

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra chemie



Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

**Reprodukce pandy červené *Ailurus fulgens* v celosvětovém
záchranném chovu *ex situ* v zoologických zahradách**

Diplomová práce

Bc. Jana Reifová

Management zdraví a welfare zvířat

Ing. Renata Masopustová, Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Reprodukce pandy červené *Ailurus fulgens* v celosvětovém záchranném chovu *ex situ* v zoologických zahradách " jsem vypracovala 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala zejména vedoucí mé diplomové práce Ing. Renatě Masopustové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu, cenné rady, vstřícný přístup a trpělivost během zpracování tématu. Poděkování patří také paní Aleně Hofrichterové ze Zoo Praha, která poskytla potřebné údaje o aktuálním stavu pandy červené v evropských zoo. V neposlední řadě bych také ráda poděkovala své rodině za podporu během studia.

Reprodukce pandy červené *Ailurus fulgens* v celosvětovém záchranném chovu *ex situ* v zoologických zahradách

Souhrn

Panda červená *Ailurus fulgens* je monotypický taxon čeledi Ailuridae – ta byla ve složité taxonomii pand zavedena teprve v roce 2005. Současné rozšíření druhu sahá od Nepálu přes Bhútán, Indii, Barmu a Myanma v Himalájích až po Čínu, kde obývá lesy mírného pásma a částečně se její výskyt překrývá s rozšířením pandy velké. V Červeném seznamu ohrožených druhů IUCN je zařazena jako „Endangered“, tedy druh ohrožený, protože ve volné přírodě přežívá zhruba 10 000 dospělých jedinců, i když přesný početní trend není známý. V současnosti se druh vyskytuje ve dvou uznávaných poddruzích – *Ailurus fulgens fulgens* a *Ailurus fulgens styani*.

Výzkumná část práce se prioritně zaměřila na analýzu světové populace pandy červené v lidské péči s bližším zaměřením na problematiku její reprodukce. Graficky a statisticky byla zpracována věková struktura populace, pohlaví chovaných jedinců, početní stavy žijících i již uhynulých jedinců a hlavní část práce se věnovala reprodukčním parametrům populace pandy červené, jakými je věková pyramida žijící populace, věk samice při porodu, porody mláďat a způsob odchovu mláďat.

Mimo záznamy v plemenné knize bylo zjištěno, že v období mezi lety 1908 a 1940 bylo do lidské péče přivezeno méně než 50 pand červených z volné přírody, které byly chovány jen v několika světových zoologických zahradách. Nebyly však zapsány do mezinárodní plemenné knihy. Výchozím rokem pro analýzu byl teprve rok 1995, kdy byla založena Mezinárodní plemenná kniha pandy červené a která je uzavřena k 31.12.2016. Prozatím nebyla aktualizována. Zde je evidováno celkem 665 pand, ale do některých výpočtů bylo zahrnuto jen 663 jedinců poddruhu *Ailurus fulgens fulgens* - u zbývajících dvou pand nebyl vždy k dispozici dostatek údajů. Nejvíce pand bylo chováno v Evropě (394 jedinců) a v Severní Americe (173 jedinců). Překvapením bylo 45 pand, které žily v australských zoo a na Novém Zélandě. V Africe bylo dle očekávání chováno pouze 10 jedinců. Jen 41 zvířat bylo drženo ve všech asijských zoo, i když se dalo spíše očekávat, že jako druh, pro kterého jsou některé zdejší biotopy přirozené, zde bude zastoupen mnohem početněji. Výsledky ukazují, že populace v lidské péči narůstala od roku 1995 do roku 2000 jen velmi pomalu a chovy bylo možné charakterizovat jako ojedinělé a vzácné. Od roku 2001 do roku 2009 se počty jedinců začaly pomalu zvyšovat. Zásadní rozvoj lze datovat teprve od roku 2010, kdy se již dařilo odchovávat zhruba 50 mláďat ročně. Stejný populační trend trval až do roku 2016. Tito úspěšně odchovaní jedinci postupně rozšiřovali chovnou základnu a počty pand červených v celosvětovém chovu se rychle zvyšovaly. Statistickou analýzou byla potvrzena první hypotéza: „Populace pandy červené v celosvětovém chovu bude mít po roce 2000 stoupající tendenci v důsledku stále rostoucího počtu plně odchovaných mláďat a dostatečné chovné rodičovské základny, která není posilována odchvy z volné přírody“.

Pandy červené jsou polyestrické s odhadovanou délkou cyklu mezi 26 až 44 dny, doba trvání estru má však velké rozpětí – pohybuje se mezi 1 a 14 dny. Do výpočtu byly zahrnuty všechny samice, u nichž byly známé údaje o jejich skutečném věku a jejich věku při porodu. Výpočty bylo zjištěno, že reprodukční věk samic je fyziologicky možný v rozmezí 2 až 12. let. Nejnižší věk matky při porodu byl 1,9 let, naopak nejvyšší zaznamenaný věk samice při porodu byl spočítán na 12,4 roku – průměrně samice rodily ve věku 4,9 let. Nejvíce matek porodilo ve věku od 2 do 7 let, od 8 let věku začaly frekvence porodů postupně klesat.

K porodům v lidské péči docházelo nejčastěji v červnu a červenci s průměrnou délkou březosti 132 dnů. Samice pand chované v zoo na severní polokouli (Evropa, Severní Amerika, Asie) rodily nejčastěji v červnu a červenci, zatímco samice v chovu na jižní polokouli (Afrika, Austrálie a Oceánie) rodily v prosinci a lednu. Z výsledků je zřejmé, že délka a intenzita fotoperiody zásadně

ovlivňují nástup reprodukčního cyklu také u samic pandy červené žijících v zoologických zahradách a výsledky korespondují také s přirozeným reprodukčním chováním pand ve volné přírodě.

K roku 2016 bylo drženo v zoo celosvětově 204 samců, 230 samic a 3 jedinci neznámého pohlaví. Vzhledem k tomu, že se jedná o solitérně žijící druh, je pro budoucí chov poměr samců a samic velmi příznivý a pro reprodukci optimální. Proto lze předpokládat, že by mohl počet odchovávaných mláďat v nejbližších letech stále vzrůstat.

Velkým problémem odchovu mláďat v lidské péči byla v minulosti jejich úmrtnost, i když se žádné mládě nenarodilo mrtvé. K úhynům docházelo buď krátce po porodu nebo v průběhu 1. roku do jejich odstavu. Příčinou ztráty vrhu mohlo být odvržení mláděte matkou, nebo jeho úhyn v důsledku začervení či infekčních chorob přenesených v době březosti ze samice na mládě. Proto je nutné hlídat zdravotní stav budoucí matky a včas správně identifikovat negativní signály pozorovatelné již před porodem. V prevenci se jedná hlavně o vakcinaci všech jedinců žijících ve společné expozici proti psince, kočičímu moru a leptospiróze, nutné je také pravidelné odčervení, které vedou ke snížení kojenecké úmrtnosti a které pomohou zvýšit úspěšnost chovu. Druhá hypotéza, která sledovala, zda věk samice při porodu má vliv na přežití a úspěšný odchov mláděte, byla zamítnuta pomocí korelačního koeficientu R, který určuje sílu závislosti.

Úspěšně odchovaných mláďat nad 1 rok věku (včetně) bylo v průběhu evidované historie chovu celkem 597 jedinců – 288 samců, 305 samic a 4 jedinců neznámého pohlaví. K uvolnění vztahu mezi matkou a mládětem docházelo před dalším nástupem páření, jsou ale známé případy, že mláďata byla odstavena i dříve. Obecně však platí, že k tomuto stavu dochází před nástupem další březosti samice. Většina mláďat narozených v lidské péči byla odchována přirozeně matkou, pouze 33 jedinců muselo být převzato ošetřovatelem do náhradní péče. Z tohoto počtu uměle odchovaných mláďat bylo 18 samců a 15 samic. Z nich se však v dospělosti rozmnožilo pouze 7 samic a 4 samci, kteří měli celkem 32 mláďat. Nejvíce odchovů pečovatelem se uskutečnilo v letech 2004 až 2015. Ze záznamů v PK nelze zjistit důvody, proč byla mláďata svými matkami zavržena. Výsledky však potvrzují, že samice se náhradním podmínkám chovu přizpůsobují dobře a jsou schopné se ve většině případů o své mládě samy a dobře postarat. Umělý odchov byl zvolen spíše jako nouzová záležitost, což je v posledních letech běžným trendem v přístupu chovatelů k náhradním odchovům mnoha živočišných druhů. Z výsledků je zřejmé, že životaschopnost nově narozených mláďat v lidské péči byla v průběhu let poměrně dobrá, protože velký počet z nich se dožil více jak 1 roku, kdy jsou mláďata považována za úspěšně odchovaná. Tento fakt je pro budoucnost chovu pandy červené velmi důležitý, protože lze usuzovat, že na úhyny mláďat mělo vliv spíše prostředí, do kterého se rodila a podmínky, ve kterých do odstavu žila, než fyziologické dispozice matky a přirozená náročnost či těžká adaptabilita monofágního druhu na náhradní podmínky chovu.

Lepší znalosti biologie a etologie jsou pro zlepšení chovatelských standardů nezbytné. Dlouhověkosti a úspěšné reprodukce pand červených lze dosáhnout pouze stálým zdokonalováním managementu chovu, zajištěním velkých chovných prostor, zamezením extrémního tepla a vlhkosti v expozicích, a krměním kvalitní potravou bohatou na vlákninu. Snahy o stálé zlepšování managementu záchranných chovů *ex situ* v posledních letech enormně vzrůstají. Měly by být konečnou alternativou k ochraně druhu *in situ* směřující k zachování a obnově ohrožených subpopulací. I když je reintrodukce odchovaných pand červených zpět do volné přírody protazím nereálná, je společně s dalšími aspekty, jakými je vzdělávání, výzkum a získávání finančních prostředků, důležitým cílem do budoucna. Přímá ochrana pand červených v jejich původních stanovištích má významný přínos pro dlouhodobou stabilitu druhu.

Klíčová slova: panda červená, *Ailurus fulgens*, reprodukce, záchranný chov

Reproduction of the red panda *Ailurus fulgens* in worldwide *ex situ* rescue breeding in zoos

Summary

The red panda *Ailurus fulgens* is a monotypic taxon of the Ailuridae family - which was only introduced in the complex taxonomy of pandas in 2005. The current distribution of the species ranges from Nepal through Bhutan, India, Burma and Myanmar in the Himalayas to China, where it inhabits temperate forests and partially overlaps with the distribution of the giant panda. In the IUCN Red List of Threatened Species, it is classified as "Endangered" because about 10,000 mature individuals survive in the wild, although the exact population trend is unknown. Currently, the species occurs in two recognized subspecies - *Ailurus fulgens fulgens* and *Ailurus fulgens styani*.

The research part of the work primarily focused on the analysis of the global population of the red panda in human care, with a closer focus on the issue of its reproduction. The age structure of the population, the sex of the kept individuals, the numbers of living and deceased individuals were processed graphically and statistically, and the main part of the work dealt with the reproductive parameters of the red panda population, such as the age of the female at birth, the births of cubs, and the method of rearing the cubs.

Apart from records in the studbook, it was found that between 1908 and 1940, less than 50 red pandas were brought into human care from the wild and kept in only a few zoos worldwide. However, they were not recorded in the international studbook. The starting year for the analyses was only 1995, when the International Red Panda Studbook was established, which is closed as of 31.12.2016. It has not been updated yet. A total of 665 red pandas are recorded here, but only 663 individuals of the subspecies *Ailurus fulgens fulgens* were included in the calculations - the remaining two pandas did not have enough data available. The most red pandas were kept in Europe (394 individuals) and North America (173 individuals). Surprisingly, 45 pandas lived in Australian zoos and in New Zealand. As expected, only 10 individuals were kept in Africa. Only 41 animals were held in all Asian zoos, even though it could be expected that as a species for which some of the local habitats are natural, it would be much more numerous here. The results show that the population in human care grew very slowly from 1995 to 2000, and the breeding could be characterized as occasional and rare. From 2001 to 2009, the numbers of individuals began to increase slowly. A significant development can only be dated from 2010, when it was possible to successfully rear about 50 cubs per year. The same population trend continued until 2016. These successfully reared individuals gradually expanded the breeding base, and the numbers of red pandas in global breeding rapidly increased. Using descriptive statistics, the first hypothesis was confirmed: "The global population of the red panda in captivity will have an increasing tendency after 2000 due to the ever-increasing number of fully reared cubs and a sufficient breeding parental base, which is not reinforced by captures from the wild."

Red pandas are polyestric with an estimated cycle length between 26 and 44 days, but the duration of estrus has a wide range - between 1 and 14 days. The calculation included all females for whom data on their actual age and age at birth were known. Calculations showed that the reproductive age of females is physiologically possible in the range of 2 to 12 years. The lowest age of the mother at birth was 1.9 years, while the highest recorded age of the female at birth was calculated at 12.4 years - on average, females gave birth at the age of 4.9 years. Most mothers gave birth between the ages of 2 and 7, and from the age of 8, the numbers of births began to gradually decline.

In human care, births occurred in June and July with an average gestation length of 132 days. Female pandas kept in zoos in the northern hemisphere (Europe, North America, Asia) gave birth

most often in June and July, while females in captivity in the southern hemisphere (Africa, Australia and Oceania) gave birth in December and January. The results show that the length and intensity of the photoperiod fundamentally influence the onset of the reproductive cycle also in female red pandas kept in zoos and corresponds also with the natural reproductive behavior of pandas in the wild.

As of 2016, 204 males, 230 females and 3 individuals of unknown sex were kept in zoos worldwide. Since this is a solitary species, the ratio of males to females is very favorable and optimal for reproduction. Therefore, it can be assumed that the number of reared cubs could continue to increase in the coming years.

A major problem in raising offspring in human care in the past was their mortality, even though no cub was born dead. Deaths occurred either shortly after birth or during the 1st year until weaning. The cause of litter loss could have been the rejection of the cub by the mother, or its death due to worm infestation or infectious diseases transmitted from the female to the cub during pregnancy. Therefore, it is necessary to monitor the health of the expectant mother and correctly identify negative signals observable even before birth. Prevention mainly involves vaccinating all individuals living in the same exhibit against distemper, feline panleukopenia, and leptospirosis; regular deworming is also necessary, which leads to a reduction in infant mortality and helps increase breeding success. The second hypothesis, which examined whether the age of the female at birth influenced the survival and successful raising of the cub, was rejected using the correlation coefficient R , which determines the strength of the relationship.

A total of 597 successfully reared cubs over 1 year of age (inclusive) were recorded throughout the documented history of breeding - 288 males, 305 females and 4 individuals of unknown sex. The separation of the relationship between mother and cub occurred before the next mating, but there are known cases where the cubs were weaned earlier. However, it is generally true that the relationship between the cub and the mother deteriorates before the female's next pregnancy.

Most cubs born in human care were naturally reared by the mother, with only 33 individuals having to be taken into substitute care by the keeper. Of the number of artificially reared cubs, 18 were males and 15 females. However, only 7 females and 4 males reproduced as adults, having a total of 32 cubs. The most hand-rearing by keepers took place between 2004 and 2015. The studbook records do not reveal the reasons why the cubs were rejected by their mothers. However, the results confirm that females adapt well to substitute rearing conditions and are able, in most cases, to take good care of their young themselves. Hand-rearing was chosen more as an emergency measure, which has been a common trend in recent years in the approach of breeders to hand-rearing all animal species. The results show that the viability of newborn cubs in human care has been relatively high over the years, as a large number of them lived for more than 1 year, when cubs are considered successfully reared. This fact is very important for the future breeding of the red panda, because it can be inferred that cub mortality was influenced more by the environment into which they were born and the conditions in which the cubs lived until weaning, than by the physiological dispositions of the mother and the inherent difficulty or poor adaptability to substitute rearing conditions.

Better knowledge of biology and ethology is essential for improving breeding standards. Longevity and successful reproduction of red pandas can only be achieved by constantly improving breeding management, providing large breeding enclosures, preventing extreme heat and humidity in breeding facilities, and feeding a high-fiber quality diet. Efforts to continuously improve the management of ex-situ conservation breeding programs have increased enormously in recent years. They should be the ultimate alternative to in-situ species protection aimed at preserving and restoring endangered subpopulations. Although the reintroduction of captive-bred red pandas back into the wild is currently unrealistic, it is, along with other aspects such as education, research and

fundraising, an important future goal. Direct protection of red pandas in their native habitats makes a significant contribution to the long-term stability of the species.

Keywords: red panda, *Ailurus fulgens*, reproduction, rescue breeding

Obsah

1	Úvod	11
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	12
3	Literární rešerše	13
3.1	Stručná fylogeneze čeledi Ailuridae	13
3.2	Stručný vývoj taxonomie čeledi Ailuridae	15
3.3	Rozšíření pandy červené <i>Ailurus fulgens</i> ve volné přírodě	17
3.4	Biologie pandy červené	18
3.4.1	Základní morfologie druhu	18
3.4.2	Interaktivní sociální chování pandy červené	19
3.4.3	Potravní chování pandy červené	20
3.4.4	Komunikace pandy červené.....	22
3.5	Reprodukční chování pandy červené	23
3.5.1	Vnější pohlavní orgány samců a samic	23
3.5.2	Páření a porody pandy červené.....	23
3.5.3	Přežití mláďat	24
3.6	Příčiny ohrožení volně žijící populace pandy červené	26
3.6.1	Příčiny ohrožení volně žijících populací	26
3.6.2	Nelegální lov a obchodování za účelem zisku.....	27
3.7	Možnosti ochrany volně žijící populace	28
3.7.1	Aktuální stav ohroženosti druhu.....	28
3.7.2	Možnosti ochrany <i>in situ</i> – metody ochrany volně žijících populací.....	28
3.7.3	Možnosti ochrany <i>ex situ</i> – záchranné chovné programy	29
3.7.3.1	Záchranné chovy v zoologických zahradách	30
3.7.3.2	Možnosti reintrodukce pandy červené	30
4	Materiály a metodika	32
4.1	Materiály	32
4.1.1	Plemenná kniha.....	32
4.1.2	Populace pandy červené v lidské péči dle jednotlivých kontinentů či oblastí chovu	32
4.1.3	Počítačové programy	32
4.2	Metodika	33
4.2.1	Statistické výpočty.....	33

5	Výsledky	34
5.1	Struktura světového chovu pandy červené	34
5.1.1	Vývoj početních stavů pandy červené podle pohlaví - od počátků chovů do současnosti	34
5.1.2	Pohlaví chovaných zvířat.....	36
5.1.3	Věková struktura chované celosvětové populace pandy červené....	38
5.2	Analýza reprodukčních parametrů populace pandy červené v lidské péči	39
5.2.1	Věk samice při porodu.....	39
5.2.2	Porody mláďat	42
5.2.3	Způsob odchovu mláďat	45
5.2.4	Výpočty v programu Statistica	49
6	Diskuze	51
6.1	Analýza struktury a vitality světového chovu pandy červené v zoo	51
6.1.1	Diskuze k vývoji početních stavů pandy červené podle pohlaví – od počátku chovů do současnosti	51
6.1.2	Diskuze k řešení problematiky pohlaví chovaných zvířat.....	52
6.1.3	Diskuze k věkové struktuře celosvětové populace pandy červené v lidské péči	52
6.2	Analýza reprodukčních parametrů populace pandy červené chované v zoo	53
6.2.1	Diskuze k věku samic při porodu	53
6.2.2	Diskuze k porodům mláďat	54
6.2.3	Diskuze ke způsobu odchovu mláďat.....	55
6.2.4	Výpočty v programu Statistica	55
6.2.5	Aktuální data z databáze ZIMS	56
6.2.5.1	Aktuální chovy pand červených v České republice.....	56
7	Závěr	58
8	Použitá literatura	61
9	Samostatné přílohy	67

1 Úvod

Panda červená *Ailurus fulgens* F.G. Cuvier, 1825 patří v současné době do čeledi pandovití Ailuridae, ve které představuje jediného recentního zástupce. Ovšem její klasifikace byla dříve předmětem mnoha vědeckých diskuzí (Fisher et al. 2008).

Panda červená je tzv. monofág – úzký potravní specialista, u kterého bambusové listy a výhonky tvoří více než 95 % jeho roční konzumované potravy (Reid et. al. 1991). Vzhledem k tomu, že ve volné přírodě přežívá zhruba 10 000 dospělých jedinců, je panda červená klasifikována v Červeném seznamu Světové unie na ochranu přírody IUCN jako „Endangered - EN“, tedy druh ohrožený (Choudhury 2001; Dorji et al. 2012; Schäfer & Reiners 2017). Ochrana volně žijících populací je účinná jen lokálně a panda červená je v mnoha zemích stále prodávána pytláky hlavně na kožešinu, kůži a na maso (Wei et al. 2014). Podle množství zadržených pytláků a prodejců upytlačených pand se počty nelegálních obchodů zvyšují (Glatston et al. 2015), obchody však probíhají skrytě, a proto je těžké určit přesné počty odchycených a zabitých zvířat (Wei et al. 1999).

Populace pandy červené nadále ve svých původních stanovištích drasticky klesají (Wei et al. 1999; Choudhury 2001), proto je její ochrana *in situ* ale také *ex situ* velmi důležitá. Druh je v celém svém rozsahu ohrožen negativními antropogenními vlivy, které rychle mění strukturu biotopů obývaných pandami. Proto je velmi důležitá globální ochrana druhu, nejen v podobě *in situ* záchranných programů, ale také v podobě celosvětových záchranných chovů *ex situ*, tedy chovů druhu v lidské péči v zoologických zahradách či záchranných centrech (Kumar et al. 2016). Přímá ochrana pand červených v jejich původních stanovištích má významný přínos z hlediska dlouhodobé stability druhu (Snyder et al. 1996). Ochrana *in situ* probíhá v místech současného rozšíření pandy červené, které sahá od Nepálu přes Bhútán, Indii, Barmu a Myanmar v Himalájích až po Čínu (Roberts a Gittleman 1984; Glatston 1994; Subedi et al. 2022).

Nejčastější možností ochrany *ex situ* jsou záchranné chovy v lidské péči pro účely zachování životaschopnosti druhu a v budoucnu možná pro případné posílení či zotavení volně žijící populací pandy červené (Snyder et al. 1996). Kvůli nedostatku potravy ve volné přírodě byl ve více než 30 zoologických zahradách zaveden mezinárodní chovný program pro pandy červené. Na základě souhrnů z Mezinárodní plemenné knihy, kterou vydal A.R Glatston 1982 se však počty pand červených v lidské péči v průběhu mnoha let zvyšovaly jen velmi pomalu (Glatston et al. 2015).

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Diplomová práce se v první části zaměří na shrnutí získaných poznatků týkající se základní biologie pandy červené *Ailurus fulgens*, s bližším zaměřením zejména na reprodukční chování.

Praktická část má za cíl vytvořit analýzu dat získaných z Mezinárodní plemenné knihy pro pandy červené aktualizované ke dni 11. 11. 2017 a dle získaných výsledků zpracovat údaje o vitalitě a reprodukčních parametrech populace tohoto druhu v lidské péči.

