komplikací (Hermes et. al., 2008).

3.9.2 Příčiny těžkých porodů

Fyziologická děložní nečinnost může být dána vyčerpáním děložního svalstva. Tento jev může být odvozen od některých příčin uvedených níže (Hermes et. al., 2008).

3.9.2.1 Psychologická děložní nečinnost

Stejně jako klisna, může i sloní samice zastavit již rozběhlý porod. Důvodem mohou být dlouhé extrémně silné porodní bolesti, ale hlavně stres a vnější rušivé vlivy (Hermes et. al., 2008).

3.9.2.2 Hypokalcémie

Je částečně zodpovědná za některé případy počátečního selhání druhé vlny vyvíjeného úsilí, zapříčiňujícího těžký porod. Velice důležitý je poměr mezi celkovým obsahem vápníku a ionizovaného vápníku. Výzkumy potvrdily, že ionizovaný vápník je lepším parametrem pro vyhodnocení hypokalcémie během porodu než normální vápník. Správný poměr obou typů vápníku by se měl pohybovat 1,25 až 1,30 mmol/l (Hermes et. al., 2008).

3.9.2.3 Nedostatek fyzické zdatnosti

Tyto příčiny mají vliv na komplikovaný porod zejména u prvorodiček. Mohou být zaviněny také nadměrnou tělesnou hmotností nebo neschopností přizpůsobit se porodnímu procesu (Hermes et. al., 2008).

3.9.2.4 Neživotaschopnost, pozice nebo velikost plodu

Bývá zaviněna buď infekcí v průběhu březosti nebo nadměrně bohatou výživou březí matky, kdy plod je vyživován příliš vydatně. V ZOO mohou starší březí samice, které jsou postaveny výše v hierarchii skupiny, také krást potravu ostatním členům, čímž dochází k nadbytku v jejich krmné dávce. Nadměrná porodní hmotnost mláděte, přesahující 120 až 200 kg, byl v mnoha případech hlavní příčinou těžkých porodů nebo úhynu slůněte. Komplikace mohou být rovněž ovlivněny pohlavím mláděte. Samečci se většinou rodí s vyšší porodní hmotností, což u prvorodiček může být problematické. Riskantní může být také porod dvojčat, který bývá u slonů velkou vzácností, ale díky specifickému utváření velmi vzdálených děložních rohů je možný. U slonů se uvádí asi 1 až 2 % frekvence porodu dvojčat, které mohou být různě staré a nemusí docházet k úhynu či maceraci jednoho z mláďat (Hermes et. al., 2008).

3.9.2.5 Nitroděložní infekce nebo smrt

Bylo navrženo, že prenatální endoteliotropní herpes virus (EEHV) diagnostikovaný u slonů žijících v zajetí, může být příčinou úhynu plodu nebo narození mrtvého plodu. Neštovice jsou další infekční onemocnění, které může způsobit smrt mláděte (Murray, Mikota, 2006).

3.9.2.6 Extrémní bioklimatické podmínky

Negativní vliv chladnějšího klimatu, ve kterém se nachází většina zoologických zahrad chovajících slony, může výrazně ovlivnit velikost plodu a může být příčinou porodních komplikací. U slonů bylo zjištěno, že chladnější teploty během posledního čtvrtletí březosti jsou spjaty s nadměrným příjmem potravy a zvýšeným tokem krve a živin do dělohy (Hermes et. al., 2008).

3.9.2.7 Abnormální plody

U slonů se nevyskytují příliš často, mohou být zaviněny například příjmem toxických látek v potravě v prvních fázích březosti – aflatoxiny, plesnivé krmivo, nekvalitní zelená píče. Byly potvrzeny různé deformace mozku (hydrocefalus), zadní rozštěp obratle, rozštěp patra, chybějící spodní čelist či nevyvinutý chobot (Hermes et. al., 2008).

3.9.2.8 Ankylóza nebo kloubní ztuhlost

Bývá pravděpodobně způsobena nitroděložní infekcí, intoxikací, příliš velkými nádory nebo cystami, které omezují pohyby plodu v děloze. V konečném důsledku mohou vést rovněž k těžkému porodu. Tyto případy jsou velmi rizikové, protože vedou až k protržení dělohy a bolestivé smrti samice (Hermes et. al., 2008).

3.9.3 Veterinární zákroky během porodu, prenatální péče

3.9.3.3 Hlavní trénink a přizpůsobení březí samice

Březost by měla být pečlivě sledována pomocí hormonální analýzy. Samice by měly být fyzicky připraveny na manipulaci související s porodem, ultrazvukové vyšetření a pokud je to nezbytné, musí si zvyknout na případné přivazování. Všechny tyto procesy by měly být zahrnuty do denního programu slonice tak, aby se během březosti staly pro ni běžné. Důležité je zamezit dalším stresovým faktorům - obezitě, nervozitě, je nutné omezit pravidelný výcvik během přípravy v posledním trimestru. Jestliže jsou tyto faktory identifikovány v předporodní periodě a jsou přijata vhodná opatření, může být riziko těžkého porodu velmi sníženo (Hermes et. al., 2008).

Pro redukci tělesné hmotnosti jsou doporučena i speciální cvičení, aby samice zlepšila svou fyzickou kondici a snížila nadměrnou hmotnost. Vysokotlaké sprchy se studenou vodou působí účinně proti výskytu abdominálního edému (Hermes et. al., 2008).

3.9.3.2 Předporodní péče o slony

Prenatální péče vyžaduje u slonů specializovaný tým techniků, chovatelů a veterinárních lékařů. Často se na zákrocích či lékařské péči podílejí i humánní lékaři specialisté. Pro předejití komplikací, spojených s březostí a porodem, musí tým a sloní matka projít přípravným tréninkem. Slůnata se většinou rodí v průběhu noci nebo v časných ranních hodinách. Tento tým musí být stále v pohotovosti a připraven kdykoli zasáhnout. Před veterinárními zákroky poskytují detailní poradenskou činnost veterinární poradci Taxon Advisory Group (TAG), kteří jsou zapojeni v Species Survival Program (SSP) (Hermes et. al., 2008).

3.9.3.1 Císařský řez

U domácích zvířat bývá velké množství komplikovaných porodů řešeno císařským řezem. Tento krok bohužel u slonů není možný. U slonů je technicky náročný a je doporučován jako chirurgická metoda k osvobození plodu. Samice, kterou nelze při zákroku položit na bok, se zavěšuje do speciálně upravených popruhů. Podle statistiky všechny doposud provedené císařské řezy skončily smrtí matky i mláďete. Pět císařských řezů bylo provedeno v Severní Americe a jeden v Evropě (Hermes et. al., 2008).

Sloni mají obecně velmi špatnou hojivost a jakékoli chirurgické zákroky jsou u nich velmi riskantní. Silná břišní stěna, nadměrná váha střev a vysoký pooperační tlak na ránu je velmi rizikovou kombinací při pokusu o operaci břišní dutiny. Zatímco malé chirurgické zákroky se ukázaly jako dobře hojitelné, těžší zákroky, nezbytné například k vytažení plodu, byly smrtelné (Hermes et. al., 2008).

3.9.3.4 Chirurgické zákroky u těžkých porodů

Častou komplikací při těžkém porodu bývá plod, uvízlý v porodních cestách, kdy již došlo k protržení plodových obalů. Jestliže jsou nechirurgické zákroky v tomto případě neúčinné, je další veterinární rozhodnutí závislé na tom, zda je již protržen alantoidový vak. V případě, že je alantoidový vak neporušen, stimulace tzv. „Fergusonova reflexu“ - uvolnění oxytocinu (Morresey, 2005) může vyvolat určité zlepšení. Z 10 zaznamenaných případů zadržení plodu v porodních cestách všechny samice porod přežily, i když byl chirurgický zákrok ve formě řezu hráze nezbytný. Tento zákrok byl prováděn v druhém stádiu porodu, aby pomohla samice zadržený plod lépe vypudit (Hermes et. al., 2008).

3.10 Chemické signály

Sloni indičtí projevují polygynní páření, kdy si samice sama volí samce a samci mezi sebou svádějí urputné souboje o říjnou samici. Chemické signály zprostředkovávají vzájemné intersexuální a intrasexuální ovlivňování, spojené s reprodukcí. Požadavek spolehlivých signálů je dán různou společenskou strukturou stáda, ve kterém žijí samice a samci. Samice žijí v matriarchálním společenství, sestávajícího se z dominantní samice, jejích sester, tet a několika generací neodstavených slůňat. Dospělí samci žijí naopak samotářsky, nebo putují s ostatními samci v mládeneckých stádech (Rasmussen et. al., 1998).

Pohlavně aktivní samice mají 16-ti týdenní estrální cyklus s krátkou týdenní receptivní dobou a délka mezidobí se u nich pohybuje v 4 až 5-ti letých intervalech. Samice ohlašují chystaný nástup ovulace uvolněním (Z) -7 dodecen-1-yl-acetátem v moči během předovulační doby. V přírodě pravidelně navštěvují oblasti, kde se nachází jiné ovulující slonice, a mají zvýšenou chemosenzorickou citlivost na moč během folikulární fáze. Fyziologický dopad této schopnosti k určení reprodukčního stavu je však prozatím nejistý (Rasmussen, 1998).

Samci prožívají v období známém jako „musth“ zvýšenou agresivitu a produkují vysoké koncentrace testosteronu. Během toho období vylučují tekutiny ze slázných žláz a stále uvolňují silně zapáchající moč. Samice dávají při páření přednost samcům v „musth“ období. Ty, které žijí v zajetí, ukazují zvýšenou chemosenzorickou odpověď na samce v „musth“ období než na ty, kteří v tomto období nejsou. Samec v musth období jsou dominantní pro všechny ostatní samce, dokonce i pro ty, kteří jsou větší než on sám. V zajetí se podřízené samice vyhýbají samcům v musth období a samice s mláďaty vykazují ochranné chování. Důležité je těmto chemickým signálům porozumět a znát dobře jejich kompletní funkci ve zprostředkovaném rozmnožování a vzájemném ovlivňování v sociální hierarchii slonů. Ve druhé polovině 20. století byly zaznamenány pokroky v porozumění sociálního chování slona indického, byla detailně zkoumána jejich vzájemná komunikace a s tím související reprodukce. Tato komunikace je důležitá pro určení sexuální připravenosti (Rasmussen, 1998).

3.10.1 Chemické zdroje signálů a související chování slonů indických

Sekrety a vyměšování jsou pravděpodobným zdrojem chemických signálů u slonů. Chemické složení moči se mění během estrálního cyklu samic a v musth období samců. Koncentrace různých těkavých sloučenin v moči a v pachových výměšcích v průběhu říje kolísá. Sloni vykazují zvýšený zájem o moč, fekálie a další oblasti těla samic (Rasmussen, 1998).

Tekutiny z anogenitální a slázných žláz jsou nejspíše fyziologicky závislým zdrojem pro chemické signály. Chemické signály mohou také vylučovat sliny, sekrety z očí, mazové produkty uší a interdigitální žlázy mezi předními a zadními nohama (Rasmussen, 1998).