Hlavním tématem práce bude tedy analýza světových chovů. Výzkumná část práce se věnuje analýze údajů v rámci světových záchranných chovů uvedených v Mezinárodní plemenné knize pro pandy červené International Red Panda Studbook *Ailurus fulgens* uzavřené k 11. listopadu 2017 a vedené koordinátorem v ZOO Rotterdam. Zpracována bude historie chovu a jeho vývoj až do současnosti, původ chovaných jedinců od zakladatelů až po současné generace. Dále bude graficky vyhotovena věková pyramida žijící populace a její početní stavy v celosvětové lidské péči. Práce se prioritně zaměří na reprodukční parametry populace pandy červené ve světovém chovu v lidské péči.

V práci byly stanoveny tyto vědecké hypotézy:

První hypotéza: „Populace pandy červené v celosvětovém chovu bude mít po roce 2000 stoupající tendenci v důsledku stále rostoucího počtu plně odchovaných mláďat a dostatečné chovné rodičovské základny, která není posilována odchvy z volné přírody.

Druhá hypotéza: „Věk samice při porodu má vliv na přežití a úspěšný odchov mláďete“.

3 Literární rešerše

3.1 Stručná fylogeneze čeledi Ailuridae

Během paleocenní radiace placentálů vznikly vedle hmyzožravých a býložravých skupin, dvě masožravé skupiny – Creodonta a Carnivora (šelmy). Obě skupiny se postupně vyvinuly z hmyzožravých předků a jejich fosilní záznamy jsou známy již od středního paleocénu (před cca 61 – 59 miliony let). Na rozdíl od šelem však skupina Creodonta koncem miocénu (před cca 11 – 5 miliony let) vyhynula (Roček 2002).

Šelmy jsou obecně velmi diverzifikovanou skupinou. V současnosti se za jeden z nejvýznamnějších diagnostických znaků považuje u šelem specifická dentice, nikoli vnější vzhled těla nebo způsob života (Roček 2002). Avšak podle Špinar&Burian (1984) je stavba sluchového aparátu průkaznějším anatomickým znakem než stavba chrupu, protože nepodléhá tak rychlým změnám jako žvýkácí aparát. Potrava je u typicky masožravých šelem živočišného původu, u šelem všežravých je důležitou součástí přijímané potravy také rostlinná složka, a s tím související i struktura dentice. U pandy velké a pandy červené, které jsou mezi šelmami unikátem, je však jejich dentice specifická. U striktních masožravců se redukovaly zuby ležící za trháky, u šelem, které se živí také rostlinnou potravou, tyto zuby zůstaly zachovány. Mezi jejich charakteristické znaky patří také redukce klíční kosti a některých elementů končetin (Roček 2002).

Roberts a Gittleman (1984) tvrdí že existují fosílie tzv. Nového a Starého světa, které dříve spojovaly rod *Ailurus* s čeledí medvídkovití Procyonidae. Avšak množství a kvalita fosilního materiálu medvídkovitých Procyonidae a pandovitých Ailuridae je ve srovnání s jinými masožravci špatná (Ahrens 2012). Rod *Ailuropoda* je v Evropě znám od časného miocénu (před cca 23–15 miliony let), rod *Ailurus* od pleistocénu (před cca 5–3 miliony let) (Roček 2002). Pandy stejně jako medvídkovití Procyonidae prodělaly konvergentní vývoj s medvědotivými (viz příloha č.1, obrázek č.4). Obě tyto skupiny se shodují v analogické stavbě stoliček, liší se však četnými znaky, mimo jiné stavbou sluchové krajiny (Špinar&Burian 1984).

Panda červená *Ailurus fulgens*, Cuvier 1825 je jediným žijícím druhem z čeledi Ailuridae s omezeným rozšířením od Nepálu na západě po jihozápadní Čínu na východě. Vyhynulý rod *Parailurus* se jeví nejbližší k *Ailurus* podle lebeční a zubní morfologie. *Parailurus* se vyskytoval v holarktických oblastech a vyskytoval se jak v Evropě, tak i v Severní Americe (Tedford & Gustafson 1977). Přejídné formy mezi *Parailurus* a Ailuridae nejsou známy, avšak menší velikost těla a zmenšený rozsah výskytu naznačují, že by se mohlo jednat o specializovanou odnož rané linie *Ailurus*. Nejranější a nejprimitivnější druh pandy červené *Ristinailurus bristoli* Wallace & Wang, 2004 † byl objeven v Apalačských horách z pozdního až raného pliocénu (před cca 5,3 – 2,59 milionu let) a poskytl důkazy o imigračních událostech mezi Severní Amerikou a východní Asií v pozdních třetihorách. Důkazem jsou i objevené fosílie ve spodním pliocénu (před cca 5 – 2 miliony let) v Anglii, Evropě a Severní Americe, což naznačuje evropsko-asijský původ

Ailuridae. Fosilní nálezy existujících *Ailurus fulgens* ze středního pleistocénu (před cca 0,7-0,13 milionu let) byly objeveny v provinciích v Číně (Roček 2002).

Vyhynulý rod *Aletocyon* a *Phlacyon* pocházející ze Severní Ameriky z doby časného a středního miocénu (před cca 23 – 11 miliony let) jsou si s rodem *Ailurus* značně podobné (McGrew 1938). Avšak rod *Phlacyon* by měl být spíše chápán jako mezistupeň mezi již vyhynulou skupinou rodu *Cynodictis* a žijící skupinou rodu *Procyon* (Matthew & Wortman 1899). Stejná argumentace byla použita pro rod *Aletocyon* a oba rody byly umístěny do podčeledi medvědci Procyoninae (Simpson 1945). Následné morfologické a molekulární důkazy podpořily hypotézu, že čeleď Ailuridae souvisí s medvědotvými Ursidae a ploutvonožci Pinnipedia. Výzkum potvrdil, že rod *Ailuropoda*, kam v současnosti patří pouze panda velká *Ailuropoda melanoleuca*, je sesterskou skupinou pravých medvědů (Wilson & Mittermeier 2009).

Fylogeneze pandy červené byla předmětem mnoha debat. Morfologické a molekulární studie podpořily širokou škálu možných vztahů, včetně úzkých vazeb na medvídkovité Procyonidae, medvědotvité Ursidae, lasicovité Mustelidae a skunkovité Mephitidae (Fisher et al. 2008). Proto fylogenetická pozice pandy červené není dosud vyřešena, především kvůli její jedinečné morfologii a monofágii se specializací na býložravost (Wilson & Mittermeier 2009).

3.2 Stručný vývoj taxonomie čeledi Ailuridae

Od doby prvního popisu pandy červené Cuvierem (1825) byla její klasifikace předmětem mnoha debat (Fisher et al. 2008). Cuvier ji popsal velikostně jako kočku podobnou mývalům (Wilson & Mittermeier 2009). Ke zkoumání taxonomie byla použita celá řada metod zahrnující vyšetření lebky a chrupu. Dále byly využívány fenetické či fylogenetické studie nebo genetické a biochemické testy ale výsledky byly často nejednoznačné a protichůdné (Glatston 1994). Taxonomické zařazení pandy červené je proto stále sporné. Dříve byla zařazena mezi medvídkovité šelmy Procyonidae, později patřila do čeledi medvědovití Ursidae. Kombinované fylogenetické analýzy vyvracejí hypotézy, že panda červená je nejbližší příbuzná medvědům Ursidae nebo medvídkovitým Procyonidae (Flynn et al. 2000). Sato et al. (2009) prokázal pomocí studií příbuznost pandy červené s čeledí lasicovití Mustelidae a medvídkovití Procyonidae ale neobjasnily pozici těchto druhů vůči čeledi skunkovití Mephitidae. Důkazy z nukleotidových sekvencí silně podporují umístění pandy červené v čeledi lasicovití Mustelidae. V Mustelidae jsou vzájemné vztahy tří hlavních linií nejasné a pravděpodobně je nejlepší je považovat za nevyřešenou trichotomii (Flynn et al. 2000). Dříve byla panda červená zařazena do samostatné čeledi k pandě velké *Ailuropoda melanoleuca*, ale nyní tvoří samostatnou linii (Sato et al. 2009). V současné době jsou tyto dva druhy taxonomicky zcela odděleny. Panda velká je zařazena do čeledi Ursidae, zatímco panda červená je umístěna v samostatné čeledi Ailuridae. Nedávno navržený systém molekulárních dat ukazuje, že jde skutečně o nejstabilnější klasifikaci savců (Fejfar & Major 2005).

Otázka vztahu mezi medvídkovitými Procyonidae Nového světa a Starým světem pandy velké a červené trápí taxonomy mnoho let. Důležitost medvídkovitých Procyonidae a pandovitých Ailuridae pro vědeckou komunitu spočívá na dvou faktorech: za prvé na informacích, které mohou poskytnout o evoluci šelem, a za druhé na tom, že se o nich tak málo ví. Důkladné pochopení jejich chování, ekologie a adaptace by mohly objasnit zajímavé otázky, jako je vztah mezi pandou červenou a medvědy. V případě pand červených je zájem o vědecký výzkum posílen problémy vyvolanými nejistotou ohledně jejich taxonomického postavení obecně a jejich možného postavení ve vztahu k pandě velké (Glatston 1994).

Ve skutečnosti většina studií, které poskytly důkazy naznačující, že panda červená je blízce příbuzná s medvídkovitými Procyonidae, ignorovala ploutvonožce Pinnipedia, lasicovité Mustelidae a skunkovité Mephitidae. Pouze v Himalájích se medvídkovití Procyonidae shodovali s výskytem pand červených v současné době (Glatston 1994). I proto mohly být závěry o evoluční historii pandy červené nepřesné. I když linie pandy červené má velmi špatný fosilní záznam, jeho fylogenetický vztahy naznačují, že linie má minimální věk alespoň tak starý jako raný miocén, pozdní eocén nebo raný oligocén (Flynn et al. 2000).

Rod *Ailurus* obsahuje podle nejnovějších poznatků nyní tedy jediný druh, pandu červenou, která se v současnosti vyskytuje ve dvou uznávaných poddruzích – *Ailurus fulgens fulgens* (Cuvier, 1825) žijící v Nepálu a oblasti Sinkkim a *Ailurus fulgens refulgens* (Milne-Edwards, 1874) vyskytující se v oblastech Sečuánu, Yunnanu a v severní Barmě, tento poddruh byl později přejmenován na *Ailurus fulgens styani* (Thomas, 1902) (viz příloha č. 4, obrázek č.8). Jak uvádí Yirka (2020) odlišnost obou poddruhů potvrdily genetické analýzy v roce 2020.

Tabulka č. 1: Aktuální taxonomie pandy červené *Ailurus fulgens* – podle Mammals Species of the World Wilson & Reeder (2005):

Říše:	živočiškové	Animalia	Linnaeus, 1758
Kmen:	strunatci	Chordata	Bateson, 1855
Podkmen:	obratlovci	Vertebrata	G. Cuvier, 1812
Nadtřída:	čtyřnožci	Tetrapoda	Gaffmey, 1979
Třída:	savci	Mammalia	Linnaeus, 1758
Nadřád:	placentálové	Placentalia	Owen, 1837
Řád:	šelmy	Carnivora	Bowdich, 1821
Podřád:	šelmy psotvárné	Caniformia	Krezoi, 1938
Čeleď:	pandy	Ailuridae	Gray, 1843
Rod:	panda	<i>Ailurus</i>	Cuvier, 1825
Druh:	panda červená	<i>Ailurus fulgens</i>	F. G. Cuvier, 1825
Poddruh:	panda červená himalájská	<i>Ailurus fulgens fulgens</i>	F. G. Cuvier, 1825
Poddruh:	panda červená Styanova (čínská)	<i>Ailurus fulgens refulgens</i> <i>Ailurus fulgens styani</i> *	Milne-Edwards, 1874 Thomas, 1902

Poznámka: * Wilson & Mittermeier (2009) navrhli změnu v taxonomii pandy červené – poddruh *Ailurus fulgens refulgens* přejmenovat na *Ailurus fulgens styani* Thomas, 1902.

3.3 Rozšíření pandy červené *Ailurus fulgens* ve volné přírodě

Pandy červené byly dříve široce rozšířeny po celé Eurasii (Subedi et al. 2022). V současnosti se však vyskytují v Himalájích od Nepálu po Tibet. V Číně se výskyt pandy červené překrývá s výskytem pandy velké, protože na některých místech využívají stejná stanoviště (Glatston 1994) (viz příloha č. 2, obrázky č. 5,6).

Současné rozšíření pand červených sahá od Nepálu přes Bhútán, Indii, Barmu a Myanmar v Himalájích až po Čínu (Glatston 1994; Subedi et al. 2022). Žije v lesích mírného pásma Himálají a jižní Číny (Fisher et al. 2008). Mají větší rozsah rozšíření než pandy velké (Roberts a Gittleman 1984). Panda červená je jedním z mála druhů na světě, který stále žije v nepřístupných tibetských kulturních lokalitách, včetně Langtangu a dalších himálajských svahů, i proto je její ochrana pro zachování přírodního bohatství Nepálu a světové biologické rozmanitosti životně důležitá (Subedi et al. 2022).

Zdá se, že pandy červené upřednostňují chladnější teploty, než je tomu u pandy velké (Nowak 1999). Většinu biotopu pandy červené pokrývají lesy, křoviny, pastviny a zemědělská půda (Bista et al. 2018). Rozšíření pand červených je omezeno na lesy mírného pásma v nadmořské výšce mezi 1500–4800 m. (Roberts a Gittleman 1984; Glatston 1994). Kromě rozdílů v podnebí a topografii zahrnuje stanoviště pand červených různé složení vegetace, včetně stálezelených lesů, stálezelených a opadavých smíšených listnatých lesů, listnatých lesů, listnatých a jehličnatých smíšených lesů a jehličnatých lesů s přidruženými bambusovými houštinami (Yonzon & Hunter, 1991; Wei et al., 1999). Podobně Zhang et al. (2004) zaznamenali, že jimi sledované zvíře preferovalo stanoviště v bambusovém lese s vyšší hustotou padlých kmenů a pařezů. Je zřejmé, že pandy červené využívají místa s vyšší bambusovou pokrývkou a vyhýbají se oblastem rušeným dobyt看 nebo blízkostí lidských sídel (Dendup et al. 2017). Pandy červené se vyskytují v mírném lesním pásmu himálajského ekosystému, hlavně ve smíšených listnatých a jehličnatých lesích. V oblastech Himálají existují rozdíly způsobené srážkami, v jižní oblasti spadne až 350 cm ročně zatímco v severnější části pouhých 130 cm ročně (Troll 1967). Všechny tyto vegetační a klimatické zóny poskytují vlhkou půdu vhodnou pro růst bambusu, který je základní potravou pandy červené (Numata 1980).

V důsledku soumravné a noční aktivity pand červených je obtížné sledovat jejich pohyb ve volné přírodě. V roce 1984 v přírodní rezervaci Wolong byla poprvé použita radiotelemetrie ke sledování pohybů a vzorců chování pandy červené, což určilo odhadovanou průměrnou denní vzdálenost pohybu 481 ± 312 m, respektive $4,3 \text{ km}^2$ (Johnson et al. 1988).

3.4 Biologie pandy červené

3.4.1 Základní morfologie druhu

Panda červená je středně velká šelma, která zdatně šplhá a živí se především bambusovými listy a výhonky (Fisher et al. 2008). Délka těla i s hlavou se pohybuje obvykle kolem 51 až 73 cm, délka ocasu je nejčastěji od 28 do 49 cm. Průměrná hmotnost pandy je 3 až 6 kilogramů, v závislosti na pohlaví a věku (Wilson & Mittermeier 2009). Hlava je zaoblená, ušní boltce jsou velké, vztyčené a zašpičatělé. Ocas je poměrně dlouhý a porostlý asi 12 střídajícími se červenými a žlutohnědými pruhy. Neexistuje žádný sexuální dimorfismus ve velikosti ani v barvě. Dlouhé, hrubé, krycí chlupy pokrývají celé tělo a podsada je měkká a hustá (Roberts & Gittleman 1984) (viz příloha č.7, obrázek č.13) (viz příloha č.8, obrázek č.14). Pandy mají 7 krčních, 6 bederních, 14 hrudních, 3-4 křížové obratle a 12-14 ocasních obratlů. Přední a zadní končetiny jsou zhruba stejně dlouhé (Davis 1964). Přední tlapy často slouží ke sběru, manipulaci a a trhání potravy zejména bambusových listů a stonků (Sokolowsky 1918). Drápy na končetinách jsou částečně zatažitelné (Wilson & Mittermeier 2009). Na předních končetinách se nachází extrémně zvětšená sesamová kost, která pandám pomáhá k lepšímu uchycení bambusových stonků (Puschmann et al. 2013).

Ocas není chápavý, ale panda jej využívá jako oporu a protiváhu při lezení. Při normálním pohybu na zemi je ocas nesen rovně a vodorovně k zemi (Roberts 1981). Pandy červené urazí za den několik set metrů. Lezení po stromech je extrémně svižné, protože mají pružné pánevní a prsní pletence. Vždy šplhají hlavou napřed a drží se kmenu svými zadními drápy (Weerman 2021). Životnost pand červených v lidské péči je delší než ve volné přírodě (Weerman 2021). Maximální délka života pandy červené v lidské péči je přibližně 14 let, ale v přírodě se zvířata nedožívají déle než 8 až 10 let (Glatston 1982). Pandy červené starší 12 let jsou považovány již za geriatrické pandy (Weerman 2021).

Panda červená má hustou srst (sahající až k ploskám nohou) a nízkou rychlost metabolismu. V chladnějších podmínkách je schopna snížit rychlost metabolismu i bez snížení tělesné teploty (Weerman 2021).

Přírozenou hranici mezi výskytem obou poddruhů je tvořena řekou Brahmaputrou. Poddruhy se dají rozlišit podle delší zimní srsti u poddruhu *A. f. styani*, který má i větší lebku a robustnější zuby. Poddruh *A. f. styani* je většinou tmavší, avšak mezi oběma poddruhy existuje velká variabilita ve zbarvení (Wilson & Mittermeier 2009).

3.4.2 Interaktivní sociální chování pandy červené

Do současnosti bylo shromážděno jen málo terénních údajů z pozorování pandy červené ve volné přírodě. Předběžná data jsou dostupná z rezervace Wolong v Číně (Reid et al. 1991). Je známo, že žijí samotářský život (Glatston 1994). Navzdory obecnému vnímání, že jde o samotářský druh, je však lze v období páření pozorovat v malých skupinách, nejčastěji se pohybují matky spolu s mláďaty (Roberts a Kessler 1979). Samci vykazují více teritoriální chování než samice. Samci mají větší dosah než samice a tráví více času ochranou a hlídkováním svého území, samice se většinou zdržují ve středu území (Weerman 2021).

Interaktivní sociální chování zahrnuje řadu motorických vzorců, které umožňují hlavně čichové vnímání (Roberts 1981). Prakticky všechny vizuální projevy se vyskytují v těsné blízkosti jiného zvířete. Přibližování, následování, čichání, úder, výpady, kousání a zápas tvoří nepřetržitý sled motorických vzorců chování pozorovaných v agresivním, herním a sociálním kontextu (Roberts a Kessler 1979; Roberts 1981). Nedávný výzkum pandy červené ukázal, jak její osobnost ovlivňuje fyziologii a psychickou pohodu jiných zvířat v lidské péči prostřednictvím chování, jako je pohyb, průzkum a značkování, což podtrhuje temperament zvířete (Andres-Bray et al. 2020).

V lidské péči jsou zvířata nejčastěji a nejúspěšněji chována ve venkovních výbězích s přírodním travnatým povrchem a stromy pro šplhání, zajištěný je i dostatečný stín a místa k úkrytu (Roberts 1980). Pandy červené v lidské péči jsou převážně krepuskulární, což znamená že jsou aktivní za soumraku, tedy ráno a večer. Vzorce aktivity se v průběhu roku mění v reakci na teplotu, režim krmení a přítomnost mláďat (Roberts 1981). Uvádí se, že ve volné přírodě jsou pandy červené neaktivnější za svítání, při soumraku a v noci (Hodgson 1847). Postoj, který zvíře zaujme, závisí na teplotě a vlhkosti okolního prostředí. V horkých dnech se pandy červené natahují podél větví a nechávají končetiny viset, zatímco v zimě leží pevně stočené do klubíčka. Komfortní chování zahrnuje olizování těla a končetin, mytí obličeje jednou přední nebo zadní tlapkou a natahování nebo tření zad, břicha a boků o pevný předmět. Veškeré komfortní chování provádí panda na stromě krátce po probuzení nebo po krmení. Zvláštní pozornost je věnována údržbě předních končetin (Roberts 1981).

Hodnocení pozitivních a negativních stavů dobrých životních podmínek zvířat (welfare) nabývá stále většího významu, protože se vyvíjejí ukazatele pro hodnocení a podporu pozitivních životních podmínek na úrovni jednotlivců i druhu. Nedávné studie na zvířatech v zoologických zahradách se zaměřují na přítomnost druhově specifického, přirozeného a normálního chování jako typického ukazatele dobrých životních podmínek zvířat (Hill a Broom 2009).

Studie od Spiezio et al. (2022) zkoumala chování dvou párů pand červených ve dvou výbězích v italské Zoologické zahradě Parco Natura Viva-Garda. U jedinců vědci pozorovali chování, které bylo u pand popsáno jak v zoologických zahradách, tak ve volné přírodě. Bylo zjištěno, že ve volné přírodě jsou pandy červené aktivní 45 až 60 % dne, v závislosti na teplotě a dostupnosti potravy, s nápadnými časy nečinnosti a dlouhým odpočinkem. Zejména v zimě trávily pandy v průměru 80 % času na vyvýšených místech výběhu, konkrétně na stromech. Nejprováděnější činností bylo každodenní opakující se chování (více než 50 % doby pozorování), včetně odpočinku, pohodlného chování (úprava, škrábání a protahování)

a bdělosti, zamýšlené jako bdělé pozorování okolí. Obecně platí, že pandy prováděly všechny položky chování popsané v předchozí literatuře kromě lovu/stopování a sociální hry. Pokud jde o lov/stopování, pandy červené byly při pozorování umístěny v naturalistickém výběhu a měly možnost lovit malé plazy nebo dokonce drobné obratlovce. Přesto byl pandy červené ze studie denně krmeny bambusem a ovocem a také pravidelně dostávaly maso hlavně maso křepelek (Spiezio et al. 2022).