3.10.2 Intersexuální signály

Infrazvuky a vyšší frekvence vokalizace jsou prostředky pro přitahování samců samicemi (Langbauer et al., 1991). Chemické podněty, které přímo souvisejí se stupněm říje, mohou sloužit k přitahování samce z velké vzdálenosti. Jakmile vstoupí samec v musth období do stáda, zkoumá každou samici svým chobotem (Eisenberg et. al., 1971). Většina samic setrvává, zatímco se jich samec dotýká a někdy fouká chobotem na jejich urogenitální oblasti. Některé samice při tomto kontaktu močí. Pokud je samice na tyto sexuální podněty vnímavá, samec projevuje flémovací reflex. Sloučenina (Z) -7 dodecen -1-yl-acetát vyvolává vícenásobné flémovací reakce, erekci a předpářící chování. Tato sloučenina není v moči zjištělná během luteální fáze, ale koncentrace se zvyšuje během folikulární fáze (Rasmussen, 1998).

Velcí dominantní samci mají nadřazený postoj k samicím, obzvláště jsou-li v musth období (Poole, 1981). Vydávání zvuků se liší podle velikosti samce. Tyto zvuky umožňují samicím rozeznat volání staršího, většího a dominantního samce. Samci v musth období se zřetelně fyziologicky odlišují od samců, kteří v tomto období nejsou. Koncentrace testosteronu se v musth období zvýší 10 až 20 krát. Moč a sekrety spánkové žlázy obsahují komplexní směs vysoce těkavých a méně těkavých sloučenin, které jsou svou přítomností jedinečné v musth období. Dokonce i dech samců v musth období se liší od samců bez musth období (Rasmussen, 1998).

Samice mohou rozlišovat samce v musth používáním chemických podnětů jako cyklohexanon, což je zásadní složka v moči samců v musth. Vnímavé samice mají omezené možnosti volby. Samci, nemající musth období, se vyskytují hojně, ale jsou nevhodní pro páření. Samice dávají přednost dominantním samcům a nejlépe pak těm, kteří jsou v musth období (Poole, 1981).

Blízká příbuznost samců s říjnou samicí výrazně ovlivňuje volbu a samice se tomuto samci instinktivně vyhýbá (Rasmussen, 1998).

3.10.3 Intrasexuální signály

Také sociální podněty hrají v období reprodukce důležitou roli. Slonice mají delší estrální cyklus, ale relativně krátké vnímavé období, které trvá pouze 2 až 10 dnů. V přírodě samice synchronizují dobu porodu s ostatními samicemi a nastavují si délku březosti tak, aby mohly rodit společně v jednom období. Tím bývá období dešťů, kdy je dostatek potravy. Nepřetržitá reprodukční cyklicita nemusí být u samic, chovaných v zajetí, normálním stavem. U volně žijících samic je nepravděpodobné, že by ukončily estrální cyklus bez páření. Ve většině případů je pravděpodobné zabřeznutí. Pokud slonice zabřezne, pozastaví se u ní říjový cyklus až na 2 roky. Samice v zajetí mohou mít dva až tři cykly ročně, aniž by měly možnost se pářit (Rasmussen, 1998).

Jakmile jednou samec opustí stádo, žije sám nebo s ostatními samci. Nebrání si teritorium, ačkoli často má svá tzv. „home range“. Jestliže se samec pohybuje sám, musí se spoléhat na chemické nebo hlasové signály, aby zjistil stav ostatních samců. Nejvíce informativní jsou dva typy signálů. Prvním je signál pro zjištění velikosti, věku a stavu dalších samců. Druhým je signál, určující vzdálenost samců v musth období. Potencionální chemické signály, přidružené k musth období, jsou hojné a mají hluboký význam. Samci uvolňují tzv. „TGS“ (Temporal gland secretion - sekrece spánkových žláz), otírají spánkovou oblast o stromy a stále vypouštějí moč. Takové chování může sloužit jako znamení pro ostatní samce. Musth je fyziologický stav s velkými změnami v tělesné homeostázi. Bylo však také pozorováno, že někteří samci mohou musth období jen předstírat. Samci, kteří žijí sami bez kontaktu s jinými samci, mohou vykazovat nepřiměřeně dlouhé musth období trvající i rok. U volně žijících slonů mladí samci zastavují období musth v přítomnosti dominantního samce v musth období. Tento samec ovládá všechny podřízené samce a ovlivňuje tak přímo jejich sexuální aktivitu, která se posouvá až do doby, než dosáhnou zhruba 25 let (Rasmussen, 1998).

4. ZÁVĚR

Tato práce dosáhla stanoveného cíle a zhodnotila chov slona indického v evropských zoologických zahradách. Zaměřila se především na reprodukci, reprodukční problémy, inseminaci a porody.

V příloze této práce byly sestaveny přehledné grafy, znázorňující počty narozených a odchovaných mláďat v jednotlivých zahradách. Z dosažených výsledků je patrné, že inseminace slona indického se v posledních deseti letech i přes svojí náročnost velice rozvinula.

Z údajů, zpracovaných ve 22 grafech, je patrné, že nejúspěšnějšími ZOO s nejpočetnějšími porody a odchovy slůňat jsou státy - Německo (59), Nizozemsko (38), Velká Británie (36), Francie (20), Dánsko (16), Rusko (14) a Švýcarsko (9).

V ostatních evropských ZOO jsou odchovy slůňat buď jen ojedinělé nebo se zde reprodukce slonů prozatím nedaří, a to i přesto, že ZOO mají v chovech potenciaálně plodné samice i samce. Právě na těchto ZOO leží šance v budoucím zachování neinbredních chovů, protože tato nevyužitá zvířata jsou ideální chovnou základnou pro snižování negativních dopadů příbuzenské plemenitby nejen v evropských, ale i celosvětových chovech slonů indických.

Inseminace se proto stala příslibem do budoucnosti a je důležitá pro zachování ohroženého druhu, který je ve své přirozené oblasti stále více vytlačován lidskou činností.

5. POUŽITÁ LITERATURA

- Adams, J.**, 1981: *Wild Elephants in Captivity*. Center for the Study of Elephants, p. 201. ISBN 978-094207400
- Fejfar, O., Major, P.**, 2005: *Zaniklá sláva savců*. Akademie věd České republiky. Praha. s. 279., ISBN 80-200-1361-X
- Haufellner, A., Kurt, F., Schilfarth, J., Schweiger, G.**, 1993: *Elefanten in Zoo und Zirkus. Dokumentation Teil 1: Europa*. Karl Wenschow, München, s. 232. ISBN 978-3-930962-18-1
- Knobil, E., Neil, J.**, 1998: *Encyclopedia of Reproduction*. Academic Press. p. 4768, ISBN 0-12-227020-7
- Kurt, F.**, 1986. *Das Elefantenbuch: Wie Asiens letzte Riesen leben*. Rasch und Röhrling Verlag. Hamburg. s. 246, ISBN 3-89136-084-3
- Mariappa, D.**, 1986: *Anatomy and histology of the indian elephant*. Indira Publishing House, Michigan, p. 209. ISBN 0930337-01-8
- Murray, E.F., Mikota, K.S.**, 2006: *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Blackwell Publishing. Iowa. p.565, ISBN 0-8138-0676-3
- Murray, E.F., Miller, E.** 2008: *Zoo and wild animal medicine current therapy*. Saunderson Elsevier. p.512, ISBN 978-1-4160-4047-7
- Roček, Z.**, 2002: *Historie obratlovců*. Akademie věd České republiky, Praha, s.512., ISBN 80-200-0858-6
- Sukumar, R.**, 1992: *The Asian elephant: ecology and management*. University Press, Cambridge, p.255. ISBN 0-521-36080
- Tudge, C.**, 1992: *Last Animals at the Zoo: How Mass Extinction Can Be Stopped*. Island Press, Washington, D.C., p.266. ISBN 1-55963-158-9
- Wilson, D., Reeder D.**, 2005: *Mammal Species of the World*. The Johns Hopkins University Press. s. 2142 , ISBN 0-8018-8221-4

Internetové zdroje:

- Biological Library**. 2009. Dostupné z <<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/16471.jpg>>. [online].[cit. 2009-2-10].
- Brown, J.L.**, *Reproductive endocrine monitoring of elephants: An essential tool for assisting captive*. 2000. Inter science. Dostupné z <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/76500777/PDFSTART>>. [online]. [cit. 2008-11-10]
- Eisenberg, J.F., McKay, G.M., Jainudeen, M.R.**, *Reproductive behavior of the Asiatic elephant (Elephas maximus maximus)*. 1971. Trusted archives for scholarship. Dostupné z <<http://www.jstor.org/pss/4533371>>. [online]. [cit. 2008- 10-25].

Elephants encyclopedia - facts and information about elephants since 1995. 2009. Dostupné z < <http://elephant.se/proboscidae.php> >. [online]. [cit. 2009-2-10].

Hermes, R., Hildebrandt, T.B., Göritz, F., *Reproductive problems directly attributable to long-term captivity—asymmetric reproductive aging.* 2004. *Animal Reproduction Science.* Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6T43-4CSG57R-37&_cdi=4963&_user=2930208&_orig=search&_coverDate=07%2F31%2F2004&_sk=999179999&_view=c&_wchp=dGLbVlb-zSkWz&_md5=f5ee7e2062fdaf7abaf1e5521dfe74cb&_ie=/sdarticle.pdf>. [online]. [cit 2008-7-20].

Hermes, R., Saragusty, J., Schaftenaar, W., Göritz, F., Smitt, D.L., Hildebrandt, T.B., *Obstetrics in elephants.* 2008. *Sciencedirect.* Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TCM-4SJR294-1&_user=2930208&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_view=c&_acct=C000059211&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2930208&_md5=751554e1dcf3339c9d0e35c5096ee8ea>. [online]. [cit. 2009-2-8].

Hildebrandt, T.B., Hermes, R., Pratt, N.C., Fritsch, G., Blottner, S., Schmitt, D.L., Ratanakorn, P., Brown, J.L., Rietschel, W., Göritz, F., *Ultrasonography of the Urogenital Tract in Elephants An important Tool for Assessing Male Reproductive Function.* 2000. *Inter science.* Dostupné z < <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/76500787/PDFSTART> > [online]. [cit. 2009-2-8].

International Elephant Foundation, *Pachyderm Specialist Gather for International Elephant Foundation.* 2004. Dostupné z <<http://www.commondreams.org/news2004/1129-07.htm>>. [online]. [cit. 2009-2-14].

ISIS - International Species Information System, 2009. Dostupné z < [https:// app.isis.org /abstracts/abs.asp](https://app.isis.org/abstracts/abs.asp)>. [online]. [cit. 2009-1-12].

Kohoutek, R., *ABZ slovník cizích slov.* 2006. Dostupné z < http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/hledat?typ_hledani=prefix&cizi_slovo=hilus>. [online]. [cit. 2008-10-1].

Kökert, P., *Přípravy, inseminace a porod u slonice Delhi v Zoo Ústí nad Labem.* 2003. *Zoo Ústí nad Labem.* Dostupné z <<http://www.choboti.cz/cz.php?txt=download>>. [online]. [cit. 2009-2-14].

Kurt, F., *Die Erhaltung des Asiatischen Elefanten in Menschenobhut.* 1994. Dostupné z <http://www.zoo-koeln.de/fileadmin/images/aktuelles/45284_K-Histor_S_59_81.pdf>. [online]. [cit. 2009-1-12].