3.4.3 Potravní chování pandy červené

Panda červená je úzký potravní specialista, tzv. monofág. Na rozdíl od typických býložravců má gastrointestinální trakt (GIT) masožravce s jednoduchým žaludkem, bez slepého střeva (Davis 1964, Roberts a Gittleman 1984) a kratší dobu průchodu trávicím ústrojím (rychlost požití potravy procházející přes GIT) v řádu 10 hodin nebo méně (Nijboer a Dierenfeld 2011). Konkrétně pandy červené patřící do řádu šelem Carnivora konzumují výhradně býložravou stravu, s minimální živočišnou složkou (Loeffler 2011). Vzhledem k tomu, že neexistuje žádný důkaz, že pandy červené procházely rozsáhlými změnami v morfologii GIT (Davis 1964), jak je vidět u jiných býložravců, není jasné, jak a kdy pandy červené získávají fibrolytické organismy, které jsou důležité pro rozklad vlákniny a trávení rostlinné stravy, což je nezbytné pro přežití v dospělosti. To je zvláště důležité pro pandy červené v lidské péči, protože mláďata narozená v severoamerických institucích mají vysokou úmrtnost v prvním roce (více než 50 %), což bylo přičítáno mnoha faktorům chovu, včetně nesplnění nutričních požadavků (Loeffler 2011). To je extrémně problematické, protože pandy červené jsou považovány za ohrožený druh s klesající populací 10 000 jedinců (IUCN 2015) a *ex situ* záchranné chovné programy nejsou tak úspěšné, jak se očekávalo (Loeffler 2011).

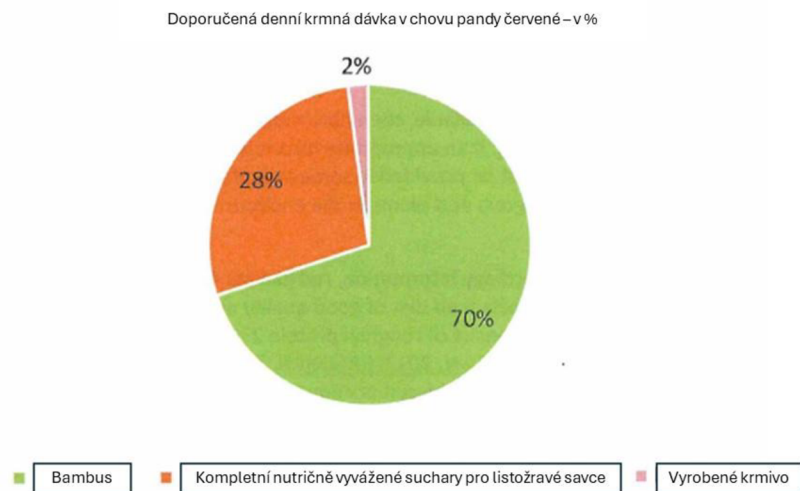
Jejich přirozená potrava je omezená v podstatě na bambus (viz příloha č. 5, obrázky č.10 a č.11). Na rozdíl od pandy velké, která požívá jak listy, tak stonky bambusu, panda červená se krmí pouze bambusovými listy (Glatston 1994). Bambusové listy a výhonky tvoří více než 95 % roční potravy (Reid et. al. 1991). Bambusové listy jsou nejvydatnější částí bambusu, obsahují vyšší hrubý protein, nižší celulózu a lignin (Wilson & Mittermeier 2009). Pandy v lidské péči preferují původní bambus nebo pěstované kulturní trávy (Roberts 1980). V menším množství mohou konzumovat také ovoce, lišejníky nebo mechy. Také lze u ní nalézt i živočišnou potravu, a to hlavně hmyz, malé hlodavce nebo vejce (Weerman 2021). Pandy červené mají vyšší energetické nároky v zimních měsících a pozdější fázi březosti, laktaci a zejména během růstu. Během této doby by měla být zvířata vždy krmena ad libitum (Nijboer a Dierenfeld 2011).

V rámci evolučního vývoje došlo u pandy červené k úpravě lebky a zubů pro účinné žvýkání, pro schopnost vybrat nejvýživnější částí bambusu a pro denní konzumaci velkého množství potravy (viz příloha č.3, obrázek č. 7). Zásadní evoluční změnou byl také rychlý průchod tráveniny pro maximalizaci rychlosti příjmu energie při pomalé rychlosti metabolismu, která snižuje energetické požadavky. Také došlo k vývoji morfologických, fyziologických a behaviorálních strategií, aby se panda červená efektivně vyrovnala s touto býložravou potravou při zachování GIT masožravce (Wei et al.1999).

Sběr čerstvých výkalů je dobrým prostředkem při zkoumání složení potravy pandy červené, která se odhaduje na základě hmotnosti sušiny nebo četnosti potravin pomocí makroskopické nebo mikrohistologické techniky (Wei et al. 1999). Vzhledem ke stanovištím v odlehlem a nepřístupném horském terénu se většina studií tedy spoléhala na nepřímé důkazy jakými jsou výkaly (Wei et al. 1999; Yonzon a Hunter 1991; Choudhury 2001).

V lidské péči by měly být sestaveny krmné dávky s ohledem na velikost zvířete, úroveň aktivity, věk a celkově zdraví. Bylo zaznamenáno, že pandy se staly obézními z překrmování, nedostatku pohybu nebo kombinací těchto dvou faktorů (Weerman 2021).

V roce 1989 byl všem chovatelům pandy červené v Evropě zaslán dotazník, jehož cílem bylo získat informace o složení potravy pand červených držných v jejich zařízeních. Výsledky tohoto výzkumu ukázaly, že potrava používaná v evropských zoologických zahradách je velmi rozmanitá a pandám červeným je nabízeno více než 80 různých složek (viz obrázek č.1). Některé zoologické zahrady v minulosti považovaly pandy za masožravce a krmily je masem a rybami. Jinde chovatelé považovali tento druh za býložravce a krmili jej ovocem a bambusem. V mnoha zoologických zahradách byla základem krmné dávky kaše. Obecným závěrem studie je, že pouze několik nabízených diet odpovídalo tehdejšími doporučeným normám. Ve většině dalších institucí, kde byla potrava nevyhovující, docházelo po čase k selhání chovu nebo k vysoké úmrtnosti mláďat (Glatston 1991).



Obrázek 1: Návrh kompletní krmné dávky pro pandu červenou v evropských chovech – uvedeno v %. (Upraveno podle: European Association of Zoos and Aquaria & Rotterdam Zoo; Foto: J. Weerman, 2021).

3.4.4 Komunikace pandy červené

Pandy červené žijí samotářským životem, ale při setkání dvou a více jedinců dochází k určité formě komunikace (Glatston 1994). K tomu pandy využívají olfaktorii, tedy komunikaci pomocí chemických látek. Tyto látky jsou vylučovány společně s výkaly, močí, a sekrety z análních a mazových žlázek okolo análního otvoru (Wilson & Mittermeier 2009). Dospělí jedinci obou pohlaví mají párové anální žlázy, které jsou umístěné oboustranně vedle análního otvoru, z nichž každá je přibližně 2 cm dlouhá a široká 1 cm v průměru (Pocock 1921). Krátké vývody vedou ze žláz a ústí do distálních částí rekta asi 2 cm od análního otvoru. Žlázy obsahují tmavě zelenočernou, duhovou, olejovitou tekutinu s velmi štiplavým zápachem (Sokolowsky 1918; Roberts & Gittleman 1984), které pandy při vzrušení uvolňují do okolí (Nowak 1999). Označují si tak své území (Weerman 2021). Ke značení domovského okrsku slouží pandám výkaly ukládané do dobře definovaných latrínových zón (Wilson & Mittermeier 2009). Samostatné latríny jsou pandami používány pouze k defekaci, ale ne k močení, tyto oblasti se obecně nacházejí na okraji uzavřených prostor (Roberts 1981).

Nízko na tváři pandy červené se nacházejí trsy obličejových vibrisů a na chodidlech se vyskytují póry, z nichž se objevuje malé množství čiré tekutiny bez zápachu (Roberts & Gittleman 1984). Na spodní straně špičky jazyka jsou patrné zvětšené papily, které mají chemokomunikační funkci. Špička jazyka je umístěna do správné polohy a vtažena zpět do tlamy, přičemž tento proces se mnohokrát opakuje (Roberts 1981).

Mezi zrakovou komunikaci pand patří tzv. „zírání“, vyklenutí hlavy, ocasu a kývání hlavou nahoru a dolů (Wilson & Mittermeier 2009).

Hlasová komunikace pandy červené je slabá, ale v rámci určitých typů volání existuje značná variabilita. Ostatní „nehlasové zvuky“ mají také komunikační funkci zahrnují výdech vzduchu nosem a tlamou (tzv. funění) při mírných projevech hrozby (Roberts 1981). Pandy červené také komunikují s různými vokalizacemi, jako je štěkání, bručení, krátké pískání a pištění (Weerman 2021). Mezi další bojové komunikační hlasové smysly patří chrochtání a odfrknutí (Roberts 1981). Po probuzení si čistí srst, záda a břicho a následně hlídkují na svém území (Weerman 2021).

3.5 Reprodukční chování pandy červené

V lidské péči jsou pandy červené polyestrické s odhadovanou délkou cyklu mezi 26 až 44 dní, doba trvání estru má velké rozpětí – pohybuje se mezi 1 a 14 dní (Roberts a Kessler 1979; Roberts 1981). Sexuální chování se koncentruje do 24 hodin během jednoho estru a jedinci obou pohlaví se mohou rozmnožovat až do věku 12 let (Roberts 1981). Nejstarší pandě červené v lidské péči bylo 21 let (Weerman 2021).

3.5.1 Vnější pohlavní orgány samců a samic

U samců tvoří varlata v perineu (oblast mezi řitním otvorem a zevními pohlavními orgány) zaoblené výběžky. Samci nemají šourek, penis a *baculum* (pyjová kost) jsou malé – cca 23 mm, stejně tak je malá předstojná žláza. Cowperovu žlázu mezi močovou trubicí a konečníkem v místě přechodu močové trubice přes sedací oblouk nemají samci rovněž vyvinutou, stejně jako *ductus deferens* (chámovod – tlustostěnný kanálek, který u samců savců spojuje vývod nadvarlete a močovou trubicí) (Fisher, 2011). Varlata lze nahmatat již u mladých samečků. U samic je anogenitální část (perineum – vzdálenost mezi análním a genitálním otvorem) krátká, u samečků je výrazně delší (Weerman 2021) (viz příloha č. 6, obrázek č. 12).

Pohlavní dospělosti dosahují samci i samice v 18 až 20 měsících života a jejich sexuální chování je striktně vázáno na sezónnost (Weerman 2021).

3.5.2 Páření a porody pandy červené

V období páření je samec v blízkosti u samice, odpočívá a žere společně s ní (Weerman 2021). Dochází k výraznějším projevům tření anogenitální oblasti při značkování, zvířata se častěji očichávají a olizují (Wilson & Mittermeier 2009). Samci tráví podstatně více času zkoumáním močových a fekálních značek samic, v den kopulace pachové značky samice výrazně zesílí a samec ji začne následovat v těsné blízkosti (Weerman 2021). Předkopulační chování u samic zahrnuje švihání ocasem, náhodné pohyby po výběhu a zvláštní hravou chůzi. Ke kopulaci dochází na zemi, kdy samec sevře samici předními končetinami kolem břicha. Nedochozí k žádnému kousnutí do krku jako je typické například pro šelmy kočkovité. Kopulace trvá od 3 do 39 minut. Poté dochází k následnému dlouhému groomingu genitálií (Roberts a Kessler 1979; Roberts 1980). Po sexuální interakci se pandy navzájem upravují, ale samec samici po páření opouští (Weerman 2021). V lidské péči je páření sezónní s nástupem na začátku zimy, obvykle mezi začátkem ledna a polovinou března (Mottershead 1958; Roberts 1975). Nástup sexuální aktivity se shoduje s rostoucí fotoperiodou po zimním slunovratu. U jedinců chovaných na severní polokouli se podstatně neliší od období ve volné přírodě, v lidské péči může dojít k prodloužení doby páření. Jedinci na jižní polokouli se páří obvykle v červenci a srpnu (Roberts 1981). V době říje se jejich chování podstatně změní (Nowak 1999).

Několik dní před porodem začne březí samice nosit hnízdní materiál jako jsou klacíky, trávy a listí na vhodné stanoviště. Stavění hnízd může pokračovat i po narození mláďat, ale chování samic je v tomto velmi variabilní (Roberts 1981). V přirozených podmínkách si samice často budují hnízdo uvnitř dutin stromů nebo ve skalních trhlinách (Pocock 1941; Roberts a Gittleman 1984). V lidské péči ale využívají hnízdní budky umístěné na zemi, duté klády nebo jiná umělá hnízda umístěná v ubikaci (Roberts 1975).

Existuje velmi málo známek blížícího se porodu. Samice jsou v tomto období velmi ostražitě, neklidné, mají zvýšenou potřebu příjmu potravy, příjmu vody a větší frekvenci močení (Weerman 2021). K určení březosti slouží ultrazvuk, na vyšetření ultrazvukem lze snadno naučit zvíře při výcviku, na vyšetření se nedoporučuje anestetizovat (Weerman 2021). K porodu dochází v červnu a červenci po 111–145 dnech březosti (Roberts a Kessler 1979). Roberts (1981) a Roberts a Gittleman (1984) zaznamenali průměrnou délku březosti 132 dnů. Nejkratší zaznamenaná březost u pandy červené byla 90 dní (Nowak 1999). Vysoká variabilita délky březosti naznačuje, že panda červená má období diapauzy nebo zpoždění v implantaci vajíčka, jak uvádí Nowak (1991). Z pohledu denního času probíhaly všechny známé porody mezi 9:00 - 16:00 hodinami, což je u pand období nejvyšší aktivity. K porodu dochází rychle, samice poté mládě olíže a tráví s ním během prvních dnů po porodu až 90 % času (Mottershead 1958, Roberts 1975). V lidské péči se velikost vrhu pohybuje od 1 do 4 mláďat, nejčastěji bývají 2 mláďata v jednom vrhu (Pocock 1941, Roberts 1975, 1980, 1981), přičemž délka březosti není neovlivněna velikostí vrhu (Roberts 1981) (viz příloha č. 10, obrázek č.18,19,20,21).

3.5.3 Přežití mláďat

Přežití mláďat je nezávislé na věku a zkušenostech matky, největší míra úmrtnosti je hned po porodu a u vrhů větších než 2 - 3 mláďata. Postupem času se riziko úmrtí snižuje, obecně je větší riziko úhynu u novorozeneckých sameček (Roberts 1981). Pokud je teplota příliš vysoká, samice tráví méně času s mláďaty, i to je pravděpodobně důvod vyšší kojenecké úmrtnosti v teplejších podmínkách. Někdy také matky způsobí zranění mláďat kvůli nadměrné péči o ně (Weerman 2021). Novorozenci váží 110 až 130 g (Wilson & Mittermeier 2009) a rostou rychlostí 7 až 20 g/den. Při narození mají mláďata oči a ušní boltce uzavřené (Roberts 1975), jejich kůže na těle je růžová, plochy chodidel jsou neosrstěné a srst postrádá dospělé zbarvení a znaky, chybí také typická obličejová maska (viz příloha č.11, obrázek č.22). Ocas je u mláďat výrazně kratší než u dospělých. Oči a zvukovody se otevírají 18. den. Kresba v srsti je rozeznatelná přibližně 50. den, zbarvení a vzorování je kompletní do 70. dne (viz příloha č.9, obrázky č.15,16,17).

Existuje jen málo otcovských interakcí, dokud nejsou mláďata odstavena (Roberts 1975,1981) (Weerman 2021). Dlouhé spojení obou rodičů s mláďaty a zjevná tolerance skupin smíšeného pohlaví v lidské péči vedlo v minulosti ke spekulacím, že panda červená může mít společenskou povahu (Roberts 1980, 1981). Samice rozpoznají svá mláďata podle čichových signálů vytvořených krátce po narození. Poté, co jsou mláďata stará přibližně jeden týden, samice postupně tráví více času mimo hnízdo a vrací se každých pár hodin na

kojení (Roberts 1975). Kojící matky zvyšují svůj příjem potravy do 24 hodin po porodu a pokračují tak až do odstavení mláďat. Údaje o délce kojení jsou nejednotné, jak uvádí Puschmann et al. (2013). Udává se rozpětí od 16 až 18 týdnů, dokonce až 5 měsíců. Mláďata setrvávají v hnízdě 90 dní, poté podnikají krátké výlety do okolí hlavně v noci. Již ve 120 dnech se mláďata sdružují ve stálé blízkosti matky mimo hnízdo, kde s ní zůstávají až do dalšího reprodukčního období (Roberts 1975, 1981). Mláďata vyrůstají s matkou a zůstávají s ní až do příštího hnízdního období, kdy oba rodiče jsou připraveni se znovu pářit a rozmnožovat (Weerman 2021). K uvolnění vztahu mezi matkou a mládětem dochází před dalším nástupem páření, jsou ale známé případy, že mláďata byla odstavena i dříve. Obecně však platí, že ke zhoršení vztahu mezi mládětem a matkou dochází před dalším nástupem březosti matky (Puschmann et al. 2013). Mláďata dosahují obvykle pohlavní dospělosti ve 12 měsících (Roberts 1975), jiní autoři však uvádějí nástup pohlavní dospělosti až v 18 měsících a mladé samičky mohou rodit ve věku 2 let (Puschmann et al. 2013). Tělesné dospělosti dosahují průměrně ve věku 12 měsíců (Wilson & Mittermeier 2009).

Velkým problémem odchovu mláďat v lidské péči je jejich vysoká úmrtnost. Příčinou ztráty vrhu může být jejich úhyn při porodu v důsledku začervenění či infekčních chorob přenesených na mláďata z matky nebo odvržení mláďat matkou. Proto je potřeba odčervovat ale také očkovat již rodiče preventivně proti psince, kočičímu moru a leptospiróze (Puschmann et al. 2013). Studie vypracovaná vědci Yonzon & Hunter (1991) popisuje důležitost sledování chování matek pandy červené. Je nutné správně identifikovat signály a vyvíjet strategie k prevenci nebo snížení kojenecké úmrtnosti, které mohou pomoci zvýšit úspěšnost chovu tohoto druhu v lidské péči (Spiezio et al. 2022). Výsledky této studie poskytují nová data o ztrátě plodu u pand červených. Pohledy na míru a načasování reprodukčního selhání mohou objasnit příčiny a přispívající faktory, které umožní zlepšení v chovu, což může vést k většímu reprodukčnímu úspěchu jedinců doporučených pro chov (Lowe a Curry 2021).

3.6 Příčiny ohrožení volně žijící populace pandy červené

Panda červená je v současné době Světovou unií na ochranu přírody (IUCN) klasifikována v Červeném seznamu ohrožených druhů jako Endangered – EN, tedy druh ohrožený (Fisher et al. 2008) a její populace je ve volné přírodě označována jako klesající – Decreasing. Celosvětově zbývá ve volné přírodě méně než 10 000 jedinců a v Nepálu je to asi 317–552 jedinců (Subedi et al. 2022). Na základě celého areálu výskytu a nejnižší uváděné průměrné hustoty se odhaduje, že na celém světě žije 16 000 až 20 000 pand červených ve volné přírodě. Rozšíření pandy červené je omezeno na izolovaná stanoviště v horských oblastech pěti asijských zemí: Nepálu, Indie, Bhútánu, Myanmaru a Číny.

3.6.1 Příčiny ohrožení volně žijících populací

Panda červená je ohrožena v důsledku negativních antropogenních vlivů. V celém areálu výskytu je ohrožena degradací, ničením a fragmentací svého přirozeného biotopu. Hlavní příčinou je komerční těžba dřeva a poptávka po palivovém dříví (Choudhury 2001). Klesající populace pand je také zranitelná v důsledku pytláctví a kvůli nelegálnímu obchodu (Glatston 1994; Wei et al. 1999). Panda červená může být nejvíce ohrožena v západní části svého areálu výskytu, zejména v Nepálu, protože lidé zasahují do bambusových lesů vhodných pro její výskyt (Glatston 1982). Celkově lze tyto problémy rozdělit do dvou kategorií: přímé hrozby, jako je ničení stanovišť a pytláctví, a nepřímé hrozby, kam patří nízká informovanost, nedostatek specifických strategií ochrany pandy červené a omezená ochrana atd. (Ghose a Dutta 2011).

Kvůli nedostatku potravy ve volné přírodě byl ve více než 30 zoologických zahradách zaveden mezinárodní chovný program pro pandy červené. Na základě souhrnu z Mezinárodní plemenné knihy, kterou vydal A.R Glatston (1982), se počty pand červených v lidské péči zvyšovaly jen velmi pomalu. Dlouhověkosti a úspěšné reprodukce lze dosáhnout pouze zdokonalováním managementu chovu, zajištěním velkých chovných prostor, zamezením extrémního tepla, vlhkosti a kmením kvalitní potravou bohatou na vlákninu.

Podle Wei et al. (2014) a Thapa et al. (2018) jsou hlavními hrozbami pro pandu červenou ztráty a degradace biotopů, pytláctví a nelegální obchod. Dalšími hrozbami jsou lesní požáry, zabíjení hlídacími psy, stále se zvyšující rozvoj turismu, urbanizace, sběr bambusu, vysoká úmrtnost mláďat, malé a roztržštěné subpopulace, slabé vymáhání práva a nedostatečná informovanost místních obyvatel. Tyto hrozby mohou mít dopad na populace pand červených jedním nebo více způsoby. Některé hrozby snižují populace přímým odstraněním zvířat nebo tím, že vedou k vyšší úmrtnosti a/nebo nižší reprodukci u volně žijících pand červených. Jiné hrozby snižují populaci ztrátou adekvátního stanoviště nebo zásobování potravinami, a tím snižují počty jedinců, kteří mohou daná stanoviště užít. Několik prvořadých problémů ovlivňuje mnoho aspektů, jak volně žijících živočichů, tak lidských

populací i životního prostředí, jako je expanze lidské populace a v posledních letech také změna klimatu (Wei et al. 2014).

Tyto hrozby pravděpodobně v blízké budoucnosti nezmizí, stejně jako místní lidé tak i populace pand červených se nadále přesouvají hlouběji do horských oblastí. A tím vznikají fragmentované skupiny pand, z nichž některé jsou tak malé, že jsou zranitelné vůči již výše zmíněným hrozbám (Weerman 2021).

3.6.2 Nelegální lov a obchodování za účelem zisku

Nedávné zabavení kožešin pandy červené v Nepálu naznačuje rostoucí nelegální obchod. V současnosti je záhadou, kdo poptávku po pandích kožešinách řídí a nelze to vysvětlit přirozeným negativním vnímáním hodnoty zvířete pro společnost nebo pozitivním vnímáním jeho ekonomické hodnoty v Nepálu (Bista et al. 2020). V posledních letech se dramaticky zvýšilo pytláctví právě v Nepálu, i když jeho skutečné důsledky stále nejsou známy (Thapa et al. 2018). Bista et al. (2020) se však domnívá, že nedostatečné znalosti o trestné činnosti souvisejí s pandou červenou. Důkladné pochopení faktorů, které ovlivňují životaschopnost populací pand červených v Číně je důležité pro identifikaci a vyhodnocení strategií managementu při řešení hrozeb a pro podporu životaschopnosti populací a druhů (Wei et al. 2014).