Langbauer, W.R., Payne, K.B., Charif, R.A., Rapaport, L., Osborn, F., *African Elephants Respond to Distant Playbacks of Low-Frequency Conspecific Calls.* 1991. *The Journal of Experimental Biology.* Dostupné z <<http://jeb.biologists.org/cgi/content/abstract/157/1/359>>

Morresey, P.R., *Prenatal and Perinatal Indicators of Neonatal Viability.* 2005. *Science Direct.* Dostupné z http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B7GW6-4HG5D7B-8&_user=2930208&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_view=c&_acct=C000059211&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2930208&_md5=8788b3b621d469f546f0e0ea7c79485d>. [online]. [cit. 2008-9-12].

National Geographic. 2009. Dostupné z <<http://animals.nationalgeographic.com/staticfiles/NGS/Shared/StaticFiles/animals/images/1024/asian-elephant-baby.jpg>>. [online]. [cit. 2009-1-15].

Poole, H.J., Moss, C.J., *Musth in the African elephant, *Loxodonta africana**. 1981. Dostupné z <<http://www.nature.com/nature/journal/v292/n5826/abs/292830a0.html>>. [online]. [cit. 2008-11-9].

Rasmussen, L.E., Buss, I.O., Hess, D.L., Schmidt, M.J., *Testosterone and dihydrotestosterone concentrations in elephant serum and temporal glands secretions*. 1984. *Biology of reproduction*. Dostupné z <<http://www.biolreprod.org/cgi/content/abstract/30/2/352>>. [online]. [cit. 2008-10-10].

Rasmussen, L.E.L., Schulte, B.A., *Chemical signals in the reproduction of Asian (*Elephas maximus*) and African (*Loxodonta africana*) elephants*. 1998. *The Journal of Experimental*. Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T43-3V4CM893&_user=2930208&_coverDate=10%2F30%2F1998&_alid=797865919&_rdoc=6&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4963&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_ct=8&_acct=C00059211&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2930208&_md5=9ce531ccc066180608bb3ed4766aa313#toc1>. [online]. [cit. 2008-12-12].

Rookmaaker, L.C., *The Rhinoceros in Captivity*. 1998. Dostupné z <<https://www.kuglerpublications.com/spb/index.php?p=37&page=pub>>. [online]. [cit. 2009-2-1].

Saragusty, J., Hildebrandt, T.B., Behr, B., Knieriem, A., Kruse, J., Hermes, R., *Successful cryopreservation of Asian elephant (*Elephas maximus*) spermatozoa*. 2008. *Science Direct*. Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T43-4TYR066-2&_user=2930208&_coverDate=11%2F20%2F2008&_alid=893255639&_rdoc=14&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4963&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_ct=112&_acct=C000059211&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2930208&_md5=eb077693fb9d3b6de852206daa5a7610> [online]. [cit. 2008-10-1].

Schmitt, D.L., Hildebrandt, T.B., *Manual collection and characterization of semen from Asian elephants*, 1998. *Science Direct*. Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T43-3V4CM89T&_user=2930208&_coverDate=10%2F30%2F1998&_alid=893292340&_rdoc=13&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4963&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_ct=15&_acct=C000059211&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2930208&_md5=80eb20a0e38d945b9f34e777837da658> [online]. [cit. 2008-3-30].

Smid, J., *Reproduction capacity of the Asian elephant in Europe*, 2009. *Elephants encyclopedia*. Dostupné z <http://elephant.se/elephant_reproduction.php?open=Elephant%20breeding>. [online]. [cit. 2008-8-17].

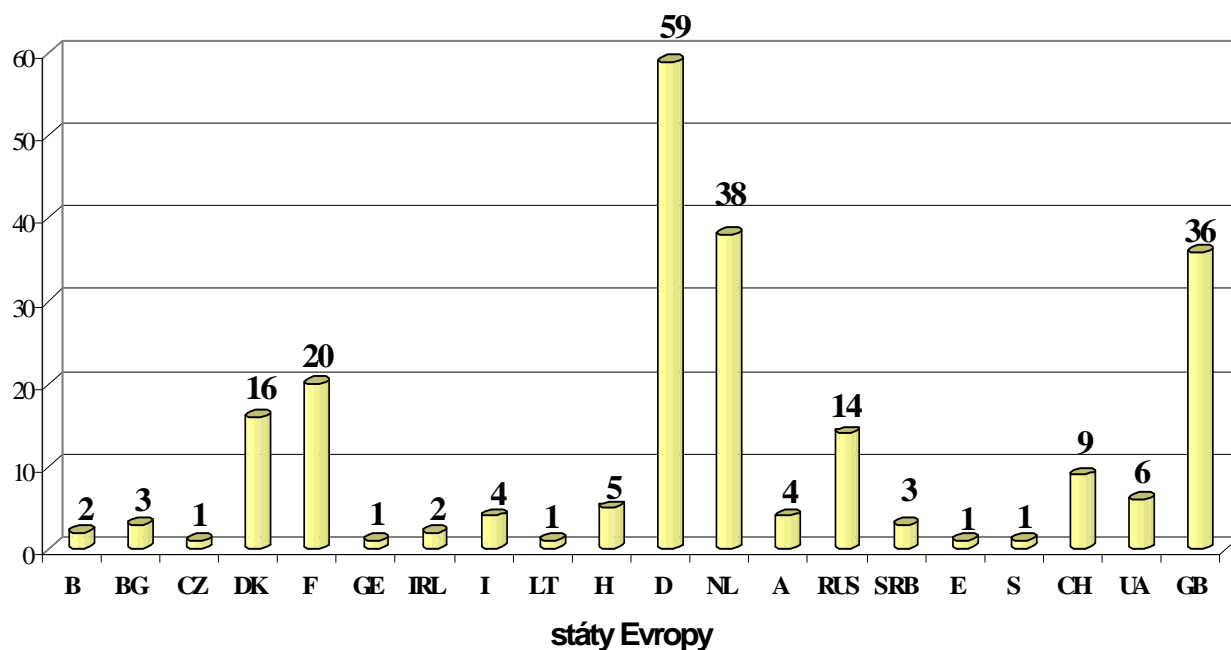
The free dictionary. 2009. Dostupné z <<http://medical.dictionary.thefreedictionary.com/Bartholini%27s+gland>>. [online]. [cit. 2008-9-12].

Thongtip, N., Saikhun, J., Darnyang, M., *Evaluation of post-thaw Asian elephant (*Elephas maximus*) spermatozoa using flow cytometry: the effects of extender and cryoprotectant*. 2004. *Science direct*. Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TCM-4BRBCDV1&_user=2930208&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search>

[& sort=d&view=c& acct=C000059211& version=1& urlVersion=0& userid=2930208&md5=2ccd1b231 e4ca6a723fc135b7a5163fd](#)>. [online]. [cit. 2008-3-30].

6. PŘÍLOHY

Graf č. 1 Počty narozených mláďat v jednotlivých zemích Evropy

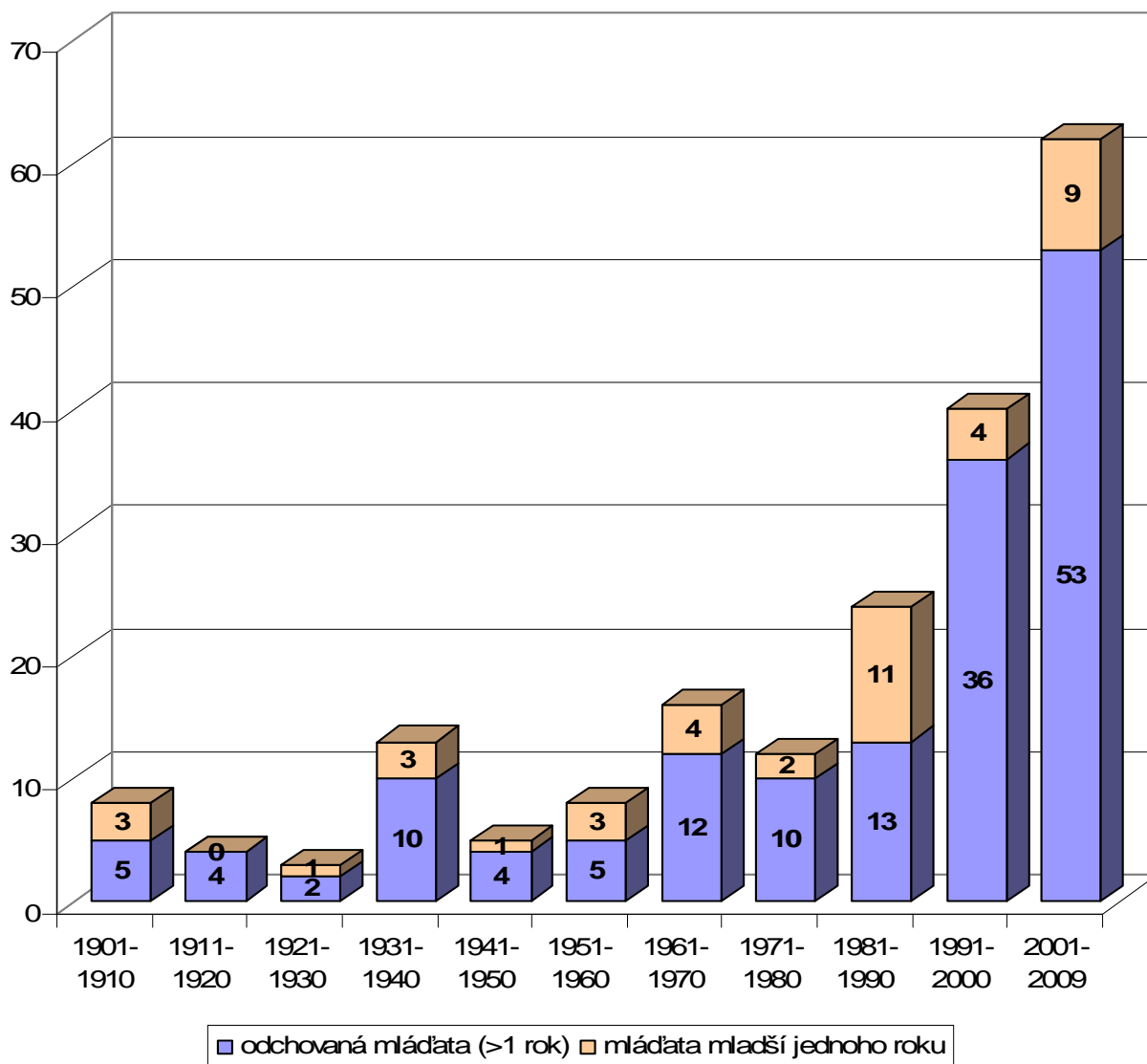


Vysvětlivky ke grafu č.1

B	Belgie	D	Německo
BG	Bulharsko	NL	Nizozemsko
CZ	Česká republika	A	Rakousko
DK	Dánsko	RUS	Rusko
F	Francie	SRB	Srbsko
GE	Gruzie	E	Španělsko
IRL	Irsko	S	Švédsko
I	Itálie	CH	Švýcarsko
LT	Litva	UA	Ukrajina
H	Maďarsko	GB	Velká Británie