Pytláci, kteří pandy červené zabijí nebo se o to pokoušejí, musí zaplatit peněžní pokutu až 40 000 NPR (Nepálská rupie, 6587 Kč), trest odnětí svobody na jeden až deset let nebo kombinace obojího (Sharma et al. 2009). Někteří porušovatelé zákona však stále nezákonně loví a pašují pandy červené, i přesto že tento druh byl zařazen na Národní seznam ochrany volně žijících zvířat. Dle počtu zadržených pytláků a prodejců pand se případy nelegálních obchodů zvyšují (Glatston et al. 2015). Přesto však tyto obchody probíhají skrytě, je proto těžké určit počty odchycených a zabitých zvířat (Wei et al. 1999). Panda červená je pytláky lovena hlavně pro kožešinu, kůži a na maso. Dalším využitím je použití částí těl pro sociokulturní účely (výroba klobouků), obchodování s částmi těl pandy červené a mláďata jsou prodávána jako domácí mazlíček či exemplář do zoo (Wei et al. 2014). Kožešinu používají místní lidé hlavně k výrobě klobouků a oděvů. Kožešinová čepice s dlouhým luxusním ocasem vzadu vypadá atraktivně a hřejivě. Tento typ klobouku stále potřebují místní novomanželé v provincii Yunnan, protože je považován za talisman pro šťastné manželství. Jedna kožešinová čepice má hodnotu přes 500 jüanů RMB (1 645 Kč) a kožešinový oděv přes tisíc jüanů RMB (3 290 Kč) (Wei et al. 1999).

Rabinowitz a Saw Tun Khaing (1998) zjistili, že v Hkakaborazi (Národní park v Myanmaru, Barma) se místní lidé aktivně nezaměřovali na pandy červené, ale oportunisticky je zabíjeli nebo sbírali a prodávali jejich kůže. Kůže pandy červené byly viděny k prodeji na trzích na thajsko-myanmarské hranici v Tachileku v roce 1998, v oblasti daleko od pravděpodobného výskytu divokých pand červených a známého obchodního místa. Lov divoké zvěře se praktikuje jak pro obživu, tak pro obchod. Ačkoli místní lidé loví některé druhy pro svoji obživu, jejich maso se prodává až v Číně (Davidson 1999).

3.7 Možnosti ochrany volně žijící populace

3.7.1 Aktuální stav ohroženosti druhu

Podle Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES) se v současnosti panda červená řadí do přílohy I (Wilson & Mittermeier 2009).

Vzhledem k mnohonárodnímu rozšíření pandy červené v pěti asijských zemích je nezbytné prosazovat spolupráci mezi všemi těmito zeměmi na základě mezinárodně uznávaných aktů, jako je Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijícími živočichy a planě rostoucími rostlinami (CITES), která upravuje, kontroluje a reguluje vývoz a dovoz zvířat a jejich částí těl. K zajištění životaschopné populace pand červených v krajině je naléhavě zapotřebí národní a mezinárodní koordinace a spolupráce v metodickém pokroku technik průzkumu, kvality při generování dat a sdílení dat (Thapa et al. 2018). Ve velké části Asie mají chráněné oblasti dvojí cíl: zachování biologické rozmanitosti a podporu venkovského a domorodého živobytí. U pandy červené a dalších citlivých druhů může i omezené antropogenní narušení ovlivnit jejich využívání chráněných území (Dendup et al. 2017).

V roce 1979 byla pro tento druh zřízena mezinárodní plemenná kniha. Evropský program ohrožených druhů Endangered Species Programme (EEP) byl zahájen v roce 1985 a v důsledku zlepšených chovatelských postupů začala populace pand červených ve světě pomalu stoupat (Kappelhof a Weerman 2020).

3.7.2 Možnosti ochrany *in situ* – metody ochrany volně žijících populací

Přímá ochrana pand červených v jejich místě výskytu má významný přínos z hlediska dlouhodobé stability druhu (Snyder et al. 1996). Ochrana *in situ* je aplikována v místech současného rozšíření pandy červené, které sahá od Nepálu přes Bhútán, Indii, Barmu a Myanmar v Himalájích až po Čínu (Roberts a Gittleman 1984; Glatston 1994; Subedi et al. 2022). K ochraně pandy červené by mohly prospět osvětové programy cílené na místní obyvatelstvo, protože většina vesničanů v oblastech s výskytem pandy červené v Indii nemá žádné povědomí o míře a příčinách ohrožení tohoto druhu (Choudhury 2001). Thapa et al. (2018) doporučuje vytvořit ochrannářské nástroje (např. plakáty, brožury, nástěnky), které budou obsahovat informace o ekologii druhu a o významu jeho ochrany.

Pandy červené se přirozeně vyhýbají oblastem, kde se vyskytují hospodářská zvířata, pravděpodobně proto, že zde dochází k poškození bambusových porostů. V chráněných oblastech, kde je ochrana pand červených prioritou, by proto měla být omezena pastva volně se pasoucích zvířat (Dendup et al. 2017). Velkým problémem je také pytláctví a využívání pand za účelem zisku na maso, kůže a kožešiny (Wei et al. 2014). Nejlepším řešením hrozby pytláctví a nelegálního lovu v Himálajích by bylo celoplošné zvyšování povědomí o ochraně pandy červené a přísné vymáhání práva (Thapa et al. 2018). Glatston et al. (2015) uvádí také novou oblibu ohrožující populace volně žijících pand červených, tím je prodej těchto zvířat

jako domácích mazlíčků, protože pytláci obchodují i s živými červenými pandami, i když tato činnost je spíše výjimečná (Glatston et al. 2015).

Čínská vláda zřídila 819 národních a provinčních rezervací s útočišti pro pandy červené a divokou zvěř, mezi nimiž je 31 rezervací zřízeno v oblasti výskytu pand červených. Tyto rezervace dohromady chrání 15 864,9 km² biotopu pandy červené. To však představuje pouze 42,4 % stanovišť pandy červené v Číně. Přitom přírodní rezervace sehrávají velkou roli v ochraně tohoto druhu a v těchto rezervacích jsou početní trendy pand mnohem vyšší. Velká část stanovišť pand se ale nachází mimo chráněná území (Thapa et al. 2018). V těchto nechráněných oblastech stále dochází k odlesňování a pandy červené tak mohou být snadno nelegálně loveny. Situace se však postupně zlepšuje. Čínská vláda v současnosti věnuje ochraně divoké zvěře mnohem větší pozornost. Zavedla řadu zákonů a nařízení na ochranu ohrožených zvířat a rostlin (Wei et al. 1999). Světelné podmínky také pozitivně ovlivňují velikost a růst bambusu. Jakmile převládnu listnaté dřeviny, zvýší se biomasa bambusu, a to má přímý vliv na dané subpopulace pandy červené (Wang et al. 2009).

Bista et al. (2021) vyvinuli a testovali postup pro sledování, odchyt, imobilizaci a manipulaci s pandami červenými ve volné přírodě. Před umístěním pasti v kleci byl u paty stromu postaven plot, aby panda nemohla utéct, byly ořezány větve a postavena kovová klec a čekalo se až panda vstoupí do klece. Odchycené zvíře bylo přemístěno na vymezenou rovnou plochu, znehybněno, opatřeno obojkem, byla zaznamenána morfometrická měření a provedena zdravotní kontrola. Veškeré vybavení je levné a dostupné na místě, a proto by tato metoda mohla být s úpravami použita i pro jiné živočišné druhy, které jsou dosud obtížně sledovatelné (Bista et al. 2021). V září 2019 byla první divoká panda červená vybavena sledovacím zařízením GPS. Údaje shromážděné pomocí těchto GPS obojků budou použity ke zkoumání vlivu fragmentace stanovišť na životaschopnost populace pandy červené v oblasti jejího lokálního výskytu (Kappelhof a Weerman 2020).

Lepší znalosti biologie a etologie jsou nezbytné pro zlepšení chovatelských standardů a úspěšný chov tohoto druhu v lidské péči, stejně jako pro úsilí o zachování ochrany *in situ* (Kappelhof a Weerman 2020). Před zahájením chovu v lidské péči, je obvykle dostatek času na prozkoumání jiné vhodné alternativy (Snyder et al. 1996).

3.7.3 Možnosti ochrany *ex situ* – záchranné chovné programy

Nejčastější a nejúčinnější možností ochrany *ex situ* jsou účinně vedené záchranné chovy v lidské péči zaměřené na přežití druhu a zejména na jeho úspěšné rozmnožování. Panda červená je v celém svém rozsahu ohrožena negativními lidskými aktivitami a rychlými změnami stanovišť, které vyžadují programy chovu v lidské péči v různých zoologických zahradách po celém světě, aby se tento druh zachránil před vyhynutím (viz příloha č.12, obrázky č.25,26,27).

3.7.3.1 Záchranné chovy v zoologických zahradách

Snahy o stálé zlepšování managementu záchranných chovů *ex situ* v posledních letech enormně vzrůstají. Měly by být konečnou alternativou k ochraně druhu *in situ* směřující k zachování a obnově ohrožených subpopulací s cílem možnosti jejich velmi náročné reintrodukce ve volné přírodě (Snyder et al. 1996). Měli by napomoci i další aspekty jako je vzdělávání, výzkum a získávání finančních prostředků.

Glatston (2011) popisuje dvě populace pandy červené v indických zoologických zahradách, kde mají potenciál poskytnout spojení mezi populací v lidské péči a volně žijícími populacemi a jsou součástí mezinárodního programu chovu v lidské péči. Proto tyto poměrně malé subpopulace v lidské péči hrají velmi důležitou roli v ochraně druhu. Zoologické instituce s programy chovu v lidské péči by měly fungovat za pečlivě definovaných podmínek při prevenci chorob a genetického/behaviorálního managementu. Důležité je také podpořit veřejné vzdělání, výzkum, odborné školení a podporu o ochranu *in situ* (Snyder et al. 1996) (viz příloha č. 12, obrázky č. 23,24).

3.7.3.2 Možnosti reintrodukce pandy červené

Populace pandy červené ve svých stanovištích nadále drasticky klesají (Wei et al. 1999; Choudhury 2001) ale pouhé prokázání, že populace klesá nebo klesla pod možnou minimální životaschopnost, nezaručuje dostatečnou analýzu, která by ospravedlnila chov v lidské péči jako opatření k obnově. Zásadním problémem jsou neúprosné genetické a fenotypové změny, ke kterým dochází v prostředí lidské péče. Takový chov může hrát zásadní roli při obnově některých druhů, pro které nejsou v krátkodobém horizontu dostupné účinné alternativy. Neměla by však nahrazovat ochranu stanovišť a ekosystémů, ani by neměla být uplatňována při udržení nebo obnově populací v přirozených stanovištích (Snyder et al. 1996).

Budoucí odchované generace pand červených by bylo teoreticky možné využívat k zotavení či pro znovuzavedení druhu do původního areálu, kde byla populace vyhubena nebo silně oslabena. To je však prozatím nereálné, dokud nedojde k nápravě stávajících problémů, které pandy v přírodě přímo ohrožují. Chov v lidské péči může mít tedy v budoucnu legitimní roli při obnově ohrožených druhů a měl by být využíván pouze tehdy, když neexistují jiné alternativy. Pokud se použije, měl by být vždy pevně spojen s cíli obnovy volně žijících populací a neměl by být navrhován jako dlouhodobé řešení (Snyder et al. 1996).

Jedním z konečných cílů ochrany *ex situ* je možná reintrodukce ohrožených zvířat do jejich přirozeného prostředí při zachování 90 % genetické diverzity zakladatelů (Kumar et al. 2016). U mnoha druhů může dlouhodobý chov v lidské péči, i přes veškerou snahu zpomalit změny, vést k domestikovaným formám s nízkým potenciálem opětovného usazení. Vzhledem k postupné domestikaci je nutné se vzdát jakýkoliv obecných očekávání, že lze „zachovat“ ohrožené druhy v lidské péči bez výrazných změn (Snyder et al. 1996). Některé ohrožené druhy nejsou kvůli své nízké reprodukční schopnosti schopny udržet

soběstačné populace pod ochranou člověka. Je nezbytně nutné ponechat si velký počet jedinců v lidské péči, aby se dosáhlo produkce potřebné k udržení úsilí o reintrodukci (Snyder et al. 1996).

4 Materiály a metodika

4.1 Materiály

Výchozím materiálem pro analýzu celosvětového chovu pandy červené byla data získaná z Mezinárodní plemenné knihy pro pandy červené (International Red Panda Studbook), kterou koordinuje Angela Glatston ze ZOO Rotterdam. V plemenné knize jsou evidováni jedinci v celosvětovém chovu od roku 1995 do roku 2016, konkrétně k 31. 12. 2016 a vydána tiskem ke dni 11. 11. 2017 (viz příloha č.14, obrázek č.30).

4.1.1 Plemenná kniha

V mezinárodní plemenné knize jsou uvedeni všichni žijící i již uhynulí jedinci, kteří v knize byli evidováni od roku 1995 až ke dni uzavření plemenné knihy k 31. 12. 2016. K datu poslední aktualizace plemenné knihy bylo v rámci světového chovu v knize vedeno 665 celkem jedinců – z toho 315 samců, 334 samic a 16 jedinců neznámého pohlaví. Pandy červené, vedené v plemenné knize, byly chovány celkem na 4 světových kontinentech (Evropa, Severní Amerika, Asie a Afrika) či jasně specifikované oblasti (Austrálie společně s Oceánií – Nový Zéland).

4.1.2 Populace pandy červené v lidské péči dle jednotlivých kontinentů či oblastí chovu

V knize je k roku 2016 evidován chov pouze poddruhu *Ailurus fulgens fulgens*, druhý poddruh *Ailurus fulgens styani* záznamy dříve nerozlišovaly. Proto budou výpočty zaměřené na jednotnou populaci tohoto poddruhu. V současné světové databázi Zoological Information Management System (ZIMS), která je průběžně aktualizována, již rozlišení poddruhové chovatelé akceptují a uvádějí (poznámka autorky).

Nejstarším chovaným jedincem evidovaným v plemenné knize byla samice s ID 9583 (jméno REKA), která se narodila 22.12.1995 v Zoologické zahradě v Aucklandu na Novém Zélandě a v den poslední aktualizace plemenné knihy k roku 2016 stále žije v Zoologické zahradě ve Wellingtonu na Novém Zélandu (Glatston 2017).

Z celkového počtu zvířat vedených v knize je ke dni poslední aktualizace plemenné knihy stále ještě 622 žijících z toho 293 samců, 317 samic a 10 jedinců neznámého pohlaví.

4.1.3 Počítačové programy

Statistické zpracování dat bylo prováděno pomocí popisné statistiky a statistických výpočtů v programu Statistica (korelační a regresní analýza) a v programu Microsoft Excel, kde byly vytvořené grafy a tabulky.

4.2 Metodika

Údaje z Mezinárodní plemenné knihy pro pandy červené byly přepsány do tabulky v programu Microsoft Excel a z této tabulky byla postupně data filtrována pro jednotlivé výpočty. Do výpočtů byla zahrnuta všechna zvířata z celosvětového chovu – tedy všechna žijící i již uhynulá podle cíle výpočtů. Důležitými údaji pro potřebnou analýzu byly – identifikační číslo jedince v PK, pohlaví, identifikační číslo otce v PK, identifikační číslo matky v PK, jméno jedince, datum narození, místo narození, přesun jedince (pokud k nějakému došlo), lokální identifikační číslo jedince, způsob odchovu jedince (matka/pečovatel), datum úhynu a místo úhynu. K upřesnění informací byly ještě doplněny údaje o poddruhové příslušnosti, i když PK k roku 2016 pracovala ještě s verzí jednoho chovaného poddruhu *Ailurus fulgens fulgens*.

4.2.1 Statistické výpočty

Jednotlivá vyhodnocení byla provedena pomocí popisné statistiky v programu Microsoft excel a pomocí programu Statistica. Analýza dat se zaměřila na dvě oblasti.

Analýza struktury celosvětového chovu pandy červené v lidské péči:

- vývoj početnosti chovaných zvířat
- věková struktura populace v celosvětovém chovu
- pohlaví chovaných zvířat
- původ jedinců zapsaných v plemenné knize a chovaných v lidské péči.

Analýza reprodukčních parametrů celosvětové populace pandy červené v lidské péči:

- porody mlád'at, narozená - živá i mrtvá, mlád'ata uhynulá do 1 roku života, úspěšně odchovaná
- počet mlád'at narozených na samici
- počet porodů na samici
- stáří matky při porodu
- počet mlád'at ve vrhu a pořadí porodu
- porody dle ročního období.

V práci byly stanoveny tyto dvě hypotézy:

První hypotéza „Populace pandy červené v celosvětovém chovu bude mít po roce 2000 stoupající tendenci v důsledku stále rostoucího počtu plně odchovaných mlád'at a dostatečné chovné rodičovské základny, která není posilována odchvy z volné přírody“ bude řešena formou popisné statistiky v podobě jednotlivých grafů.

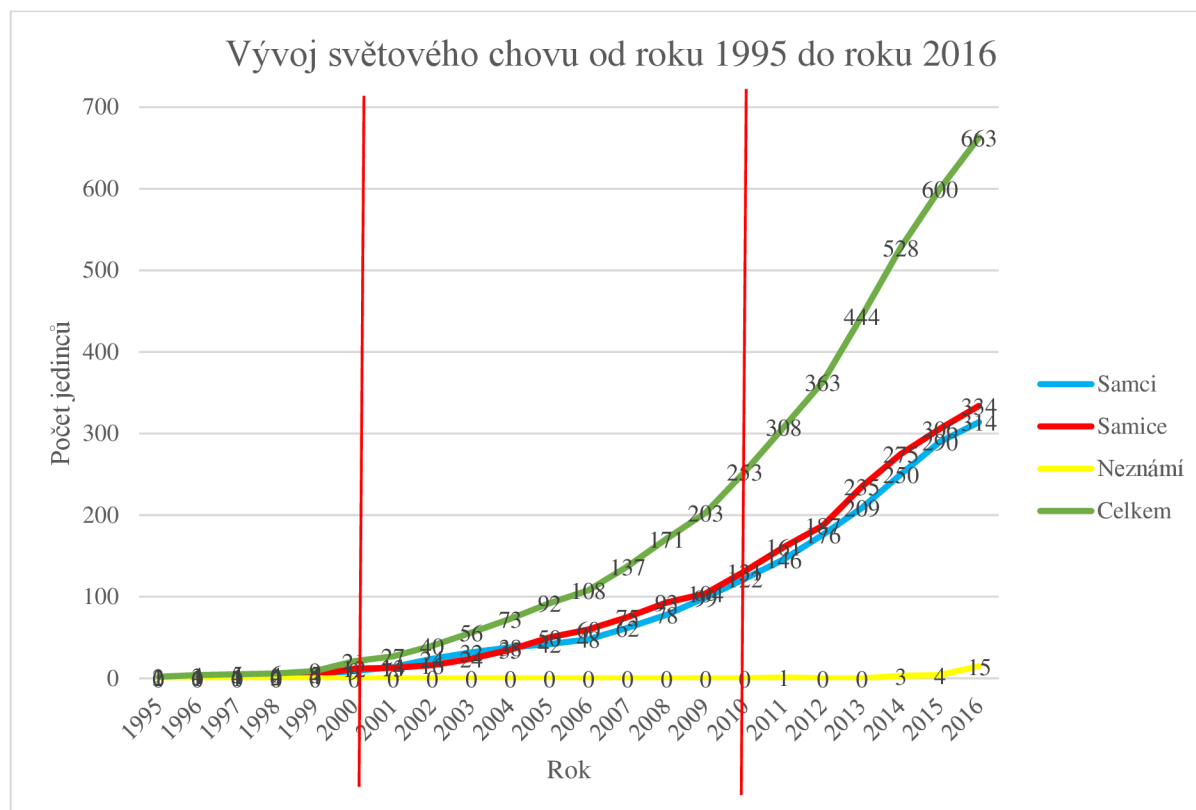
Druhá hypotéza „Věk samice při porodu má vliv na přežití a úspěšný odchov mláděte“ bude spočítána statistickou metodou regresní a korelační analýzy.

5 Výsledky

5.1 Struktura světového chovu pandy červené

5.1.1 Vývoj početních stavů pandy červené podle pohlaví - od počátků chovů do současnosti

Graf č. 1: Vývoj početních stavů pandy červené podle pohlaví - od počátků chovů do současnosti

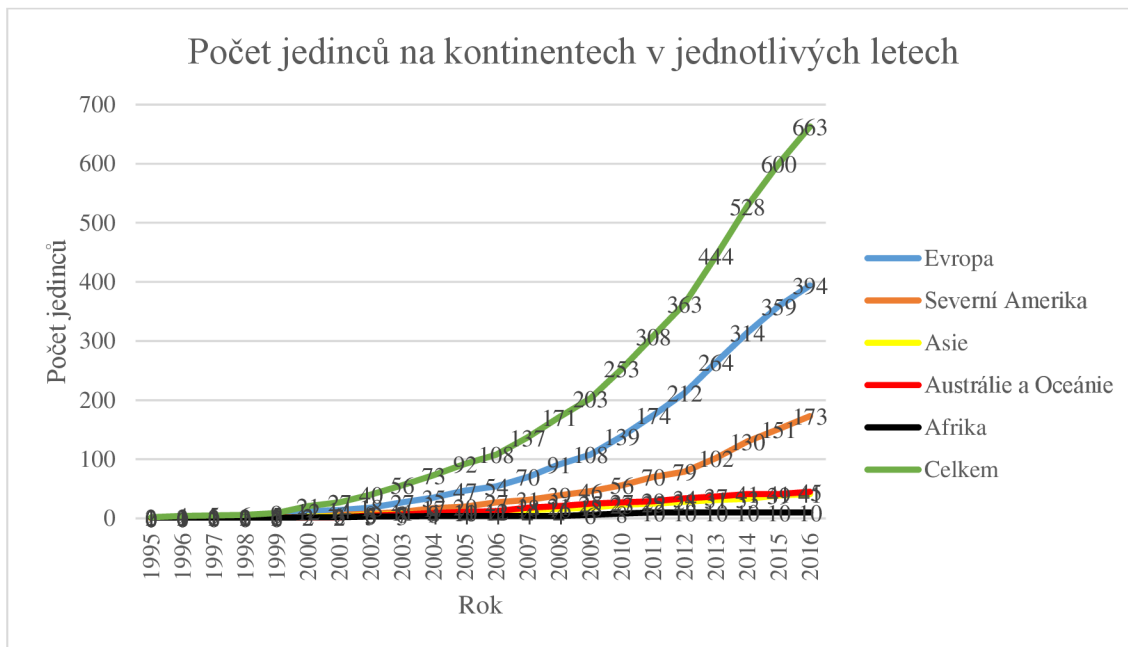


Graf č.1 znázorňuje vývoj světového chovu všech jedinců podle pohlaví od roku 1995 do roku 2016. V roce 2016 bylo v plemenné knize evidováno 665 jedinců z toho je zde zaevidováno 663 jedinců. Není zaznamenán jeden jedinec, který má uvedené pohlaví(M) ale není u něj známo datum narození ani datum úhynu a jeden jedinec, který uhynul v roce 2011, je znázorněn v kategorii neznámý jedinec, kde se zobrazuje v roce 2011 ale poté uhynul a v grafu již zobrazený není. Data ukazují výskyt daného jedince v kalendářním roce. Výsledky ukazují, že populace v lidské péči narůstala od roku 1995 do roku 2000 jen velmi pomalu a chovy bylo možné charakterizovat jako ojedinělé a vzácné. Od roku 2001 do roku 2009 se počty jedinců začaly postupně zvyšovat, avšak jen v řádu jednotek. Zásadní rozvoj chovu lze datovat až od roku 2010, kdy se dařilo odchovávat zhruba 50 mláďat ročně. Stejný populační trend trval až do roku 2016. Tito odchovaní jedinci postupně rozšiřovali chovnou základnu a počty pand červených v celosvětovém chovu se rychle zvyšoval.