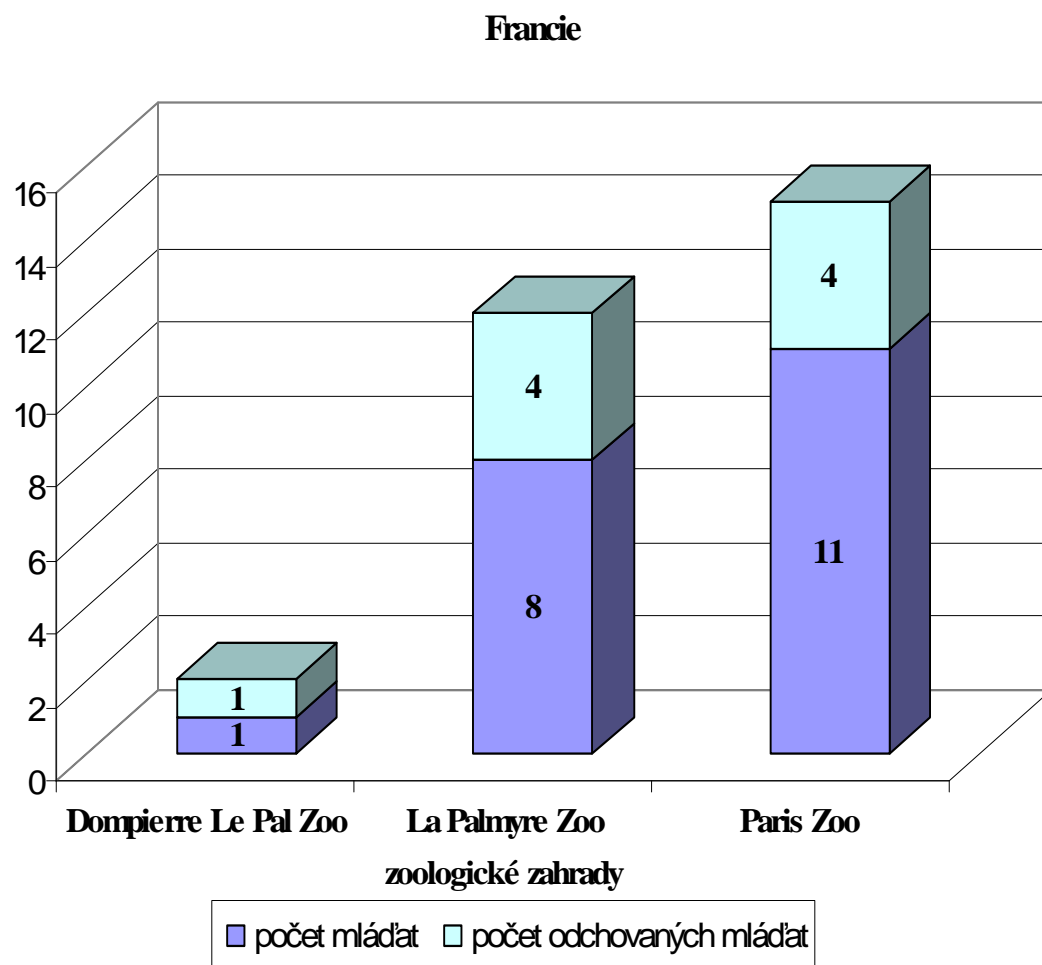
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 2 Počty mlád'at narozených a odchovaných v průběhu let v Evropě



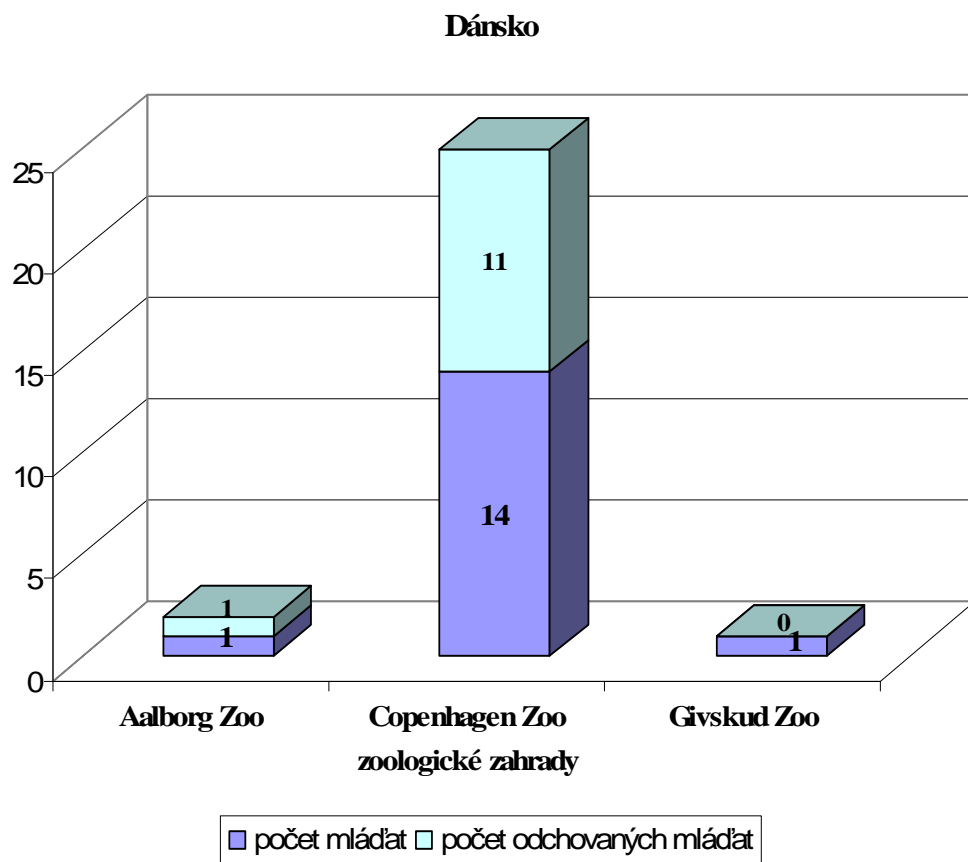
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 3 Mlád'ata narozená ve Francii



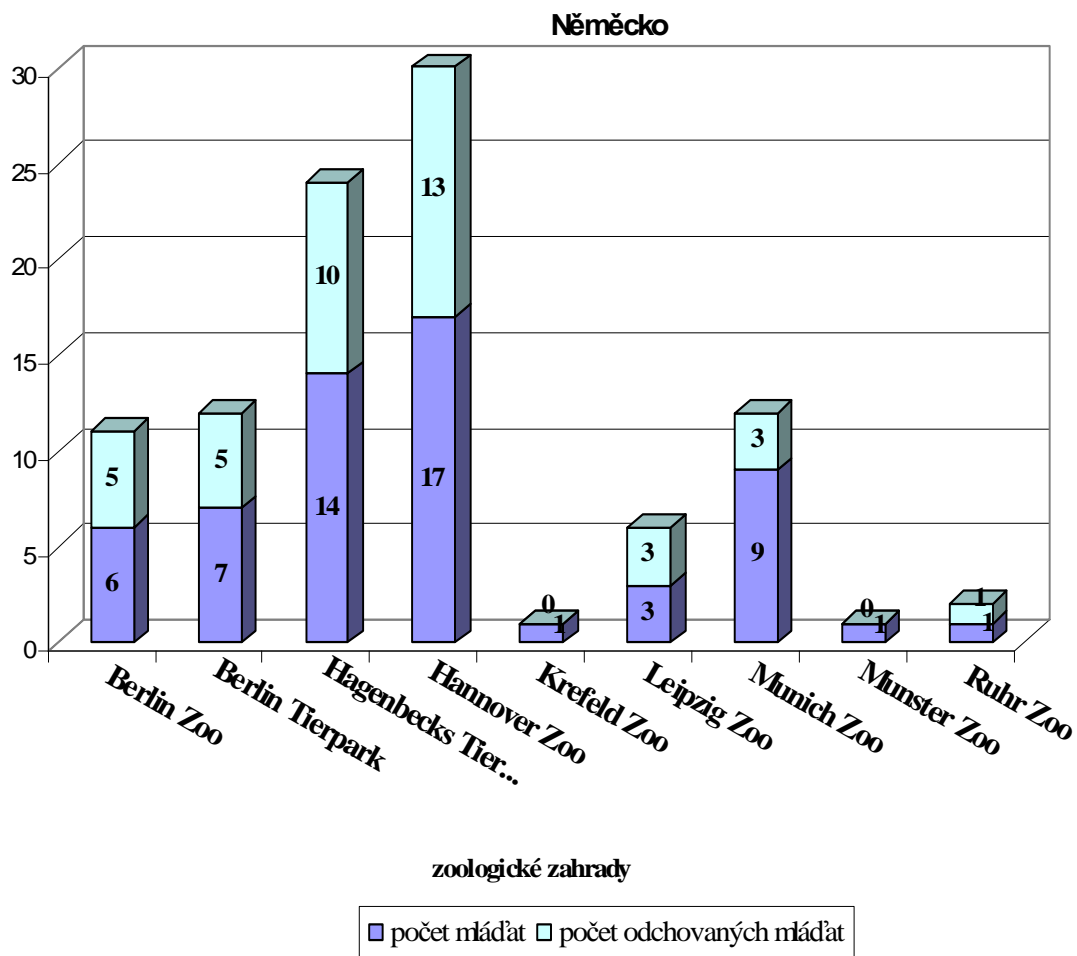
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 4 Mlád'ata narozená v Dánsku



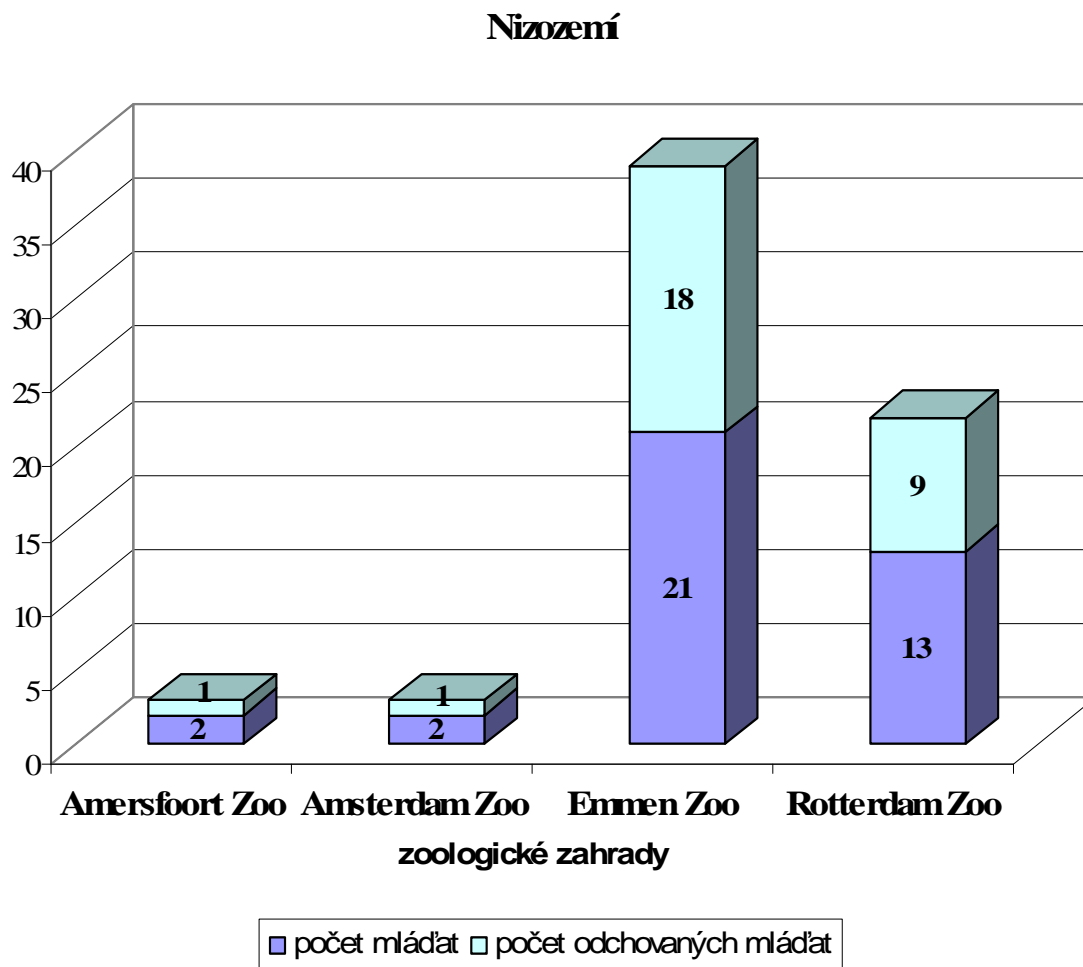
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 5 Mláďata narozená v Německu



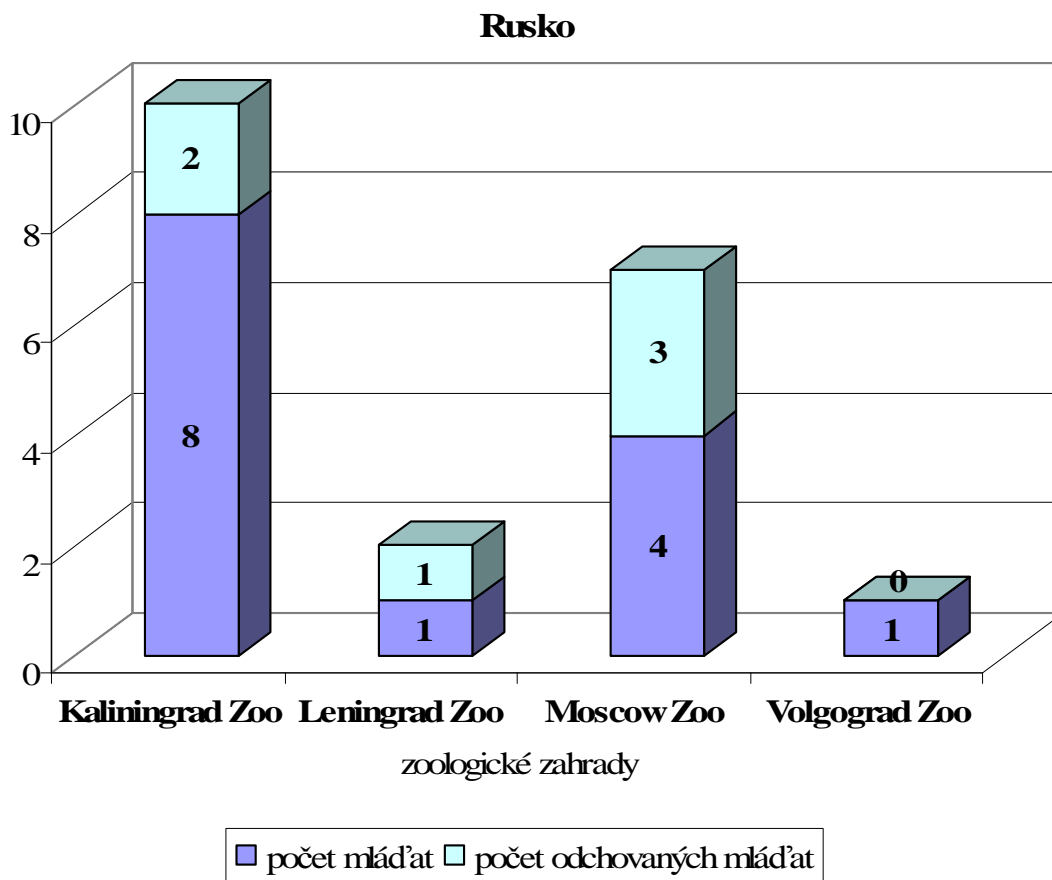
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 6 Mláďata narozená v Nizozemí



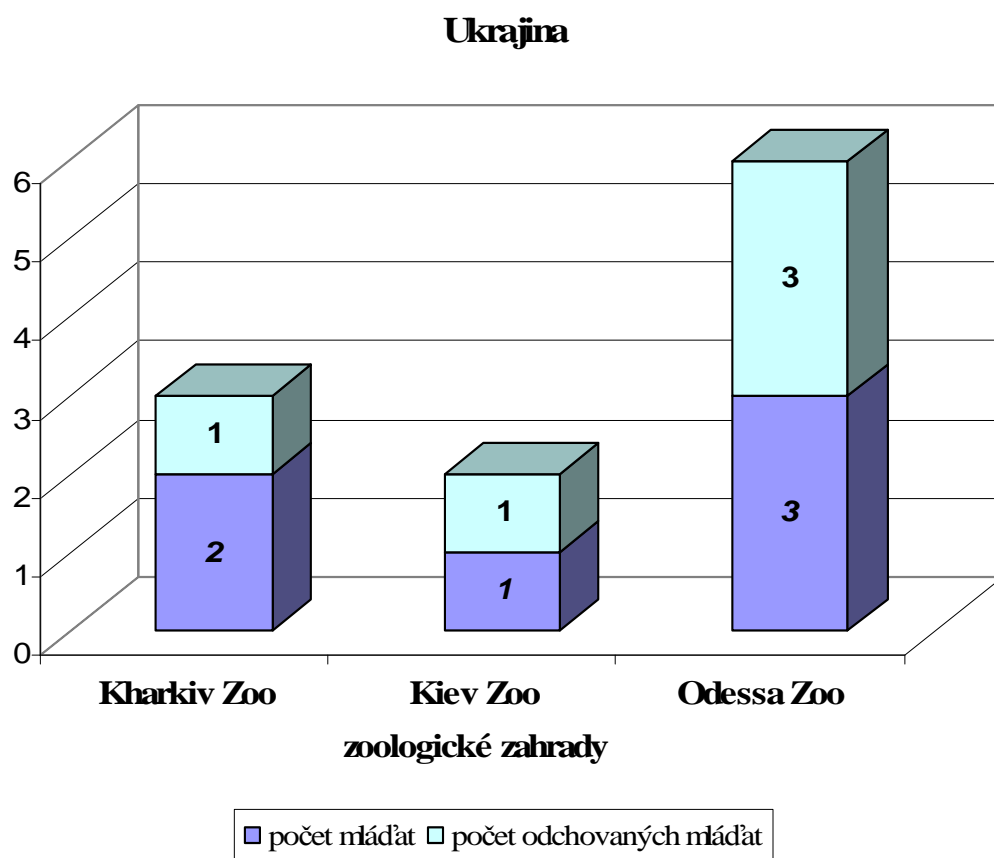
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 7 Mlád'ata narozená v Rusku



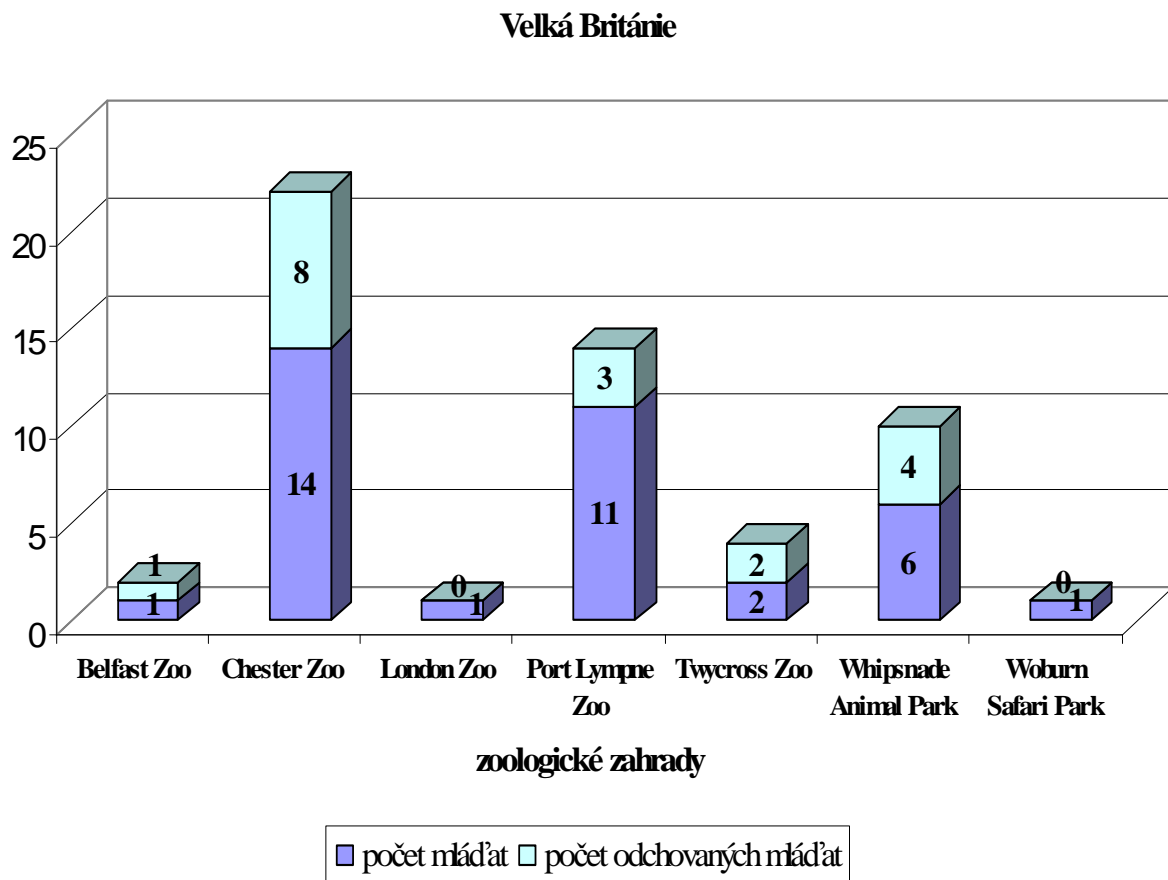
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 8 Mlád'ata narozená na Ukrajině



(autor grafu: Dostálová, 2009)

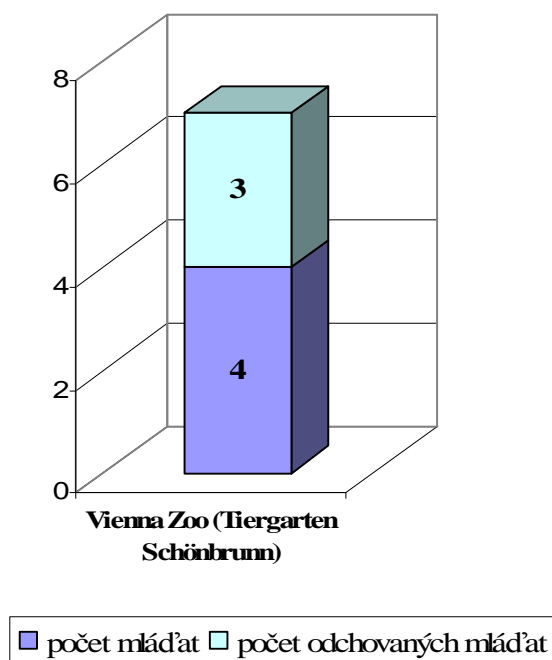
Graf č. 9 Mlád'ata narozená ve Velké Británii