Výsledky v grafu č. 1 potvrzují první hypotézu: „Populace pandy červené v celosvětovém chovu bude mít po roce 2000 stoupající tendenci v důsledku stále rostoucího počtu plně odchovaných mláďat a dostatečné chovné rodičovské základny, která není

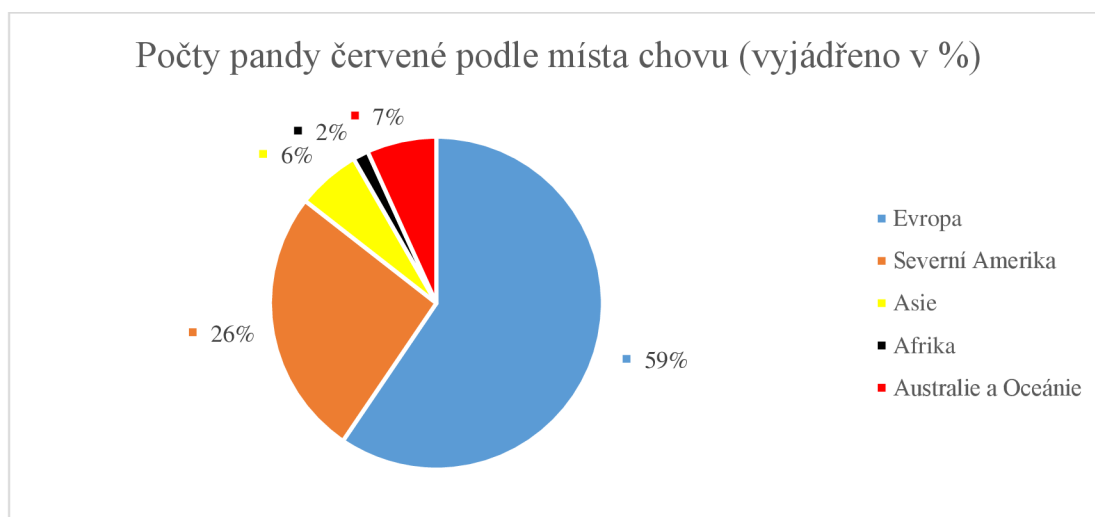
posilována odchvy z volné přírody“. Podle záznamů v PK je v chovech od roku 1995 evidován pouze 1 jedinec, který pocházel z volné přírody.

Graf č.2: Vývoj početnosti chovaných zvířat v zoo podle kontinentů



Graf č.2 znázorňuje vývoj početnosti jedinců na jednotlivých kontinentech v jednotlivých letech. V grafu je z celkového počtu 665 jedinců zahrnuto pouze 664 jedinců, Z výpočtů byl vyloučen jeden jedinec, který má uvedené pohlaví, ale není u něj znám kontinent, kde žil. Jeden jedinec, který uhynul v roce 2011 je v grafu znázorněn, ale po úhynu v roce 2011 byl z grafu vyřazen, proto je na celkové ose 663 jedinců. V grafu je zřejmá stoupající linie v chovu pandy červené, a to cca od roku 2004. Největší růst je zaznamenán pro Evropu a Severní Ameriku. K roku 2016 bylo stále 663 jedinců, z toho nejvíce v Evropě (394 jedinců) a v Severní Americe (173 jedinců). V Austrálii s Oceánií žilo 45 jedinců. V Africe 10 jedinců a v Asie 41 jedinců.

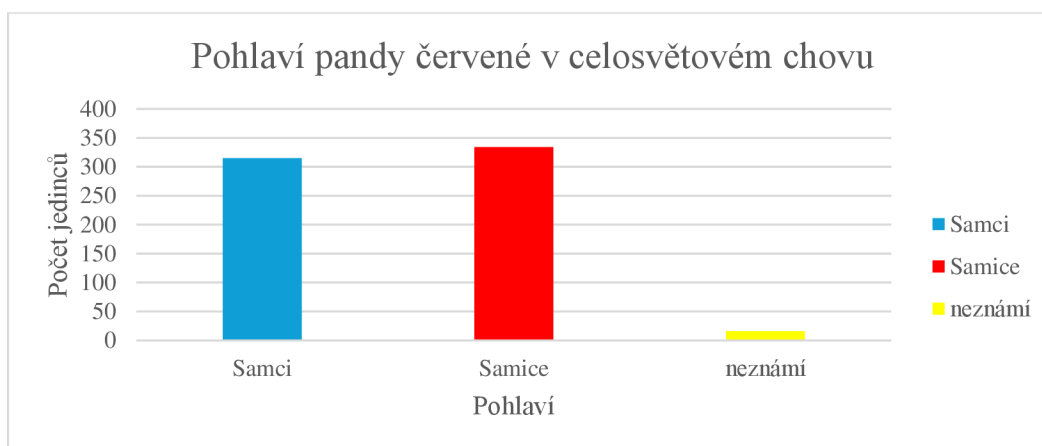
Graf č.3: Počty pandy červené podle místa chovu (vyjádřeno v %)



Graf č. 3 znázorňuje počty všech 665 jedinců v chovech podle místa jejich chovu. Největší populace pandy červené se nachází v Evropě 395 jedinců (59 %), v Severní Americe 173 jedinců (26 %), v Austrálii a Oceánii 45 jedinců (7 %) a v Asii 41 jedinců (6 %). Nejmenší populace žije zoologických zahradách v Africe 10 jedinců (2 %). Z výpočtů byl vyloučen 1 jedinec, u kterého není znám kontinent, kde žil.

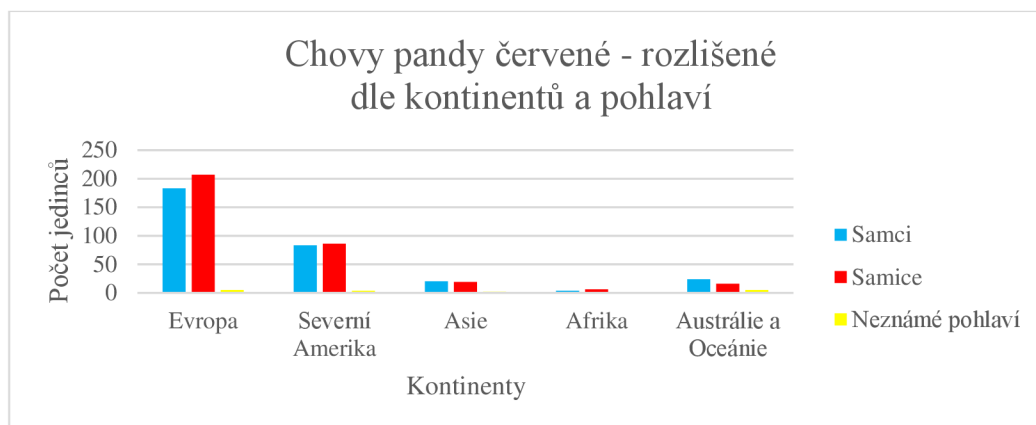
5.1.2 Pohlaví chovaných zvířat

Graf č. 4: Celkový počet jedinců pandy červené rozlišených dle pohlaví



Graf č. 4 znázorňuje rozdělení všech jedinců pandy červené dle pohlaví. Z grafu vyplývá, že k datu aktualizace plemenné knihy k roku 2016 bylo zapsáno celkem 665 jedinců z celosvětového chovu – z toho bylo 315 samců, 334 samic a 16 jedinců s neznámým pohlavím.

Graf č. 5: Chovy pandy červené - rozlišené dle kontinentů a pohlaví

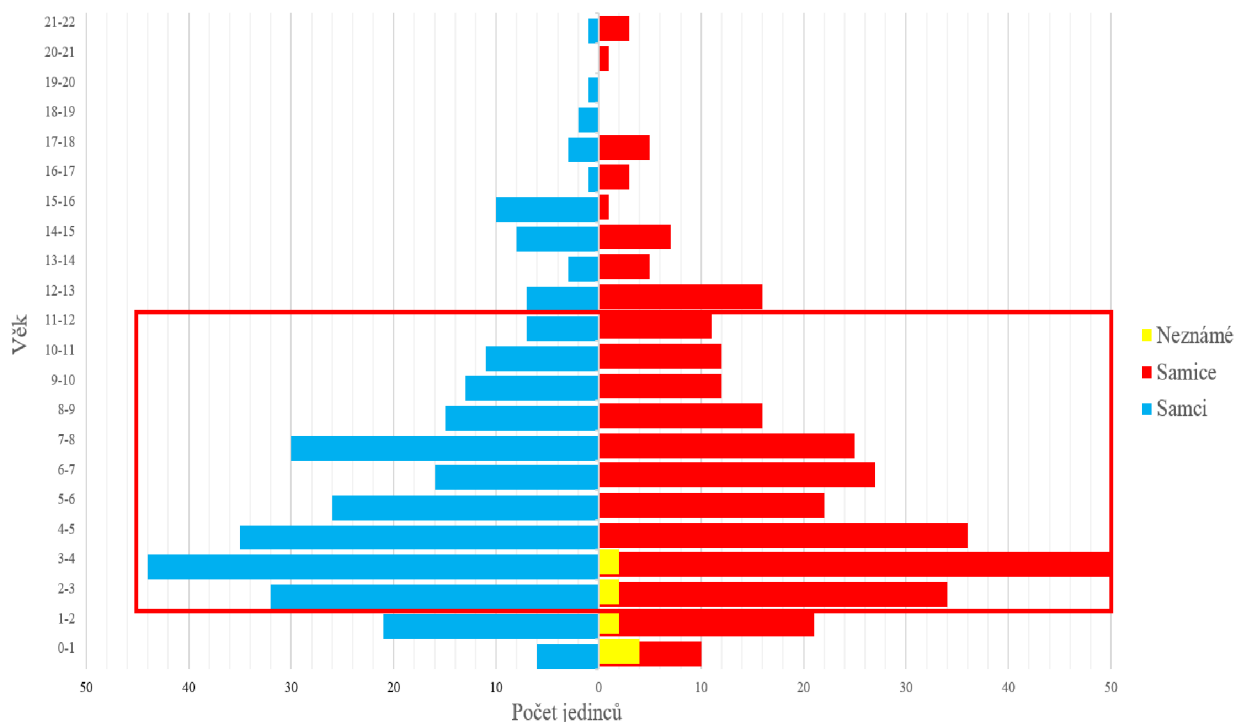


Graf č.5 znázorňuje pohlaví jedinců dle jednotlivých kontinentů. Z celkového počtu 665 jedinců, bylo v tomto grafu zaznamenáno 664 jedinců. Jeden jedinec nebyl započítán z důvodu odchytu z volné přírody a neměl zařazen kontinent, kde žil. Největší populace se nachází vždy v Evropě, kde je chováno celkem 395 jedinců – z toho 183 samců, 207 samic a 5 jedinců neznámého pohlaví. V Severní Americe žije v průběhu let celkem 173 jedinců – z toho 83 samců, 86 samic a 4 jedinci neznámého pohlaví. V Asii je v chovech celkem 41 jedinců – z toho 20 samců, 19 samic a 2 jedinci neznámého pohlaví. V Africe je drženo za celou dobu 10 jedinců – z toho 4 samci, 6 samic a 0 jedinců neznámého pohlaví. V Austrálii a Oceánii je chováno celkem 45 jedinců – z toho 24 samců, 16 samic a 5 jedinců s neurčeným pohlavím.

Z výsledků je zřejmé, že nejvíce jedinců pand červených je chováno v evropských zoo, oproti zahradám na severoamerickém kontinentu. Velmi málo zvířat bylo drženo v asijských zoo, i když se dalo předpokládat, že jako druh, pro některého jsou některé zdejší biotopy přirozenější, zde bude zastoupen početněji. Překvapením je 45 pand, které žijí v australských zoo a na Novém Zélandě.

5.1.3 Věková struktura chované celosvětové populace pandy červené

Graf č.6: Věková pyramida populace žijících jedinců v celosvětovém chovu



Graf č.6 znázorňuje věkovou strukturu žijící populace chovaných jedinců rozdělených podle pohlaví. Jedná se celkem o 622 žijících jedinců k datu aktualizace PK 31.12.2016 z toho 293 samců, 317 samic a 10 jedinců s neznámým pohlavím. Věkové kategorie jsou rozdělené vždy v rozpětí od 0-1 roku, 1,1-2 roky, 2,1-3 roky a dále, aby se jedinec s věkem na rozhraní neopakoval v číselné řadě dvakrát.

Červeným obdélníkem je znázorněno věkové optimum pro reprodukci, tedy reprodukční věk samců a samic v rozmezí od 2 do 12 let, ve kterém se nachází celkem 437 jedinců – z toho 204 samců, 230 samic a 3 jedinci neznámého pohlaví. Věkové optimum bylo spočítáno z věku všech samic při porodu, u samců je reprodukční věk obdobný, i když fyziologicky jsou pro reprodukci na ně kladeny mnohem nižší nároky než na samice. Podrobněji je průměr věku samic při porodu znázorněn v grafu č. 8 - Věk samice při porodu. Z výsledků je zřejmé, že pro budoucí chov je věkové rozložení samců a samic velmi příznivé a poměr obou pohlaví je pro reprodukci optimální. Proto lze předpokládat, že v nejbližších letech by mohl počet odchovávaných mláďat ještě více narůstat. Je ale potřeba zdůraznit, že rozdělení samců a samic v celosvětových chovech není vždy ideální, protože v některých zoo je drženo jen jedno pohlaví nebo pandy nežijí v párech. Důležitý je také zmínit fakt, že ne každý jedinec je zdravotně schopen reprodukce.

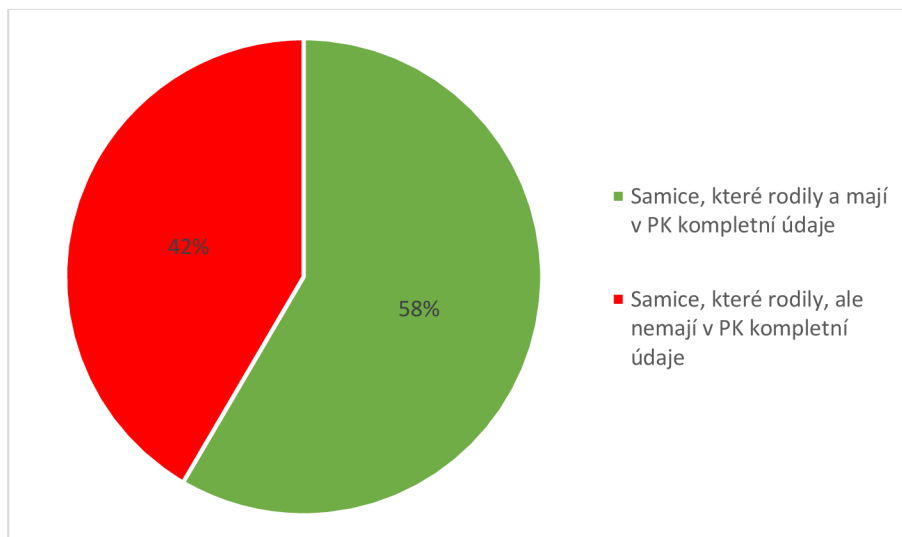
V juvenilním věku do 2 let, kdy nastupuje pohlavní dospělost, žilo k roku 2016 celkem 117 jedinců – 54 samců, 56 samic a 7 jedinců s neznámým pohlavím.

V postreprodukčním věku od 12 let do 22 let žije 65 jedinců – 34 samců a 31 samic.

5.2 Analýza reprodukčních parametrů populace pandy červené v lidské péči

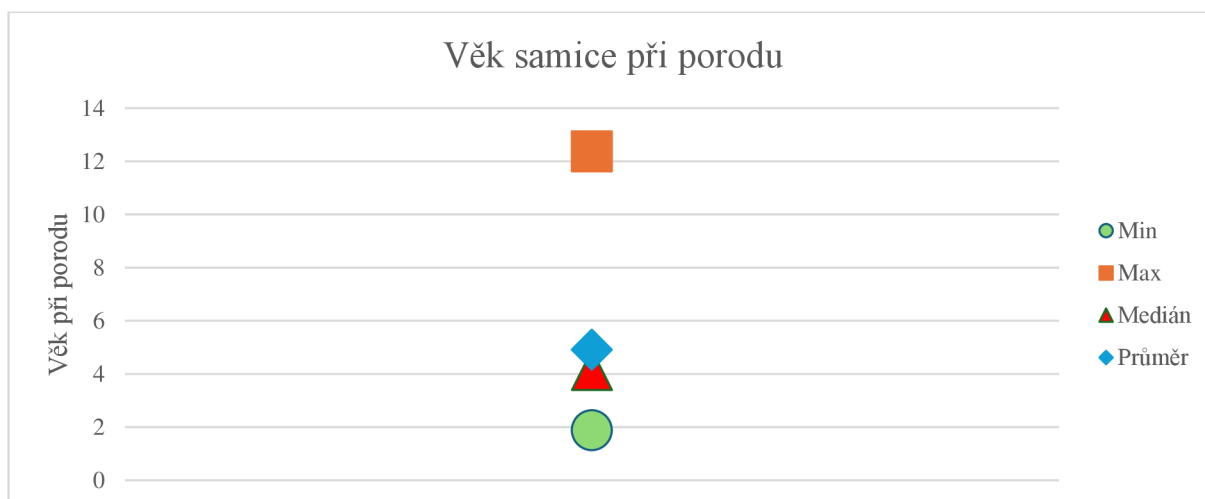
5.2.1 Věk samice při porodu

Graf č. 7: Samice, které rodily a mají či nemají v PK zapsány kompletní údaje



Graf č.7 znázorňuje samice, které alespoň 1x za život rodily a jsou vedené v PK, avšak u některých jsou údaje neúplné. U 95 samic chybí část dat zejména o jejich věku z počátku jejich chovu před rokem 1995, ale jsou známa data o jejich porodech. Samic, které rodily a jsou kompletně zapsané v PK, je uvedeno celkem 135 (65%). Samic, které rodily, ale nemají v PK zapsány kompletní údaje, bylo celkem 96 (35%).

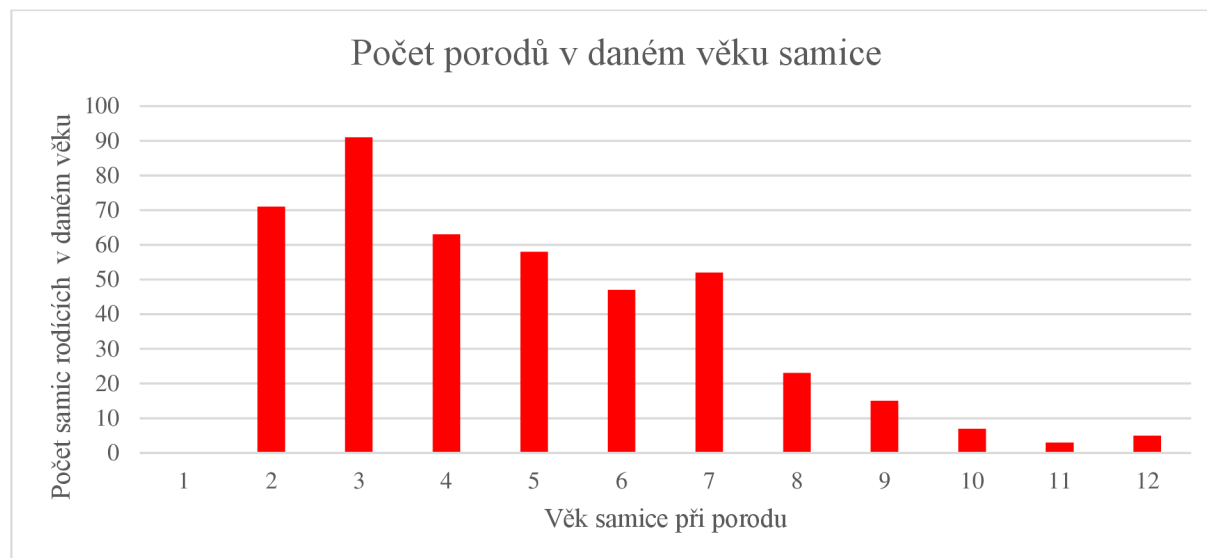
Graf č. 8: Věk samice při porodu



Graf č.8 znázorňuje věk samice při porodu. Do výpočtu byly zahrnuty všechny samice, u nichž byly známé potřebné údaje o jejich skutečném věku a jejich věku při porodu. Nejnižší věk matky při porodu byl vypočítán na 1,9 let, naopak nejvyšší zaznamenaný věk samice při porodu byl 12,4 roku. Průměrně samice rodily ve věku 4,9 let a střední hodnota (medián) určila

věk 4,1 let. V nejnižším věku 1,9 let rodilo 14 samic, v nejvyšším věku od 12 let do 12,4 let (nejvyšší zaznamenaný věk) rodilo 5 samic. V průměrném věku od 4 do 5 let rodilo 95 samic.

Graf č. 9: Počet porodů v daném věku samice



Graf č. 9 znázorňuje počet porodů v daném věku samice. Na základě těchto zjištění lze konstatovat, že reprodukční věk samic je fyziologicky možný v rozmezí od 2 do 12 let jejich věku. Největší počet samic (91) rodil ve věku 3 letech, 71 samic rodilo již ve věku 2 letech. Ve 4 letech porodilo 63 samic, v 5 letech 58 samic, v 6 letech 47 samic, v 7 letech 52 samic, v 8 letech 23 samic a v 9 letech rodilo 15 samic. Nejméně zaznamenaných porodů v rámci stanoveného reprodukčního věku, bylo zjištěno u samic v 10 letech věku, kdy rodilo jen 7 samic, v 11 letech 3 samice a ve 12 letech 5 samic.