(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 10 Mlád'ata narozená v Rakousku

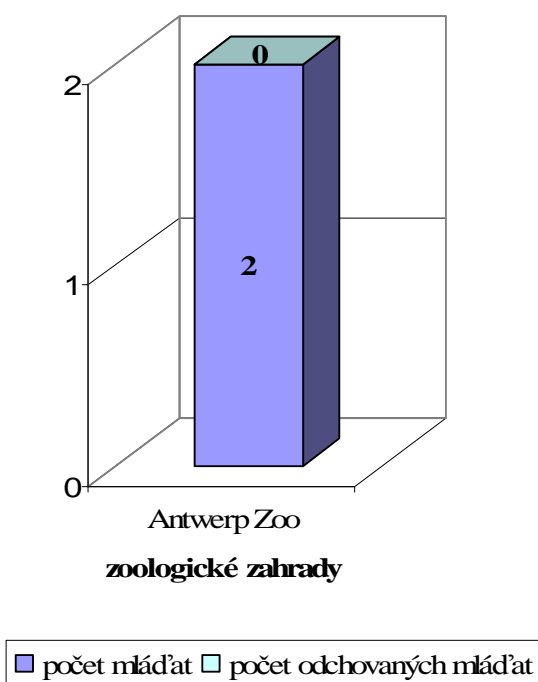
Rakousko



(autor grafu: Dostálová, 2009)

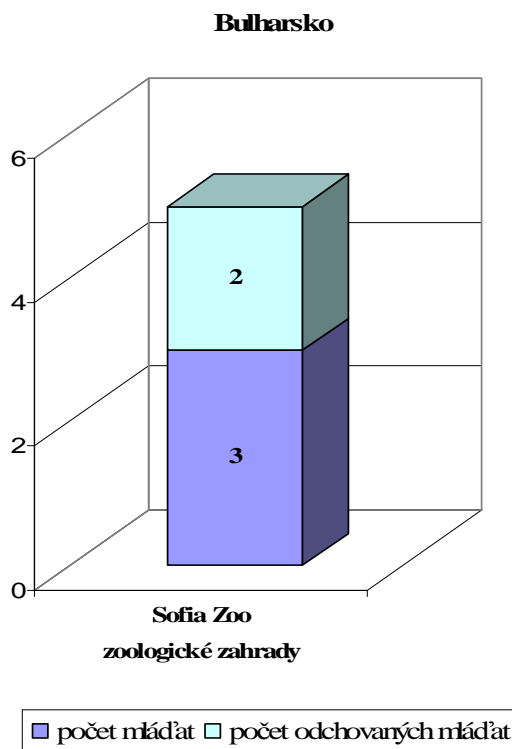
Graf č. 11 Mlád'ata narozená v Belgii

Belgie



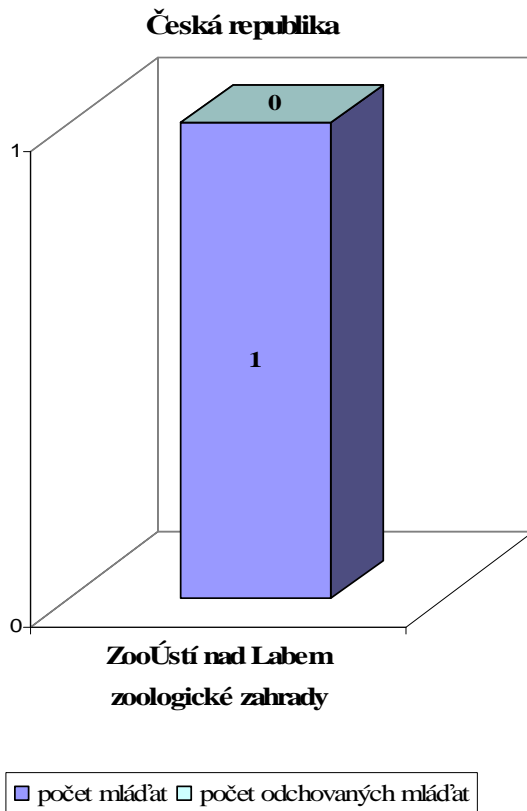
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 12 Mlád'ata narozená v Bulharsku



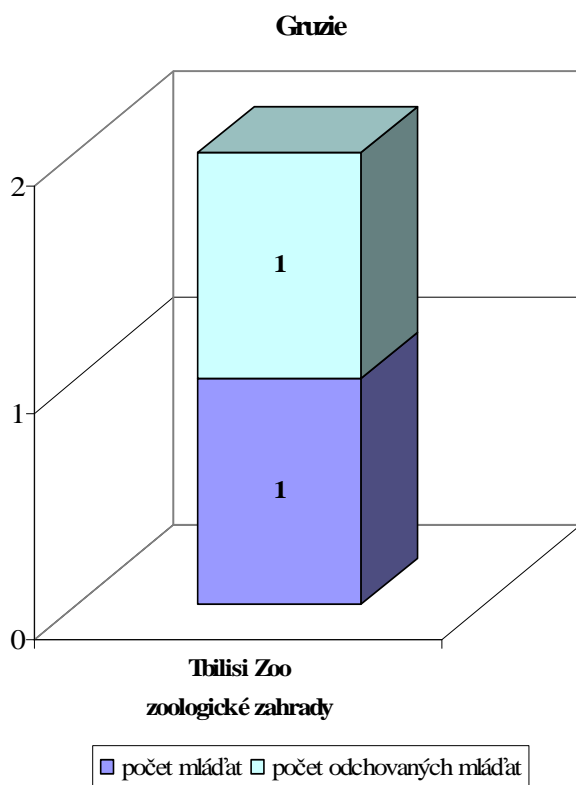
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 13 Mlád'ata narozená v České republice



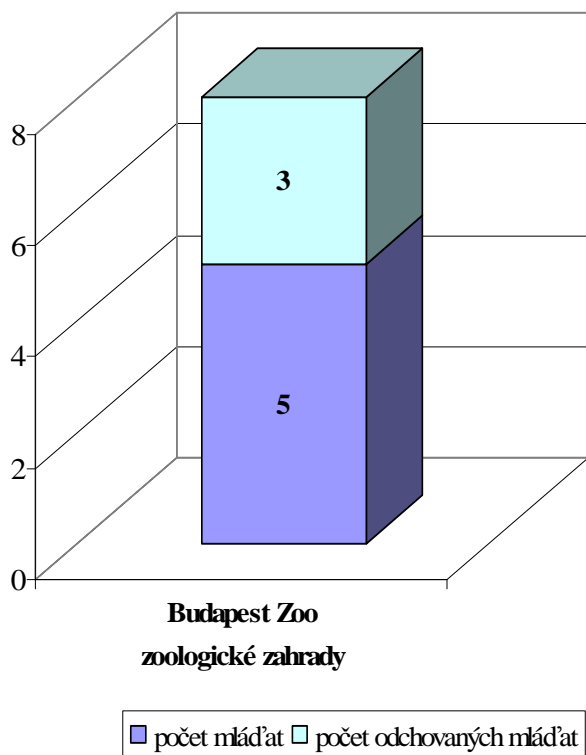
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 14 Mlád'ata narozená v Gruzii



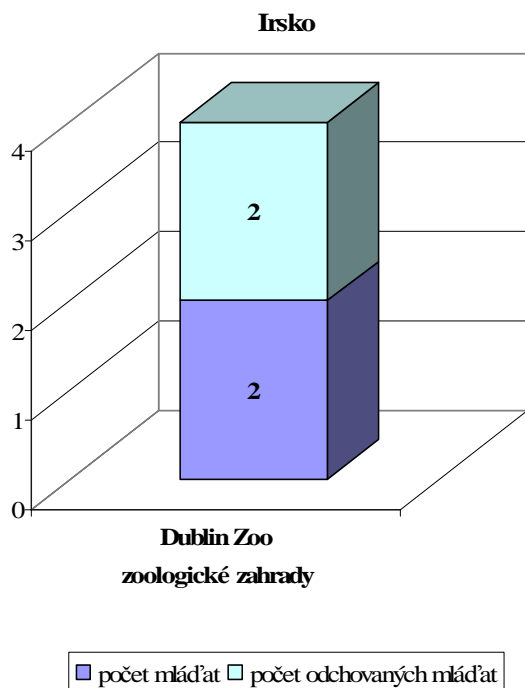
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 15 Mlád'ata narozená v Maďarsku
Maďarsko



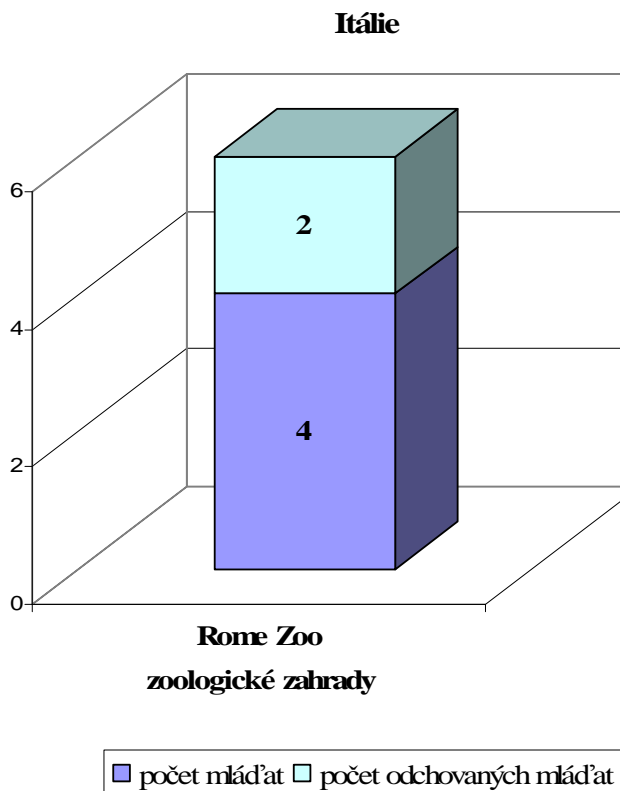
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 16 Mlád'ata narozená v Irsku