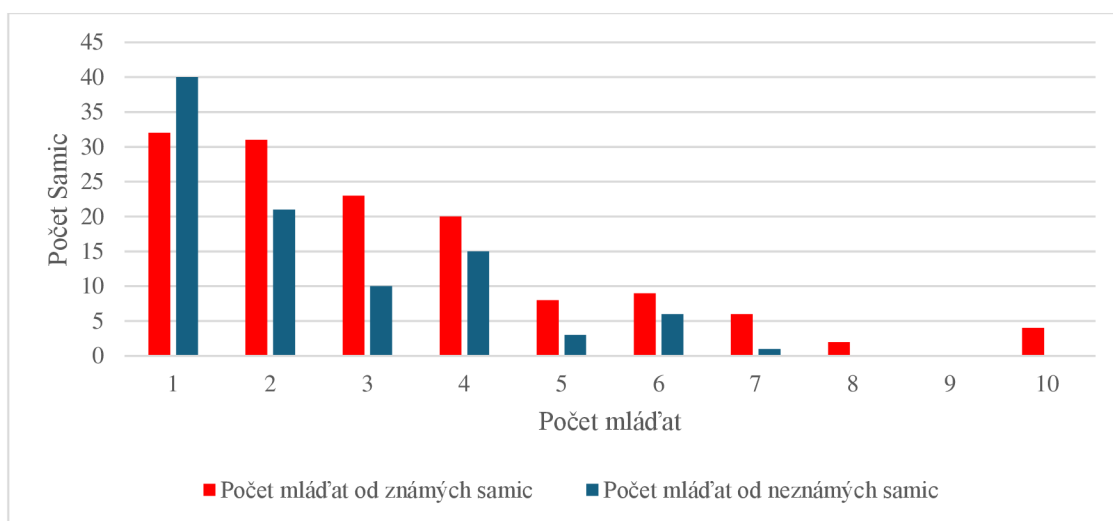
Graf č. 10: Počet porodů na samici



Graf č. 10 znázorňuje počet porodů na samici. Nejčastěji samice rodily jen jednou za život – jednalo se o 72 samic, 52 samic rodilo 2x během života, 33 samic rodilo 3x během života. Dále 35 samic rodilo 4x, 11 samic 5x, 15 samic 6x a 7 samic 7x. Jen 2 samice přivedly

na svět potomky 8x během života, žádná samice nerodila 9x za svůj život a rekordní 4 samice porodily 10x. Výsledky ukazují na skutečnost, že samice, mají-li vhodné podmínky k životu, optimální krmnou dávku, vhodného samce a správně nastavený management chovu, jsou schopny rodit za svůj dlouhý život vícekrát, avšak v celkovém přehledu je rozptyl poměrně velký. Vícenásobné porody byly spíše výjimkou. Nejvíce samice rodily pouze jednou, avšak příčiny tohoto stavu jsou neznámé. Důvodem mohly být následné přesuny zvířat mezi jednotlivými chovatelskými zařízeními, nevhodný samec nebo jeho následná absence v chovu. Lze předpokládat, že příčinou mohly být také zdravotní problémy samice, která po porodu již dále nezabřezla.

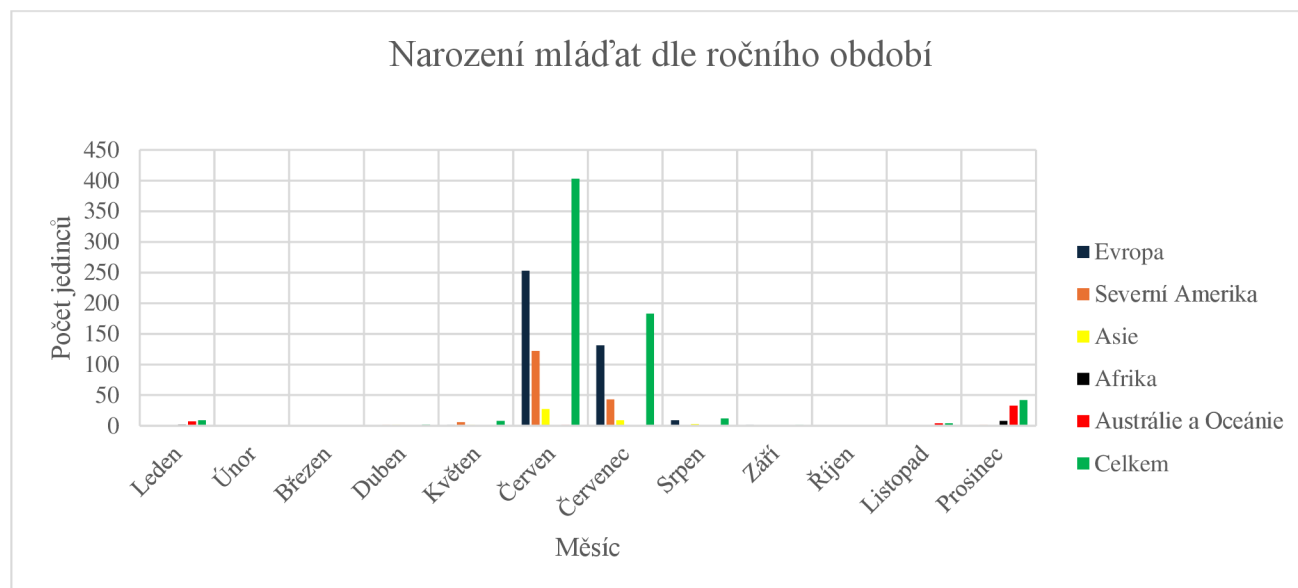
Graf č. 11: Počet mláďat narozených na samici



Graf č.11 znázorňuje počet narozených mláďat na samici. Jsou zde zobrazená mláďata od samic, které mají v PK kompletní údaje (červeně) a mláďata od samic, které nemají v PK své údaje kompletní (modře) (podrobněji vysvětleno v grafu č. 7: „Samice, které rodily a mají či nemají v PK zapsány kompletní údaje“). Většina samic porodila za svůj život alespoň 1 mládě (72 samic), 2 mláďata za život porodilo 52 samic. Celkem 3 až 6 mláďat mělo za svůj život 94 samic, 7 mláďat se narodilo 7 samicím, 8 mláďat porodily během života 2 samice a v 10 letech mláďat během života měly 4 samice. Graf č.11 doplňuje graf č.10.

5.2.2 Porody mlád'at

Graf č. 12: Porody mlád'at podle jednotlivých ročních období



Graf č. 12 znázorňuje, v jakém měsíci docházelo v zoologických zahradách nejčastěji k porodům. U jedinců chovaných v zoo na severní polokouli (Evropa, Severní Amerika, Asie) docházelo nejčastěji k porodům v červnu a červenci, zatímco u samic v chovu na jižní polokouli (Afrika, Austrálie a Oceánie) docházelo k porodům v prosinci a lednu. Lze konstatovat, že samice nejčastěji rodily v červnu až srpnu. Z výsledků je zřejmé, že délka a intenzita fotoperiody zásadně ovlivňují nástup reprodukčního cyklu také u samic pandy červené žijících v zoologických zahradách.

Tabulka č. 2: Celkové počty mlád'at pandy červené v celosvětovém chovu

Celkové počty narozených mlád'at ve světě (1995 - 2016)				
Pohlaví	Samci	Samice	Neznámé	Celkem
Mrtvě narozená mlád'ata	0	0	0	0
Uhynulá mlád'ata do 1 roku věku (včetně)	8	3	6	17
Úspěšně odchovaná mlád'ata do 1 roku (včetně)	288	305	4	597
Živá mlád'ata do 1 roku (k 31. 12. 2016)	19	26	6	51
Celkem	315	334	16	665

Tabulka č. 2 zobrazuje celkové počty narozených mlád'at v celosvětovém chovu od roku 1995 do roku 2016, starší data nejsou známa. Celkově bylo hodnoceno 665 mlád'at.

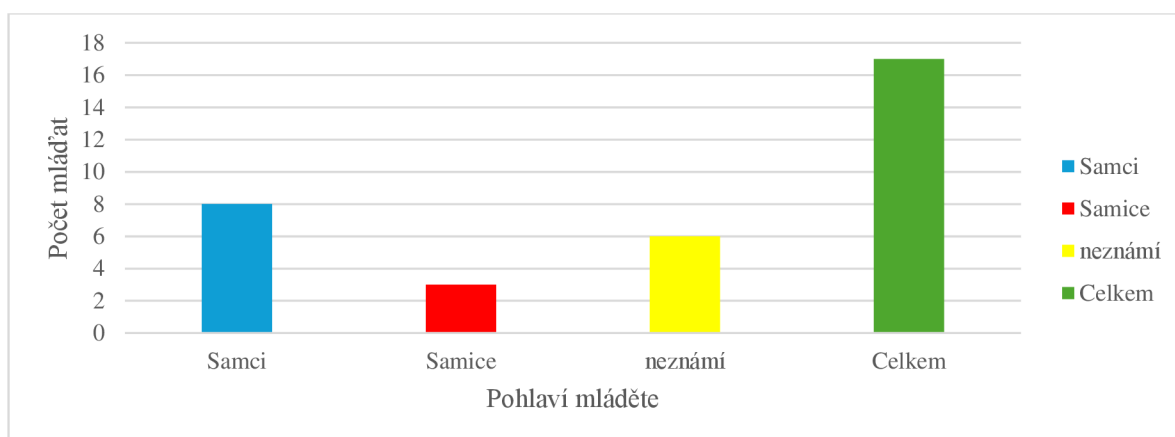
Do 1 roku věku (včetně) uhynulo 8 samců, 3 samice a 6 jedinců neznámého pohlaví. Úspěšně odchovaných mláďat nad 1 rok věku bylo v průběhu evidované historie chovu celkem 597 jedinců – 288 samců, 305 samic a 4 jedinci neznámého pohlaví.

Další kategorií byla živá mláďata do 1 roku věku, kde jich k 31.12.2016 stále žilo celkem 51 jedinců, z toho 19 samců, 26 samic a 6 jedinců neznámého pohlaví.

V chovech se od roku 1995 vyskytoval pouze 1 jedinec, který by pocházel z volné přírody.

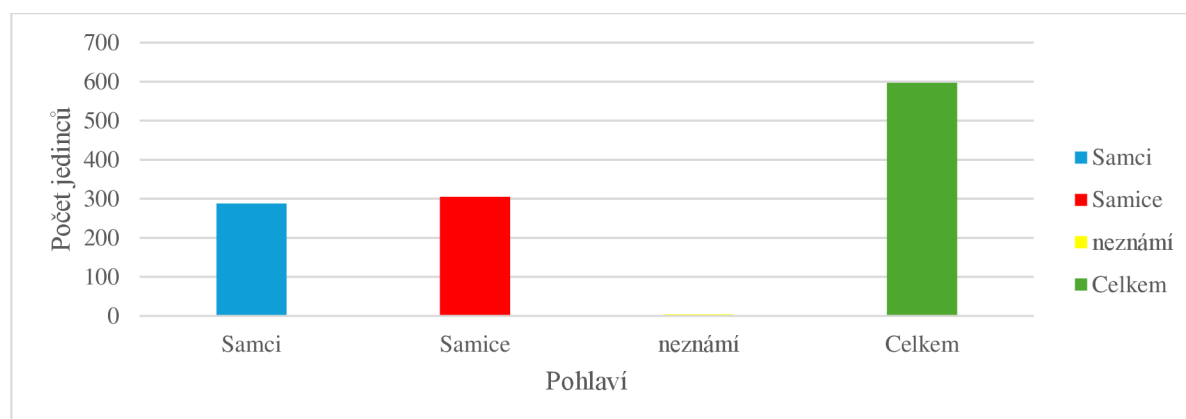
Z výsledků je zřejmé, že životaschopnost nově narozených mláďat v lidské péči byla v průběhu let poměrně vysoká, protože velký počet z nich se dožil více jak 1 roku, kdy jsou mláďata považována za úspěšně odchovaná. Tento fakt je pro budoucnost chovu pandy červené velmi důležitý, protože lze usuzovat, že na úhyny mláďat bude mít vliv spíše prostředí, do kterého se rodí a podmínky, ve kterých mláďata do odstavu žijí, než fyziologické dispozice matky či přirozená náročnost a těžká adaptabilita druhu na náhradní podmínky chovu.

Graf č. 13: Celkový počet mláďat uhynulých do 1 roku věku – rozdělených dle pohlaví



Graf č.13 zobrazuje mláďata uhynulá do 1 roku rozdělená podle pohlaví. Graf doplňuje tabulku č. 2. Z celkového počtu 665 narozených mláďat uhynulo do 1 roku celkem 17 jedinců – 8 samců, 3 samice a 6 jedinců neznámého pohlaví (počítáno od roku 1995 do roku 2016).

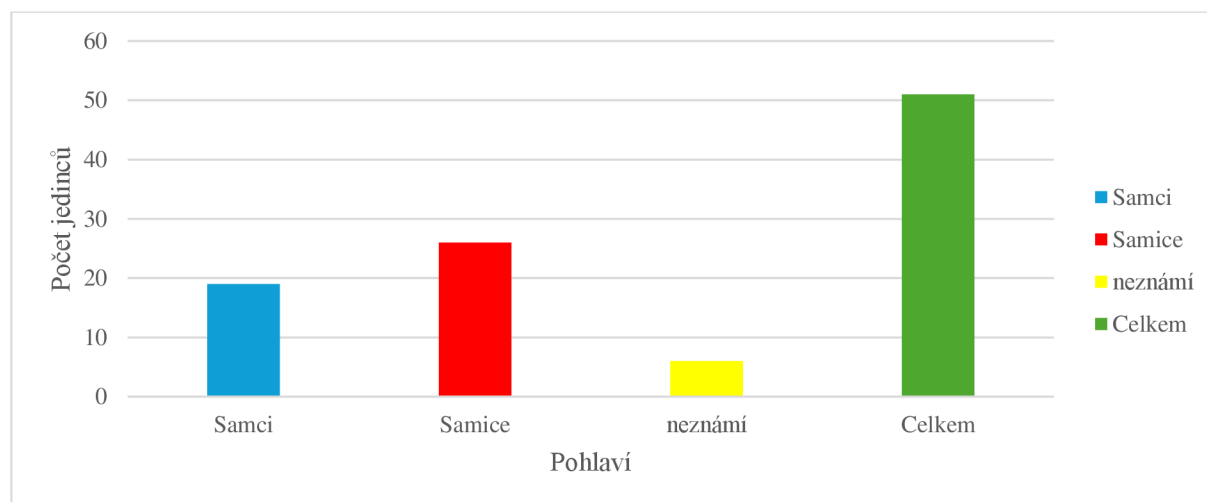
Graf č. 14: Celkový počet úspěšně odchovaných mlád'at do 1 roku – rozdělených dle pohlaví



Graf č.14 zobrazuje počty odchovaných mlád'at starších 1 roku rozdělených podle pohlaví. Graf doplňuje Tabulku č. 2. V průběhu let se dožilo více jak 1 roku celkem 597 jedinců – 288 samců, 305 samic a 4 jedinci neznámého pohlaví. Zbývajících 68 jedinců do celkového počtu 665 pand byla mlád'ata uhynulá do 1 roku věku a ta, která žila nebo jim ještě nebyl 1 rok do konce roku 2016 (viz tabulka č. 2 a graf č. 15).

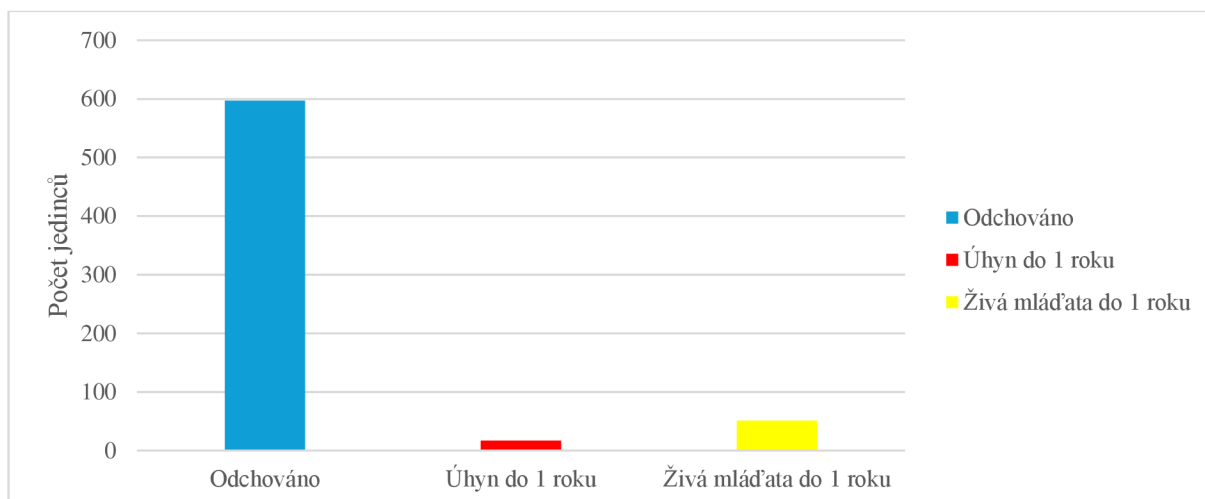
Z vyrovnaného počtu obou pohlaví lze tedy usoudit, že pohlaví mláděte nebude mít vliv na jeho přežití po porodu.

Graf č. 15: Živá mlád'ata, která se narodila ve druhé polovině roku 2016 nebo na jeho přelomu a nelze určit, zda byla úspěšně odchována



Graf č. 15 zobrazuje mlád'ata, která žijí, ale nelze určit, zda se dožila 1 roku věku z důvodu neaktualizovaných údajů v PK. Tato mlád'ata se narodila v druhé polovině roku 2016 a data v PK byla aktualizována jen k 31.12.2016. Aktualizace za rok 2017 již neproběhla a není proto součástí těchto analýz. Proto nelze zjistit, zda se tato mlád'ata dožila 1 roku nebo nikoli. Celkem bylo takových jedinců 51 z toho 18 samců, 26 samic a 6 jedinců neznámého pohlaví. Graf doplňuje také tabulku č. 2.

Graf č. 16: Celkový počet úspěšně odchovaných mláďat a mláďat uhynulých



Graf č. 16 je přehledným shrnutím výsledků v grafech č. 13, 14 a 15. Znázorňuje počet mláďat, která byla odchována do 1 roku (včetně), mláďata uhynulá do 1 roku (včetně) a mláďata, která ke konci roku 2016 stále žila, ale nedosáhla ještě 1 roku života. Jednalo se celkem o 665 jedinců – z toho odchovaných mláďat bylo celkem 597, uhynulých mláďat do 1 roku 17 a mláďat do 1 roku bez možnosti určení jejich odchovu bylo 51. Graf doplňuje také tabulku č.2. Tento souhrnný graf názorně ukazuje, že největší množství mláďat bylo za historii odchovů těch, které se podařilo úspěšně odchovat.

5.2.3 Způsob odchovu mláďat

Graf č. 17: Způsob odchovu mláďete

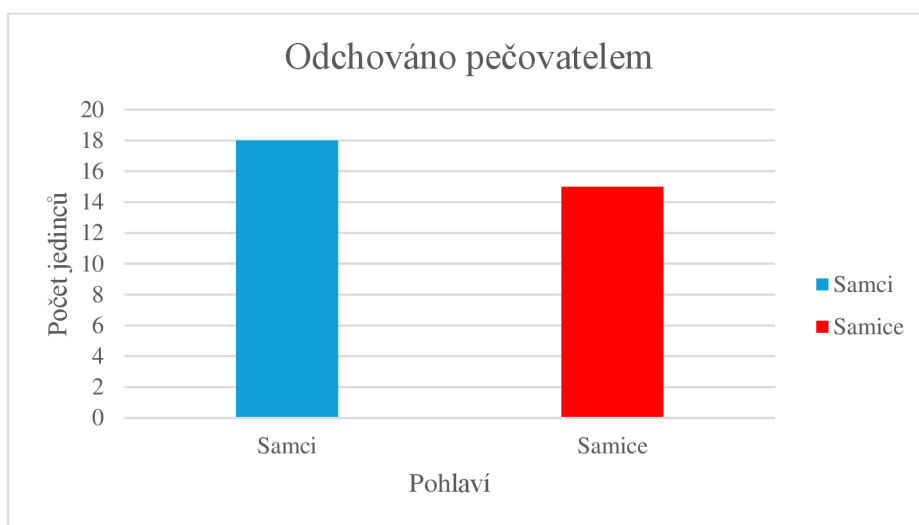


Graf č.17 znázorňuje způsob odchovu jedince. Matkou bylo odchováno 632 jedinců (95 %), pečovatelem 33 jedinců (5%). Pečovatelem je myšlen odchov mláďete jeho ošetřovatelem ve chvíli, kdy matka mláďě zavrhlá. Z výsledků je patrné, že celkově

byly samice v zoo schopné se o své mládě či mlád'ata dobře postarat a náhradní odchov byl zvolen spíše jako nouzová záležitost.

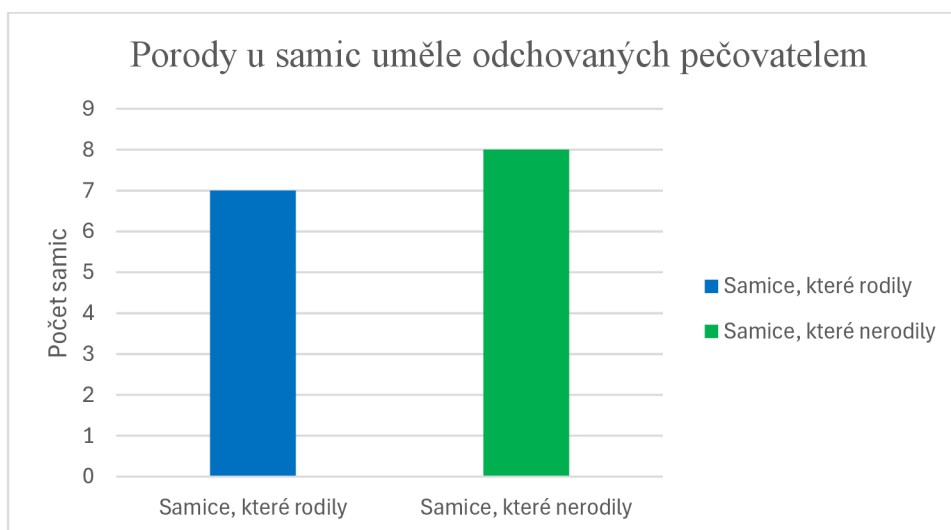
Ze záznamů v PK nelze zjistit důvody, proč byla mlád'ata převzata do náhradní péče – zda bylo mládě při jeho převzetí ošetřovatelem vlastní matkou zavrženo nebo samice při porodu uhynula. Podstatné ale jsou výsledky, které ukazují, že samice pandy červené se mohou dobře přizpůsobovat náhradním podmínkám chovu a pokud se rozmnoží, jsou následně ve většině případů schopné se o mládě či mlád'ata samy a dobře postarat.

Graf č. 18: Mlád'ata odchovaná pečovatelem – rozdělení dle pohlaví



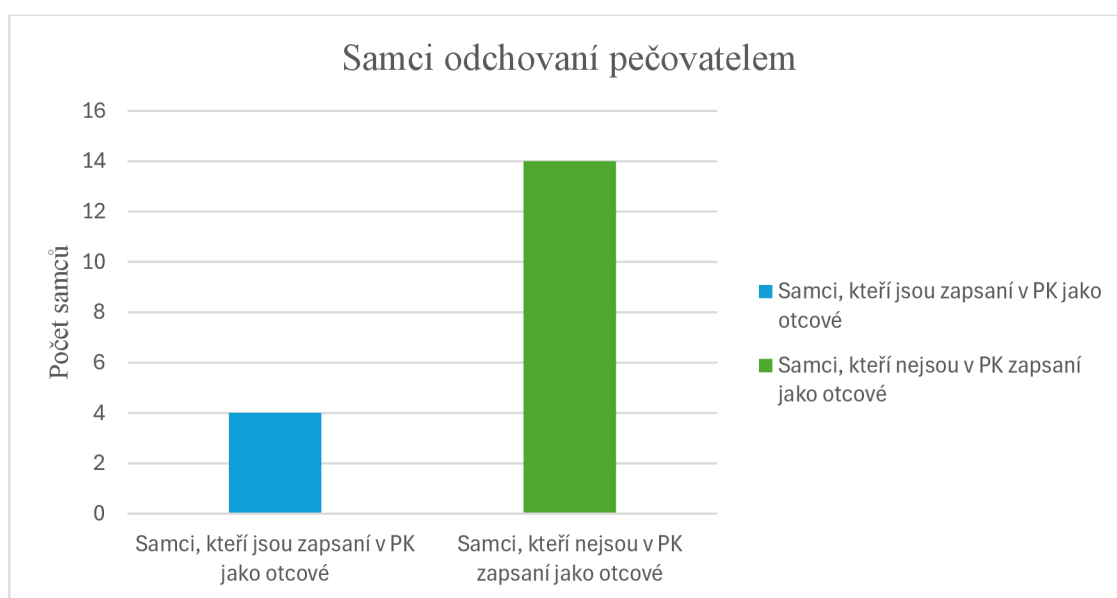
Graf č.18 znázorňuje přehled mlád'at, která byla převzata ošetřovatelem do náhradního odchovu a jejich rozdělení podle pohlaví. Z celkového počtu 33 takto odchovaných mlád'at bylo 18 samců a 15 samic. Z vyrovnaného počtu obou pohlaví lze tedy usoudit, že pohlaví mláděte nebude mít vliv na jeho přežití po porodu.

Graf č.19: Vliv umělého odchovu samice na její budoucí reprodukci a mateřské chování



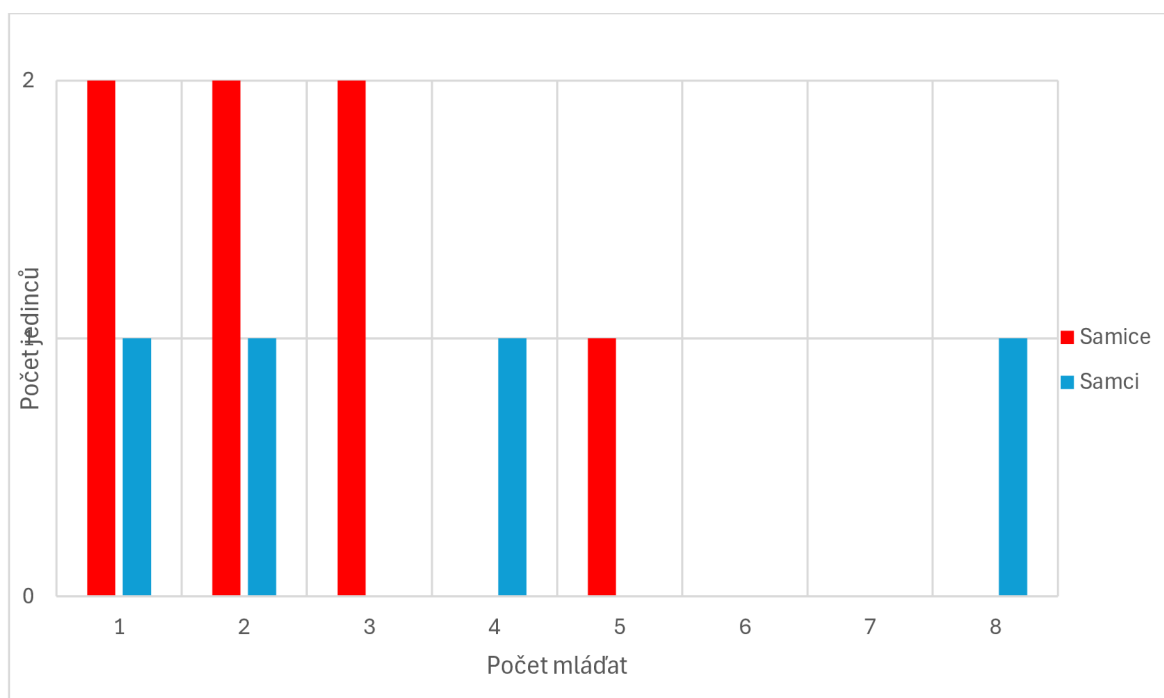
Graf č. 19 znázorňuje, do jaké míry samice, které byly uměle odchované pečovatelem, byly schopné v dospělosti porodit a odchovat své vlastní mládě. Z celkového počtu 15 takto odchovaných samic, v dospělosti porodilo 7 samic, dalších 8 samic nerodilo. Samice, které rodily (7 samic), mělo v budoucnu dohromady 17 mláďat. Z výsledků však nelze jednoznačně usoudit, zda umělý odchov měl zásadní vliv na správné reprodukční a následně mateřské chování matky. Vzhledem k tomu, že se jedná o soliterně žijící druh, nebude mít zde vliv učení se mateřskému chování od starších samic, které je běžné u sociálně žijících druhů.

Graf č.20: Vliv umělého odchovu samce na jeho budoucí reprodukci



Graf č.20 zobrazuje samce odchované pečovatelem. Z celkového počtu 18 samců odchovaných pečovatelem, pouze 4 z nich měli potomstvo a zbylých 14 se do reprodukce nezapojilo a nebyla po nich žádná mláďata.

Graf č. 21: Počet mlád'at od samců a samic, kteří byli v juvenilním věku uměle odchováni pečovatelem, a přesto se rozmnožili

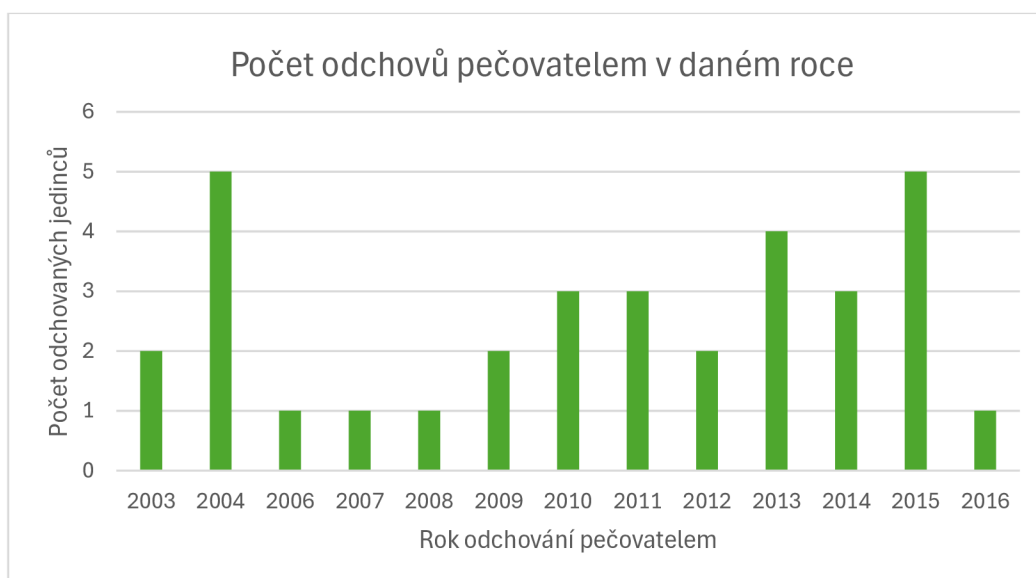


Graf č. 21 zobrazuje počet mlád'at od samců a samic, kteří byli v juvenilním věku uměle odchováni pečovatelem, a přesto se rozmnožili. Hodnoceno bylo celkem 7 samic, které měly dohromady 17 mlád'at - 2 samice měly 1 mládě, 5 samic mělo 2 mlád'ata, 4 mlád'ata neměla žádná samice, a pouze 1 samice porodila za svůj život 5 mlád'at.

Z celkového počtu 4 samců, kteří zplodili mládě, se 1 samec podílel na zplození 1 mláděte, po 1 samci byla 2 mlád'ata, další samec zplodil 4 mlád'ata za život. Nejúspěšnější samec měl celkem 8 mlád'at se 3 samicemi – ze 6 vrhů byly 3 vrhy dvojčat. Graf č.21 detailněji popisuje a vysvětluje graf č.19 a graf č.20.

Dohromady měli tyto uměle odchovaní rodiče 32 mlád'at.

Graf č.22: Počet odchovů pečovatelem v daném roce



Graf č.22 zobrazuje celkový počet 33 uměle odchovaných jedinců v jednotlivých letech. V roce 2004 a v roce 2015 bylo odchováno nejvíce jedinců, a to 5 pand. V roce 2013 byli odchováni 4 jedinci. Nejméně mláďat (1 jedinec) odchovaných pečovatelem bylo zaznamenáno v roce 2006, 2007, 2008 a 2016. Graf č.22 doplňuje graf č.17.

5.2.4 Výpočty v programu Statistica

Data z excelového souboru byla převedena do programu Statistica a pomocí metody regresní a korelační analýzy byla řešena druhá hypotéza: „Věk samice při porodu má vliv na přežití a úspěšný odchov mláďete“.

Výpočty se zaměřily na korelační koeficient R, ten určuje sílu závislosti.

A determinační koeficient R² říká, z kolika % je závislost vysvětlována nezávisle proměnnou.

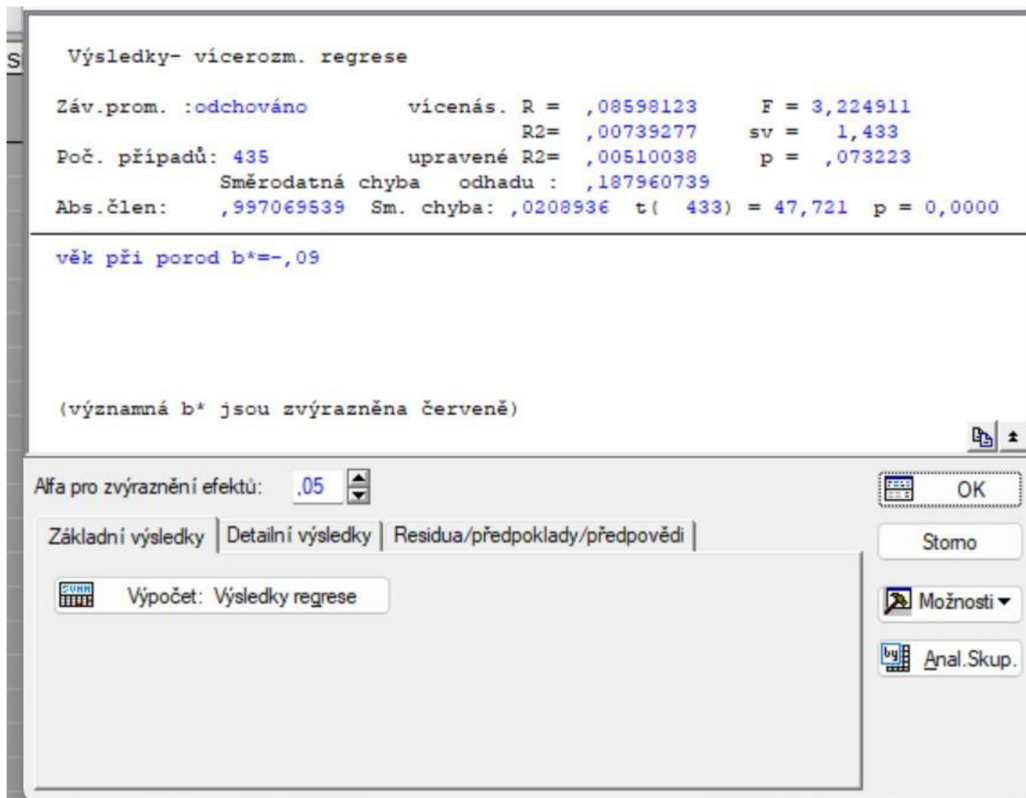
Korelační koeficient R=0,08598.

Determinační koeficient R²=0,00739.

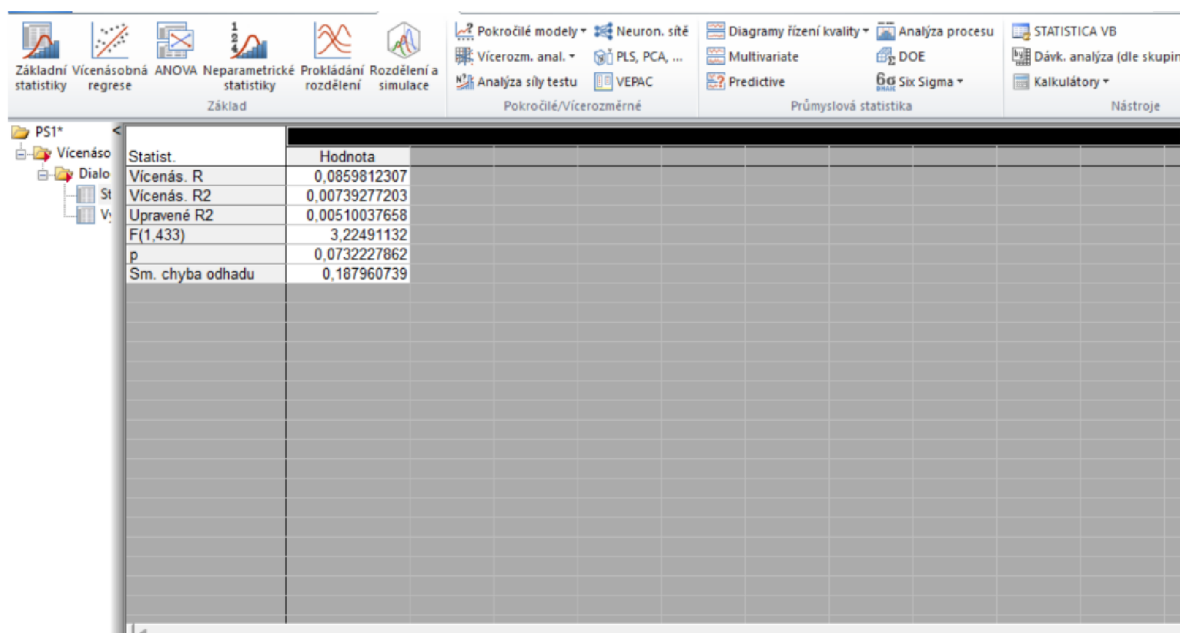
Závislost hodnotíme: 0-0,3 slabá závislost, 0,3-0,6 střední závislost, 0,6-1 silná závislost.

Závislost je slabá (0,08598) a z 0,00739 % je závislost vysvětlována nezávisle proměnnou (věkem samice při porodu).

Z výsledku je zřejmé že neexistuje statisticky významná závislost mezi věkem samice při porodu a přežitím, úspěšným odchovem mláďete. Tímto je možné druhou hypotézu zamítnout.



Obrázek 2: Výsledky regresní a korelační analýzy



Obrázek 3: Výsledky regresivní a korelační analýzy

6 Diskuze

6.1 Analýza struktury a vitality světového chovu pandy červené v zoo

6.1.1 Diskuze k vývoji početních stavů pandy červené podle pohlaví – od počátku chovů do současnosti

Vývoj početních stavů pandy červené podle pohlaví je zobrazen v grafu č.1. Nejstarší záznamy z chovu v lidské péči a zaznamenané v PK jsou až od roku 1995. Starší data o chovech nebyla před tímto datem evidována a informace o chovaných pandách červených byly spíše výjimečné. Plemenná kniha byla založena až od roku 1995. V roce 1995 se narodili a byli zapsáni v plemenné knize dva jedinci. Nejstarším chovaným jedincem evidovaným v plemenné knize byla samice s ID 9583 (jméno REKA), která se narodila 22.12.1995 v Zoologické zahradě v Aucklandu na Novém Zélandě a v den poslední aktualizace plemenné knihy k 31.12.2016 stále žila v Zoologické zahradě ve Wellingtonu na Novém Zélandu (Glatston 2017). Druhý nejstarší samec se narodil 25.12.1995 s ID 9584 (jméno JAY) v Johannesburgu v Jihoafrické republice a v roce 2016 stále ještě žil v městě Wellington na Novém Zélandu. Avšak data jsou v rozporu se záznamy od Jones (2011), který tvrdí, že první známý exemplář, který dorazil do zoologické zahrady mimo svou původní zemi, byl ten, který získala londýnská Zoo 22. května 1869 (byl jediným přeživším ze skupiny tří pand červených poblíž Darjeelingu). První jedinec uhynul 12. prosince 1869. O 8 let později jej následoval druhý jedinec, který dorazil 16. února 1876. Tomuto zvířeti se dařilo lépe a přežilo až do 17. května 1881. V celosvětovém chovu se objevil první jedinec v roce 1906 v Zoo Philadelphia. V roce 1917 se první panda objevila také v Austrálii, a to samec v melbournské zoo. Vůbec první mláďata se narodila v roce 1908 v malé zoo v indickém Darjeelingu, nicméně dvojčata se narodila matce, která do zoo již přišla březí. Prvního odchovu mláďat, která byla počata i narozena v podmínkách lidské péče, se dočkala londýnská zoo v roce 1919, což je v souladu s informacemi, které udává také Jones (2011).

Výsledky grafu č.1 ukazují, že populace v lidské péči narůstala od roku 1995 do roku 2000 jen velmi pomalu, jedinců zapsaných do PK v celosvětovém chovu bylo pouze 16. Dle Jones (2011) v období mezi lety 1908 a 1940 bylo do lidské péče přivezeno méně než 50 pand červených a ty byly chovány jen v několika světových zoologických zahrad. Od roku 2001 do roku 2009 se počty jedinců začaly postupně zvyšovat, avšak zásadní rozvoj chovu lze datovat od roku 2010, kdy se dařilo odchovávat zhruba 50 mláďat ročně. Toto tvrzení je v souladu s údaji uvedenými v mezinárodní plemenné knize (Glatston 2017). Stejný populační trend trval až do roku 2016. Tito odchovaní jedinci postupně rozšiřovali chovnou základnu a počty pand červených v celosvětovém chovu se rychle zvyšovaly. Tímto byla stanovená první hypotéza potvrzena. K datu poslední aktualizace dat PK k roku 2016 bylo v celosvětovém chovu 665 jedinců. Postupem času se také zvyšovaly počty pand, které se narodily v lidské péči, a nikoliv ve volné přírodě. Od roku 1998 je již 100 % chovaných pand narozených v lidské péči. Tyto závěry jsou v souladu s tvrzení, které uvádějí Kappelhof a Weerman 2020. Tyto závěry potvrzuje i fakt, že v chovech se od roku 1995 do roku 2016 vyskytoval pouze 1 jedinec, který pocházel z volné přírody (Glatston 2017).

6.1.2 Diskuze k řešení problematiky pohlaví chovaných zvířat

V plemenné knize k poslední aktualizaci dat k roku 2016 bylo celkem zapsáno 665 jedinců. Poměr pohlaví chovaných jedinců je zobrazen v grafu č.4, z celkem 665 jedinců z celosvětového chovu bylo 315 samců a 334 samic a 16 jedinců s neznámým pohlavím. Počet jedinců neznámého pohlaví není příliš velký, příčinou byla nemožnost určit pohlaví u jedinců starších několik dnů nebo týdnů. Další příčinou byl úhyn jedince ve stáří několika dnů či týdnů po narození. Tyto výsledky souhlasí s údaji, které publikoval Glatston 2017. V Grafu č.5 je zobrazen poměr pohlaví jedinců dle jednotlivých kontinentů. Největší populace se nacházela v Evropě, kde bylo chováno celkem 395 jedinců. Z výsledků je zřejmé, že nejvíce jedinců pand červených bylo chováno v evropských zoo, oproti zahradám na severoamerickém kontinentu. Velmi málo zvířat bylo drženo v asijských zoo, i když se dalo očekávat, že jako druh, pro jsou některé zdejší biotopy přirozené, zde bude zastoupen početněji. Překvapením je 45 pand, které žily v australských zoo a na Novém Zélandě. Poměr a četnost pohlaví ve vrzích volně žijící populace pandy červené není přesně znám ani zmapován. To potvrzuje i Subedi et al. (2022) protože panda červená je jedním z mála druhů na světě, který stále žije v nepřístupných tibetských kulturních lokalitách a v důsledku soumravné a noční aktivity je obtížné sledovat její pohyb ve volné přírodě (Johnson et al. 1988). Proto Bista et al. (2021) vyvinuli a testovali metody sledování, odchyt, imobilizaci a manipulaci s pandami červenými ve volné přírodě. Tyto metody by mohly pomoci se zjištěním poměru pohlaví ve volné přírodě. Vlastními výpočty bylo zjištěno, že v lidské péči je poměr pohlaví samců a samic celkem vyrovnaný, jen s menší převahou samic. Je ale potřeba zdůraznit, že rozdělení samců a samic v celosvětových chovech není vždy optimální, protože v některých zoo je drženo jen jedno pohlaví nebo jsou chovy jednopohlavní. Důležitý je také fakt, že ne každý jedinec je zdravotně schopen reprodukce, ale z výsledků je zřejmé, že pro budoucí chov je věkové rozložení samců a samic velmi příznivé a poměr obou pohlaví je pro reprodukci optimální. Proto lze předpokládat, že v nejbližších letech by mohl počet odchovávaných mláďat ještě více narůstat. Tyto výsledky jsou v souladu s údaji uvedenými údaji v mezinárodní plemenné knize (Glatston 2017).

6.1.3 Diskuze k věkové struktuře celosvětové populace pandy červené v lidské péči

K roku 2016 stále žilo 622 žijících jedinců z toho 293 samců, 317 samic a 10 jedinců s neznámým pohlavím. Graf č.6 znázorňuje věkovou strukturu žijící populace chovaných jedinců rozdělených podle pohlaví. Jejich průměrný věk byl 6 let. Ve věkovém optimu pro reprodukci, tedy v reprodukčním věku samců a samic, které je v rozmezí od 2 do 12 let, se nacházelo celkem 437 jedinců – 204 samců, 230 samic a 3 jedinci neznámého pohlaví. Optimum bylo spočítáno z věku všech samic při porodu, u samců je reprodukční věk obdobný, i když fyziologicky jsou pro reprodukci na ně kladeny mnohem nižší nároky než na samice. V juvenilním věku do 2 let, kdy zhruba nastupuje pohlavní dospělost, žilo k roku 2016 celkem 117 jedinců – 54 samců, 56 samic a 7 jedinců s neznámým pohlavím. Pand, které mají více jak 12 let a jsou tedy v postreprodukčním věku, bylo 65 jedinců. Tato tvrzení jsou v souladu s údaji uvedenými v mezinárodní plemenné knize (Glatston 2017).