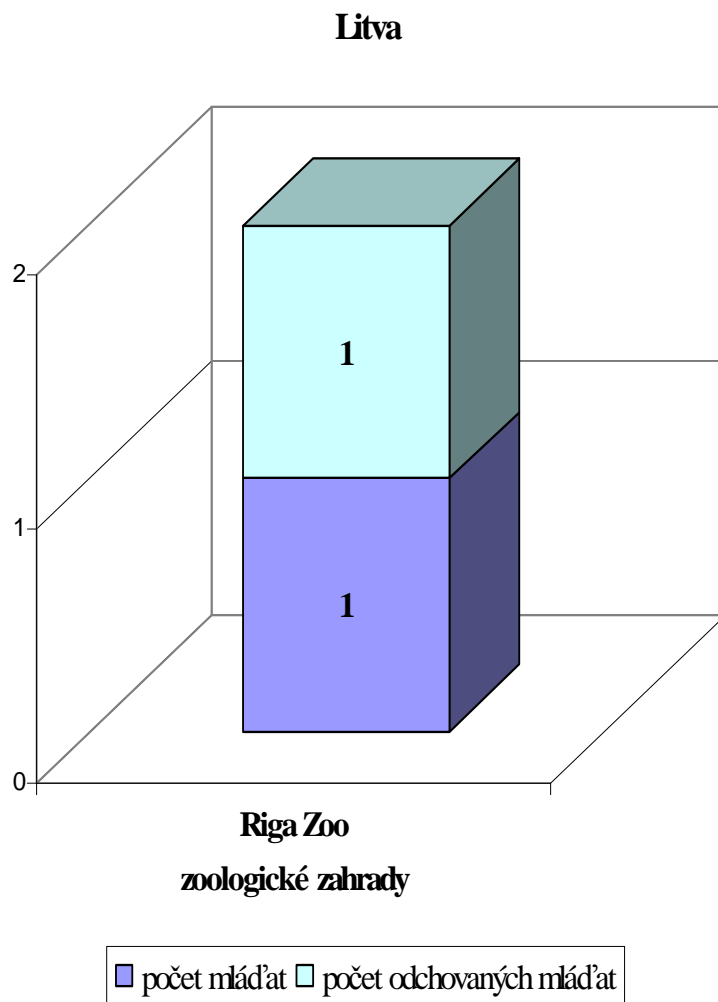
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 17 Mlád'ata narozená v Itálii



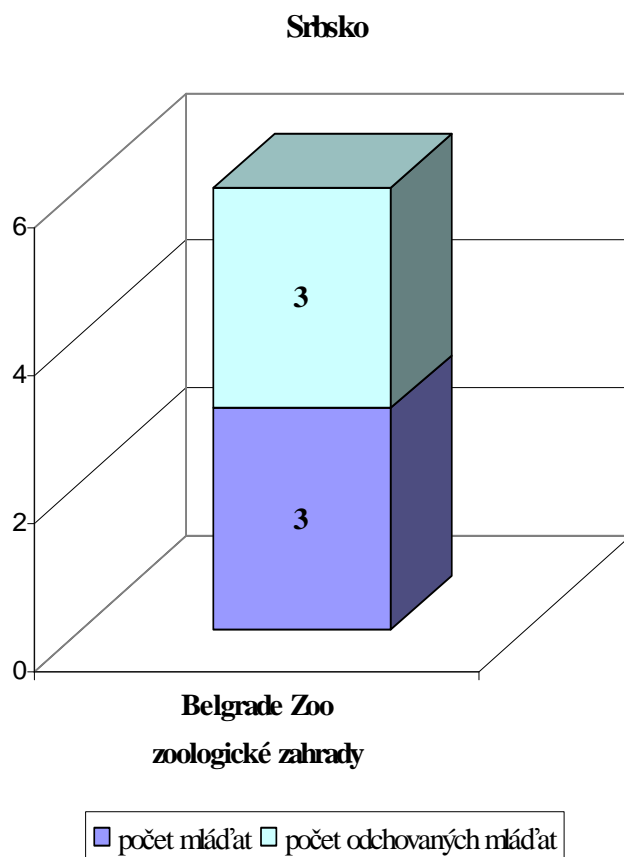
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 18 Mlád'ata narozená v Litvě



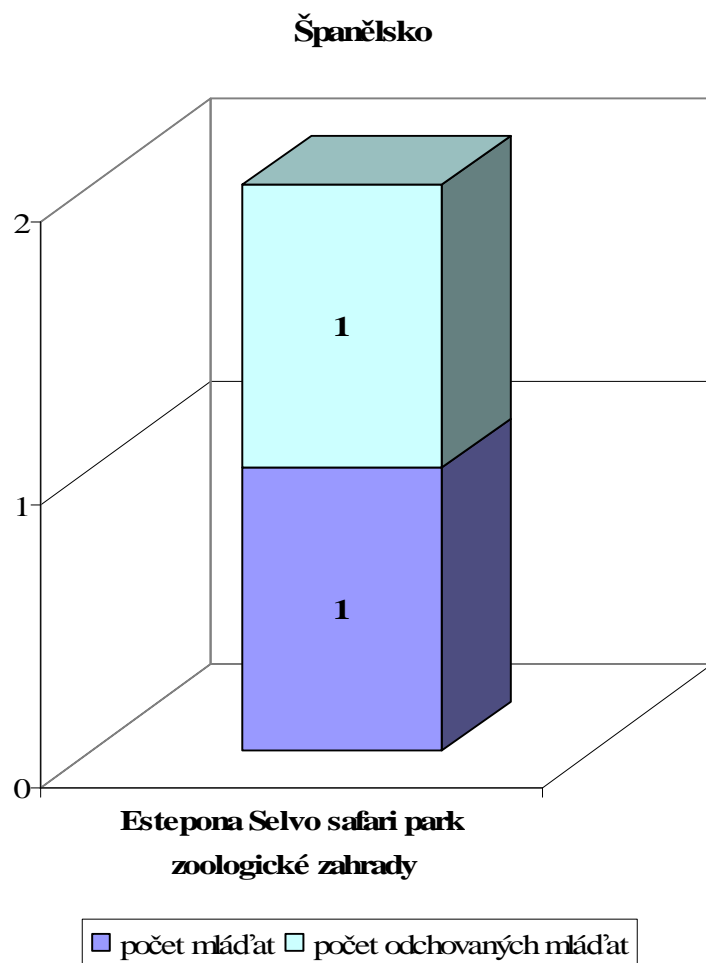
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 19 Mlád'ata narozená v Srbsku



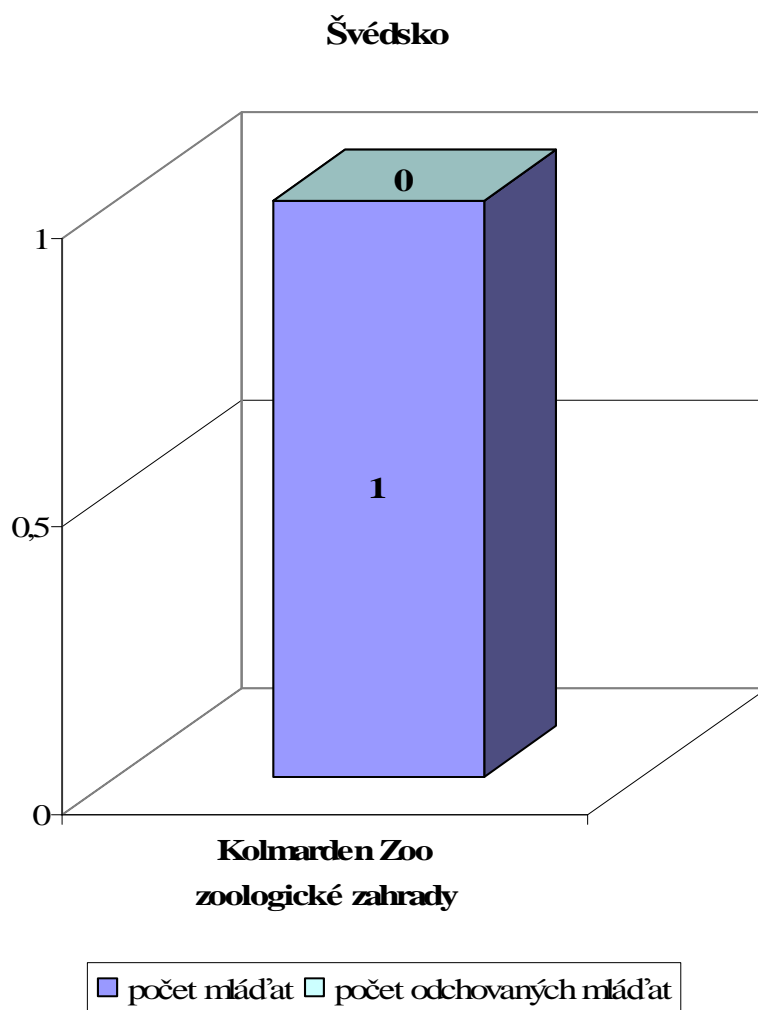
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 20 Mlád'ata narozená ve Španělsku



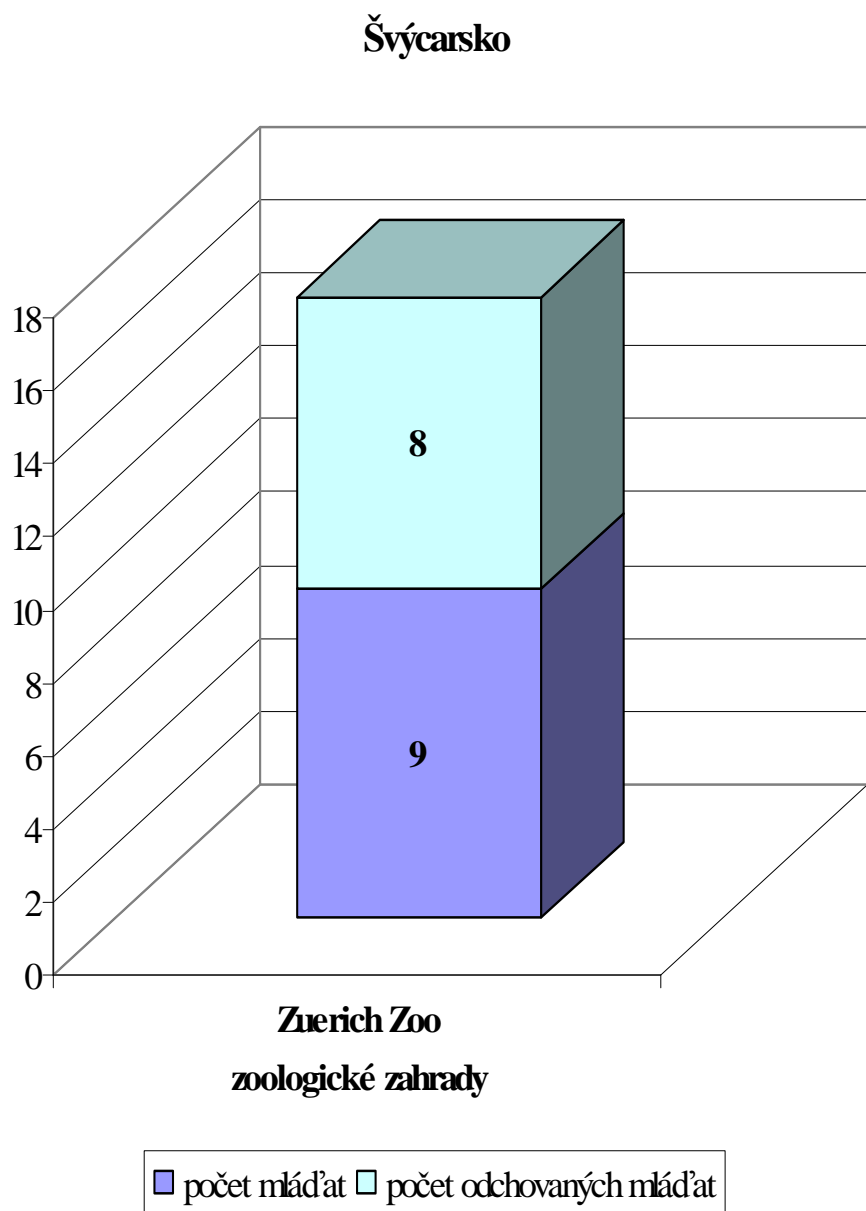
(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 21 Mlád'ata narozená ve Švédsku



(autor grafu: Dostálová, 2009)

Graf č. 22 Mlád'ata narozená ve Švýcarsku



(autor grafu: Dostálová, 2009)

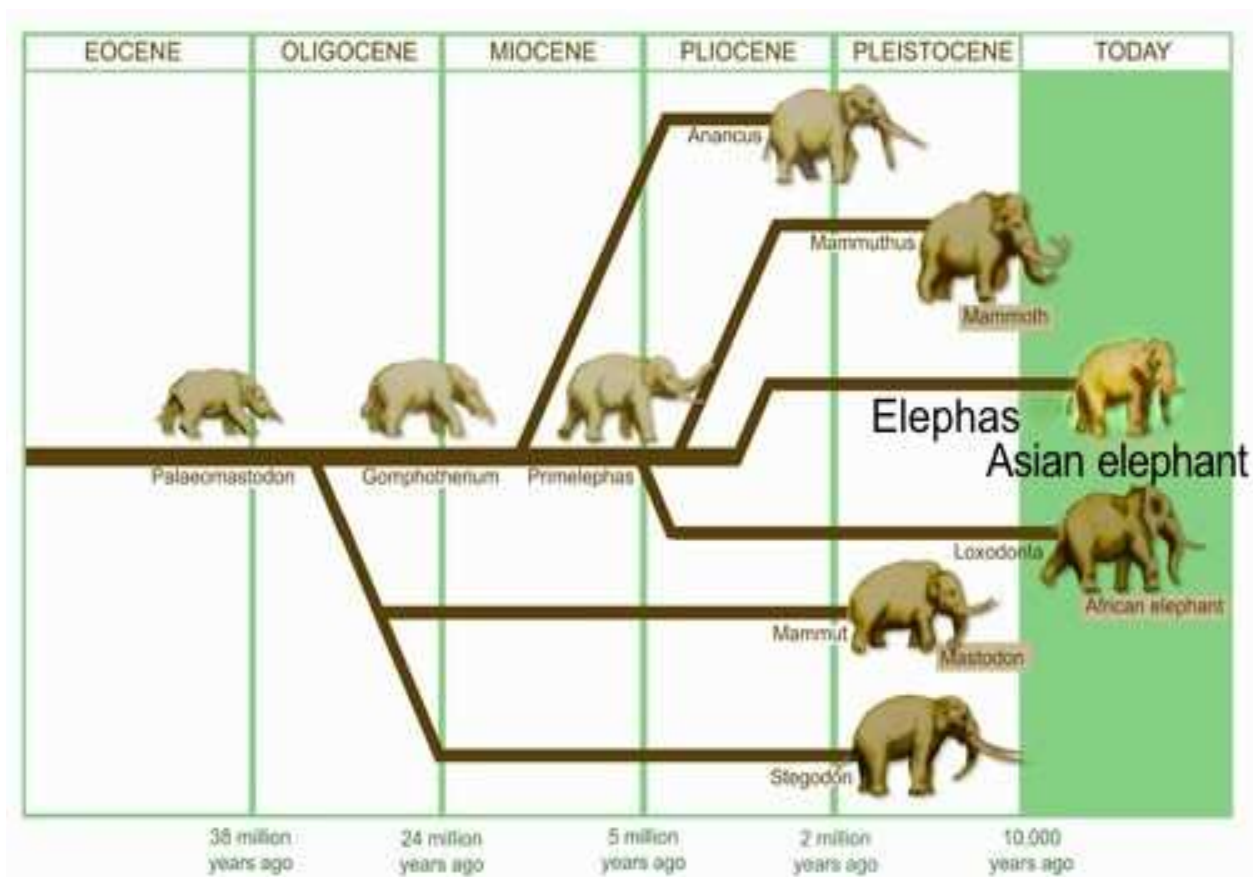
Tab. 1 Zoologické zahrady chovající slona indického

Institution	Males	Females	Unknowns	Births
AMERSFOOR	1	4	0	0
AMIENS	0	2	0	0
AMSTERDAM	0	3	0	0
ANTWERP	0	1	0	0
ARNHEM	0	4	0	0
AUGSBURG	0	2	0	0
BELFAST	0	2	0	0
BERLIN TP	2	7	0	0
BUDAPEST	0	2	0	0
CHESTER	3	7	0	0
COPENHAGE	0	1	0	0
DRESDEN Z	0	1	0	0
DUBLIN	1	4	0	0
EMMEN	6	9	0	1
EUROPA	3	0	0	0
GDANSK	0	1	0	0
GIVSKUD	0	3	0	0
HAMBURG	0	1	0	0
HANNOVER	1	3	0	0
HEIDELBRG	0	1	0	0
IEPER	2	0	0	0
KOLMARDEN	0	3	0	0
KOLN	1	10	0	0
KRAKOW	0	2	0	0
KREFELD	0	2	0	0
KYIV ZOO	1	0	0	0
LA PALMYR	1	4	0	0
LE PAL	0	1	0	0
LIBEREC	0	2	0	0
LJUBLJANA	0	1	0	0
LODZ	0	1	0	0
LYON	0	3	0	0
MADRID Z	0	3	0	0
MAGDEBURG	0	1	0	0
MOSCOW	1	2	0	0
MOTZKIN	0	2	0	0
MUNSTER	0	2	0	0
OSTRAVA	0	4	0	0
PAIGNTON	0	1	0	0

Institution	Males	Females	Unknowns	Births
PERM ZOO	1	0	0	0
PISTOIA	0	2	0	0
PONTSCORF	1	2	0	0
PRAHA	1	0	0	0
RAMAT GAN	2	3	0	0
ROMA	0	2	0	0
ROTTERDAM	2	4	0	1
STUTT GART	0	2	0	0
TBILISI	0	1	0	0
TERRA NAT	1	6	0	0
TOUROPARC	1	1	0	0
TWYXCROSS	0	4	0	0
WHIPSNADE	3	6	0	0
WOBURNLTD	1	2	0	0
WROCLAW	0	3	0	0
ZURICH	2	5	0	0
Regional Subtotal	39	146	0	2

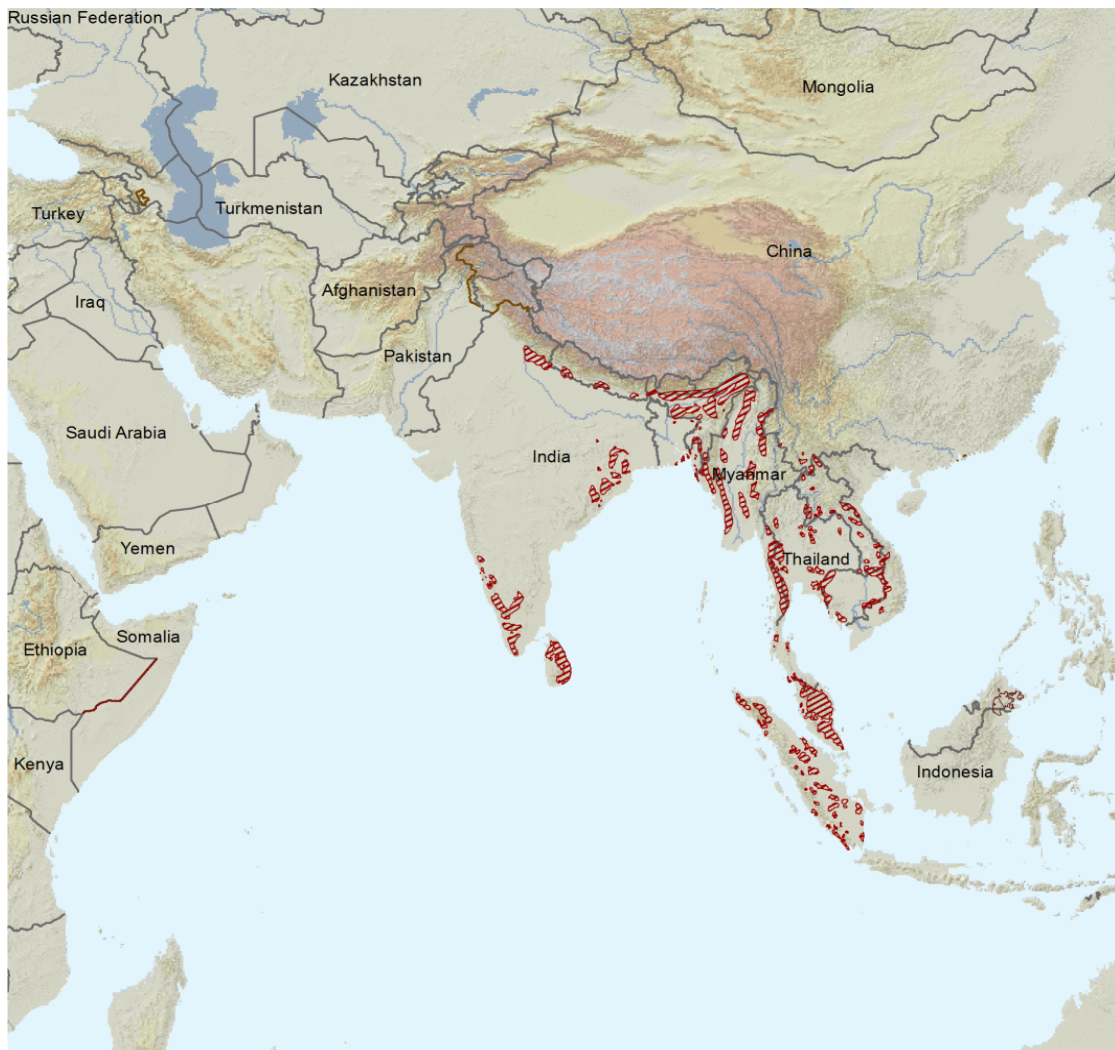
Zdroj: <https://app.isis.org/abstracts/abs.asp>

Obr.č. 1 Fylogenetický vývoj slona indického



Zdroj: Upraveno dle <http://elephant.se/proboscidea.php>

Obr.č. 2 Rozšíření slona indického v Asii



Elephas maximus

range type

- native (resident)
- native (breeding)
- native (non breeding)
- reintroduced
- introduced
- origin uncertain
- possibly extinct
- extinct

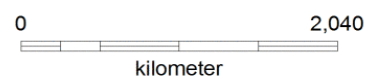
- national boundaries
- subnational boundaries
- lakes, rivers, canals
- salt pans, intermittent rivers

data source:
IUCN (International Union for Conservation of Nature)



azimuthal equal area central point: 0°, 0°

map created 10/01/2008



Zdroj: <http://www.iucnredlist.org/details/7140/rangemap>

Obr.č. 3 Samice slona indického Shanti a Gulab v pražské zoologické zahradě



Zdroj: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/16471.jpg>

Obr.č. 4 Samice slona indického Shanti v pražské zoologické zahradě



(foto: Dostálová, 2008)

Obr.č. 5 Mládě slona indického narozené v zoologické zahradě



Zdroj: http://current.newsweek.com/budgettravel/mac_elephant.jpg

Obr.č. 6 Mládě slona indického narozené v přírodě



Zdroj: Upraveno dle

<http://animals.nationalgeographic.com/staticfiles/NGS/Shared/StaticFiles/animals/images/1024/asian-elephant-baby.jpg>