Nejvyšší dosažitelný věk pand červených ve volné přírodě se kvůli jejich obtížnému a skrytému způsobu života zjišťuje jen velmi těžce (Johnson et al. 1988). Usuzuje se, že se pandy ve volné přírodě v průměru dožívají jen 8 - 10 let. V případě chovu v lidské péči je délka života mnohem delší. V podmínkách zoologických zahrad se tak průměrný věk dožití pohybuje mezi 15-20 lety, ale jsou známí velmi staří jedinci, kteří k roku 2016 stále ještě žili a to i díky lepší veterinární péči, pravidelnému příjmu potravy a absenci predátorů (Weerman 2021). Tyto závěry potvrzují i data s PK, že nejstarším jedincem v lidské péči a zapsaným v PK byl jedinec, který se narodil 22.12.1995 v Zoologické zahradě v Aucklandu na Novém Zélandě a dožil se minimálně 21 let, protože k roku 2016 stále žil (Glatston 2017). Nejdéle žijícím a již uhynulým jedincem byl dle PK samec s ID 9968, který se dožil 17 let. Další dva jedinci se dožili 16 let. To je v rozporu s tvrzením od Jones (2011), který udává, že životnost pandy červené v lidské péči by měla být relativně krátká, s tím, že dlouhé dožití pand je v mnoha chovech nejistá.

6.2 Analýza reprodukčních parametrů populace pandy červené chované v zoo

6.2.1 Diskuze k věku samic při porodu

Věkem samic při porodu se zabýval graf č.8. Do výpočtu byly zahrnuty všechny samice, u nichž byly známé potřebné údaje o jejich skutečném věku a jejich věku při porodu. Nejnižší věk matky při porodu byl zjištěn 1,9 let, naopak nejvyšší zaznamenaný věk byl 12,4 roku. Průměrně samice rodily věku 4,9 let a střední hodnota (medián) určila věk 4,1 let. V nejnižším věku 1,9 let rodilo 14 samic, v nejvyšším věku od 12 let do 12,4 (nejvyšší zaznamenaný věk) rodilo 5 samic. V průměrném věku od 4 do 5 let rodilo 95 samic. Tyto informace jsou v souladu s uvedenými údaji v mezinárodní plemenné knize pro pandy červené (Glatston 2017).

Podrobněji se počtem porodů v daném věku samice zabýval graf č. 9. Největší počet samic (91) rodilo ve věku 3 letech, 71 samic rodilo již ve věku 2 letech a zbytek samic rodil ve 4 až 9 letech. Nejméně zaznamenaných porodů v rámci stanoveného reprodukčního věku, bylo zjištěno u samic v 10 letech věku, kdy rodilo jen 7 samic, v 11 letech 3 samice a ve 12 letech 5 samic. Na základě těchto zjištění lze konstatovat, že reprodukční věk samic je fyziologicky možný v rozmezí od 2 do 12 let jejich věku, jak ukazuje graf č. 6 a graf č.9.

Důležitý aspekt v reprodukci je také počet porodů na samici. Nejčastěji samice rodily jen jednou za život – jednalo se o 72 samic, 52 samic rodilo 2x během života, zbytek samic rodil 3x až 7x za svůj život. Jen 2 samice přivedly na svět potomky 8x během života a rekordní 4 samice porodily 10x, jak zobrazuje graf č. 10 - závěry doplňuje graf č.10. Tyto informace jsou také v souladu s uvedenými údaji v Mezinárodní plemenné knize pandy červené (Glatston 2017).

Výsledky ukazují na skutečnost, že samice, mají-li vhodné podmínky k životu, optimální krmnou dávku, vhodného samce a správně nastavený management chovu, jsou schopny rodit za svůj dlouhý život vícekrát, avšak v celkovém přehledu je rozptýl poměrně

velký. Vícenásobné porody byly spíše výjimkou. Nejvíce samice rodily pouze jednou, avšak příčiny tohoto stavu jsou neznámé. Důvodem mohly být následné přesuny zvířat mezi jednotlivými chovatelskými zařízeními, nevhodně sestavený pár, který si nevyhovoval nebo absence samce v chovu. Lze předpokládat, že příčinou mohly být také zdravotní problémy samice, která po porodu již dále nezabřezla.

6.2.2 Diskuze k porodům mlád'at

Celkově bylo hodnoceno 665 mlád'at (tabulka č.2). Ani jedno mládě se nenarodilo mrtvé. Do 1 roku věku (včetně) uhynulo 17 jedinců. Úspěšně odchovaných mlád'at nad 1 rok věku bylo v průběhu evidované historie chovu celkem 597 jedinců. Mlád'at do 1 roku stále žijících k 31.12.2016 bylo 51, jak ukazuje graf č.13, 14, 15. K uvolnění vztahu mezi matkou a mládětem dochází před dalším nástupem páření, jsou ale známé případy, že mlád'ata byla odstavena i dříve. Obecně však platí, že ke zhoršení vztahu mezi mlád'aty a matkou dochází před dalším nástupem březosti matky. Tyto závěry se shodují s údaji, které uvádí Puschmann et al. (2013). Proto byla hranice úspěšnosti odchovu v této práci nastavena na 1 rok mláděte. Mlád'ata dosahují obvykle pohlavní dospělosti ve 12 měsících (Roberts 1975), jiní autoři však uvádějí nástup pohlavní dospělosti až v 18 měsících a mladé samičky mohou rodit již ve věku 2 let (Puschmann et al. 2013). Tělesné dospělosti dosahují průměrně ve věku 12 měsíců (Wilson & Mittermeier 2009). Toto tvrzení je ale v rozporu s údaji od Northop & Czekala (2011), kteří tvrdí, že panda červená se stává tělesně dospělou ve věku dvou let.

Je zřejmé, že životaschopnost nově narozených mlád'at v lidské péči byla v průběhu let poměrně vysoká, protože velký počet se jich dožil více jak 1 roku, kdy jsou mlád'ata považována za úspěšně odchovaná. Tento fakt je pro budoucnost chovu pandy červené velmi důležitý, protože lze usuzovat, že za úhyny mlád'at bude mít vliv spíše prostředí, do kterého se rodí a podmínky, ve kterých mlád'ata do odstavu žijí, než fyziologické dispozice matky či přirozená náročnost či těžká adaptabilita druhu na náhradní podmínky chovu. Tento závěr je v souladu s tím, co potvrzuje i Roberts (1981), který tvrdí, že přežití mlád'at je nezávislé na věku a zkušenostech matky, největší míra úmrtnosti je hned po porodu a u vrhů větších než 2–3 mlád'ata. Postupem času se riziko úmrtí snižuje, obecně je větší riziko časného úhynu u novorozených samečků. Puschmann et al. (2013) doplňuje, že příčinou ztráty vrhu může být odvržení mlád'at matkou, nebo jejich úhyn při porodu v důsledku začervení či infekčních chorob přenesených na mlád'ata z matky. Proto je nutné očkovat již rodiče preventivně proti psince, kočičímu moru a leptospiróze a také je pravidelně odčervovat. Weerman 2021 také potvrzuje, že na úhyny mlád'at bude mít vliv prostředí. Tvrdí, že pokud je teplota příliš vysoká, samice tráví méně času s mlád'aty, i to je pravděpodobně důvod vyšší kojenecké úmrtnosti v teplejších podmínkách. Někdy také matky způsobí zranění mlád'at kvůli nadměrné péči o ně. Tvrzení je v souladu s Puschmann et al. (2013).

Důležité jsou také porody mlád'at dle ročních období. V lidské péči je páření sezónní, s nástupem na začátku zimy, obvykle mezi začátkem ledna a polovinou března. Tyto údaje souhlasí se závěry, které publikovali Mottershead (1958) a Roberts (1975). Nástup sexuální aktivity se shoduje s rostoucí fotoperiodou po zimním slunovratu. U jedinců chovaných na

severní polokouli se podstatně neliší od období ve volné přírodě, v lidské péči může však dojít k prodloužení doby páření. Jedinci na jižní polokouli se páří obvykle v červenci a srpnu, což potvrzuje graf č.12 a výsledky souhlasí s údaji, které uvádí Roberts (1981). Graf znázorňuje, že u jedinců chovaných v zoo na severní polokouli (Evropa, Severní Amerika, Asie), docházelo nejčastěji k porodům v červnu a červenci, zatímco samice v chovu na jižní polokouli (Afrika, Austrálie a Oceánie) rodily prosinci a lednu. Lze konstatovat, že celkově samice nejčastěji rodily v červnu až srpnu.

6.2.3 Diskuze ke způsobu odchovu mláďat

Způsob odchovu se dělí na odchov matkou anebo pečovatelem. Pečovatelským odchovem je myšlen odchov mláděte jeho ošetřovatelem ve chvíli, kdy matka mládě zavrhla. Z výpočtů bylo zjištěno, že matkou bylo odchováno 632 jedinců (95 %) a pečovatelem 33 jedinců (5 %). Z grafu č.17 je patrné, že celkově byly samice v zoo schopné se o své mládě či mláďata dobře postarat a náhradní odchov byl zvolen spíše jako nouzová záležitost. Ze záznamů v PK nelze zjistit důvody, proč byla mláďata převzata do náhradní péče. Podstatné ale jsou výsledky, které ukazují, že samice pandy červené se mohou dobře přizpůsobovat náhradním podmínkám chovu a pokud se rozmnoží, jsou následně ve většině případů schopné se o mládě či mláďata samy a úspěšně postarat.

Z celkového počtu 33 uměle odchovaných mláďat bylo 18 samců a 15 samic. Z vyrovnaného počtu obou pohlaví lze tedy usoudit, že pohlaví mláděte nebude mít vliv na jeho přežití po porodu, což znázorňuje graf č.18. Z grafu č.19 lze usuzovat, že z celkového počtu 15 takto odchovaných samic, v dospělosti porodilo 7 samic a zbývajících 8 samic nerodilo. Samice, které rodily (7 samic), mělo v budoucnu dohromady 17 mláďat. Z výsledků však nelze jednoznačně usoudit, zda umělý odchov měl zásadní vliv na správné reprodukční a následně mateřské chování matky. Pečovatelem bylo odchováno 18 samců, ale pouze 4 z nich zplodili potomstvo. Zbýlých 14 samců se do reprodukce nezapojilo a nebyla tedy po nich žádná mláďata (graf č.20).

Závěrem lze tedy konstatovat, že celkem 7 samic a 4 samci, kteří byli odchováni pečovatelem, měli celkem 32 mláďat (graf č. 21, 20). Nejvíce odchovů pečovatelem se uskutečnilo v roce 2004 a v roce 2015, kdy bylo odchováno 5 jedinců, v roce 2013 byly odchováni 4 jedinci, ve zbylých letech (2006 až 2014) bylo každý rok odchováno pouze 1 až 3 mláďata (graf č.22). Tyto informace jsou v souladu s údaji z mezinárodní plemenné knihy (Glatston 2017).

6.2.4 Výpočty v programu Statistica

K potvrzení nebo zamítnutí druhé hypotézy byla použita metoda regresní a korelační analýzy. Hypotéza zněla: „Věk samice při porodu má vliv na přežití a úspěšný odchov mláděte“

Data byla přepsána do excelového souboru a vyhodnocena v programu statistika. Po určení korelačního a determinačního koeficientu lze konstatovat, že neexistuje statisticky významná závislost mezi věkem samice při porodu a přežitím, úspěšným odchovem mláděte.

Tímto byla druhá hypotéza zamítnuta, což také potvrzuje i Roberts (1981), který tvrdí, že přežití mláďat je nezávislé na věku a zkušenostech matky. Největší počet úhynů byl zaznamenán krátce po porodu a u vrhů větších než 2–3 mláďata. Weerman (2021) také potvrzuje, že na úhyny mláďat bude mít spíše vliv prostředí. Tvrdí, že pokud je teplota prostředí příliš vysoká, samice tráví méně času s mláďaty, což může být pravděpodobně důvod vyšší kojenecké úmrtnosti v teplejších podmínkách. Někdy také matky způsobily zranění mláďat kvůli nadměrné péči o ně.

6.2.5 Aktuální data z databáze ZIMS

I když mezinárodní plemenná kniha byla prozatím uzavřena k roku 2016, celosvětové chovy pandy červené stále pokračují. Pro komplexnost pohledu na chov jsem mimo analýzu zjišťovala nejnovější data, která byla získána z databáze Zoological Information Management System (ZIMS), což je systém správy zoologických informací, kde jsou uváděny aktuální údaje o počtech pand v chovech. Dle ZIMS bylo k 6.12.2023 v lidské péči drženo již 850 jedinců - 392 samců, 457 samic a 1 jedinec s neznámým pohlavím. V posledním roce 2023 se tedy narodilo 95 mláďat. Novinkou je také, že v této databázi již rozlišují poddruhy *Ailurus fulgens fulgens* a *Ailurus fulens styani*. Největší zastoupení má však stále poddruh *Ailurus fulgens fulgens*, v zastoupení 579 jedinců – z toho 355 jedinců žije stále v Evropě. Dle mezinárodní plemenné knihy z roku 2016 se do roku 2016 nacházela největší populace také v Evropě, kde bylo chováno celkem 395 jedinců, což je v souladu s tvrzením Glatston (2017).

Závěrem lze tedy konstatovat, že za období od 2016 až 2023 se počty pandy červené v celosvětových chovech se stále zvyšují a do reprodukce se již skutečně zapojují úspěšně odchovaní jedinci.

6.2.5.1 Aktuální chovy pand červených v České republice

Začátek chovu pand červených na našem území souvisí s pražskou a ústeckou zoo. Obě tyto zoo jako jediné začaly chovat pandy již ve 20. století. Pražská zoologická zahrada navázala krátce po vyhlášení Čínské lidové republiky v roce 1949 přátelské styky se Zoologickou zahradou v Pekingu. To vedlo především k vzájemné výměně a darům zvířat. V září 1956 se konala v pražské zoo slavnost 25. výročí otevření (28. září 1931). Na sympozium k tomuto výročí přijel také ředitel pekingské zoo a přivezl s sebou i mimořádný dar – kromě jiných vzácných druhů zvířat i samce pandy červené, vzácného čínského poddruhu *Ailurus fulgens styani* (Felix 2013). Tak začal chov pand červených v pražské zoo. Avšak až v roce 2012 se zde podařil první v historii pražské zoo úspěšný odchov, v rámci České republiky to byl odchov třetí (Brandl 2012). V současnosti žije v pražské zoo samec jménem Jerry, který byl převezen z olomoucké zoo. Po seznamování byl v létě 2022 přemístěn do výběhu, který od té doby sdílí se samicí Regicy (Maděrová 2022).

V roce 2005 začala s chovem liberecká zoo, naše nejstarší zoologická zahrada (Zoo Liberec 2005). Do konce roku 2022 se zde podařilo již 4x odchovat mláďata od různých párů, poslední v červnu 2022 (Zoo Liberec 2022). V roce 2011 začaly s chovem také jihlavská a zlínská zoo, v roce 2013 Zoopark Chomutov a zoo Brno. V roce 2021 začala s chovem i olomoucká zoo. V současnosti jsou tedy v České republice pandy červené chovány v 10 zoologických zahradách – v Zoo Praha, Zoo Liberec, Zoo Zlín, Zoo Olomouc, Zoo Ústí nad Labem, Zoo Plzeň, Zoo Ostrava, Zoo Jihlava, Zoo Brno a Zoopark Chomutov. Na Slovensku se pandy červené chovají v Zoo Bojnice, Zoo Bratislava a Zoo Košicích.

7 Závěr

Na základě studia odborné literatury byla získána data o biologii pandy červené a zejména o jejím reprodukčním chování. V tomto ohledu byly stanovené cíle splněny.

V praktické části byl proveden výzkum, který se zabýval analýzou Mezinárodní plemenné knihy pandy červené uzavřené k datu 31.12.2016 a vydané 11.11.2017. Do výpočtů byla zahrnuta všechna zvířata z celosvětového chovu – tedy všechna žijící i již uhynulá podle cíle výpočtů. Výsledky ukazují, že populace v lidské péči narůstala od roku 1995 do roku 2000 jen velmi pomalu a chovy bylo možné charakterizovat jako ojedinělé a vzácné. Od roku 2001 do roku 2009 se počty jedinců začaly postupně zvyšovat, avšak jen v řádu jednotek. Zásadní rozvoj chovu lze datovat až od roku 2010, kdy se dařilo odchovávat zhruba 50 mláďat ročně. Stejný populační trend trval až do roku 2016. Nejvíce jedinců pand červených bylo drženo v evropských zoo, oproti zahradám na severoamerickém kontinentu. Velmi málo zvířat žilo v asijských zoo, i když se dalo očekávat, že jako druh, pro některé jsou zdejší biotopy blízké, bude zde chován početněji. Graficky byla znázorněna věková pyramida populace, podle které je potvrzeno, že nejstarší jedinec se narodil 22.12.1995 v Zoologické zahradě v Aucklandu a v roce 2016 stále ještě žil ve stejné zoologické zahradě. Věkové optimum pro reprodukci, tedy reprodukční věk samců a samic byl spočítán v rozmezí od 2 do 12 let. V této kategorii se nacházelo celkem 437 jedinců – 204 samců, 230 samic a 3 jedinci neznámého pohlaví. Věkové optimum bylo spočítáno z věku všech samic při porodu. U samců je reprodukční věk obdobný, i když fyziologicky jsou pro reprodukci na ně kladeny mnohem nižší nároky než na samice.

Závěrem lze konstatovat, že pro budoucí chov je věkové rozložení samců a samic v celosvětové populaci velmi příznivé a poměr obou pohlaví je pro reprodukci optimální. Proto lze předpokládat, že v nejbližších letech by mohl počet odchovávaných mláďat stále narůstat. Tímto byla potvrzena první hypotéza „Populace pandy červené v celosvětovém chovu bude mít po roce 2000 stoupající tendenci v důsledku stále rostoucího počtu plně odchovaných mláďat a dostatečné chovné rodičovské základny, která není posilována odchvy z volné přírody“.

Analýzou bylo také potvrzeno, že v lidské péči je páření pand červených sezónní v závislosti na zeměpisné poloze zoo, ve které se daní jedinci nacházejí. U jedinců chovaných v zoo na severní polokouli (Evropa, Severní Amerika, Asie) docházelo nejčastěji k porodům v červnu a červenci, zatímco u samic v chovu na jižní polokouli (Afrika, Austrálie a Oceánie) docházelo k porodům v prosinci a lednu. Lze konstatovat, že samice nejčastěji rodily v červnu až srpnu.

Nástup sexuální aktivity se shoduje s rostoucí fotoperiodou po zimním slunovratu. V době říje se jejich chování podstatně změní. V lidské péči jsou pandy červené polyestrické s odhadovanou délkou cyklu mezi 26 až 44 dny, doba trvání estru má velké rozpětí – pohybuje se mezi 1 a 14 dny. V lidské péči byla pozorovaná doba březosti 111–145 dní s průměrnou délkou 132 dnů.

Nejnižší věk matky při porodu byl spočítán na 1,9 let, naopak nejvyšší zaznamenaný věk byl 12,4 roku a průměrně samice rodily ve věku 4,9 let. Nejvíce samic rodilo ve věku od 2 do 7 let, nejvíce ve 3 letech, od 8 let začal počet porodů klesat. Nejméně zaznamenaných porodů v rámci stanoveného reprodukčního věku, bylo zjištěno u samic od 10. roku, a to hlavně v 12 letech života. Většina samic porodila za svůj život alespoň 1 mládě, ve větší míře i 2 mláďata za život, pouze 2 samice porodily 8 mláďat během života a 4 samice porodily v 10 letech.

Práce se zabývala i způsobem odchovu pand červených v lidské péči. Z 665 jedinců bylo matkou odchováno 632 jedinců (95 %) a pečovatelem 33 jedinců (5 %). Z celkem vyrovnaného počtu obou pohlaví lze tedy usoudit, že pohlaví mláděte, které odchovala matka, nebude mít vliv na jeho životaschopnost a přežití po porodu. Z celkového počtu 33 uměle odchovaných mláďat bylo 18 samců a 15 samic. Z 18 samců, pouze 4 z nich měli potomstvo, zbylých 14 se do reprodukce nezapojilo a nebyla po nich žádná mláďata. U samic porodilo pouze 7 samic. Celkem 7 samic a 4 samci odchovaní pečovatelem zplodilo 32 mláďat. Nejvíce odchovů pečovatelem se uskutečnilo v roce 2004 a v roce 2015, kdy bylo odchováno 5 jedinců, v roce 2013 byli odchováni 4 jedinci, ve zbylých letech (2006 až 2014) bylo každý rok vychováno pouze 1 až 3 mláďata. Z výsledků je patrné, že celkově byly samice v zoo schopné se o své mládě či mláďata dobře postarat a náhradní odchov byl zvolen spíše jako nouzová záležitost. Ze záznamů v PK nelze zjistit důvody, proč byla mláďata převzata do náhradní péče – z jakých příčin bylo mládě při jeho převzetí ošetřovatelem matkou zavrženo. Z výsledků však nelze jednoznačně usoudit, zda umělý odchov měl zásadní vliv na správné reprodukční a následně mateřské chování matky. Vzhledem k tomu, že se jedná o soliterně žijící druh, nebude mít zde vliv učení se mateřskému chování se od starších samic, které je běžné spíše u sociálně žijících druhů.

Velkým problémem odchovu mláďat v lidské péči byla v minulosti jejich úmrtnost. Bylo zjištěno, že se žádné mládě nenarodilo mrtvé. Mláďata hynula buď krátce po porodu nebo během odchovu do 1 roku jejich věku. Příčinou ztráty vrhu mohlo být odvržení mláděte matkou, nebo jeho úhyn krátce po porodu v důsledku začervenění či infekčních chorob přenesených na mláďata z matky. Proto je nutné očkovat již rodiče preventivně proti psince, kočičímu moru a leptospiróze a také je pravidelně odčervovat. Pohledy na míru a načasování reprodukčního selhání mohou objasnit příčiny a přispívající faktory, které umožní zlepšení v chovu, což může vést k většímu reprodukčnímu úspěchu jedinců doporučených pro chov. Studie vypracovaná vědci popisuje důležitost sledování chování matek pandy červené – je nutné správně identifikovat signály a vyvíjet strategie k prevenci nebo snížení kojenecké úmrtnosti, které mohou pomoci zvýšit úspěšnost chovu tohoto druhu v lidské péči. Pokud je okolní teplota příliš vysoká, samice tráví méně času s mláďaty, i to může být pravděpodobně důvod vyšší kojenecké úmrtnosti v teplejších podmínkách. Někdy také matky způsobí zranění mláďat kvůli nadměrné péči o ně. Dlouhověkosti a úspěšné reprodukce lze dosáhnout pouze zdokonalováním managementu chovu, zajištěním velkých chovných prostor, zamezením extrémního tepla a vlhkosti v ubikacích a také krmením kvalitní potravou bohatou na vlákninu. Na základě odborných studií a statistických výsledků bylo potvrzeno, že věk samice při porodu nemá vliv na přežití a úspěšný odchov mláděte.

Zoologické instituce s programy chovu v lidské péči by měly fungovat za pečlivě definovaných podmínek při prevenci chorob a genetického/behaviorálního managementu. Ještě důležitější je, aby tyto instituce pomáhaly zachovat biodiverzitu prostřednictvím svých kapacit pro veřejné vzdělávání, odborná školení, výzkum a pro podporu úsilí o ochranu *in situ*, protože přímá ochrana pand červených v jejich původních stanovištích má významný přínos na dlouhodobou stabilitu druhu.

Po celém světě byla také zahájena realizace záchranných chovných programů *ex situ* na několika úrovních. Management chovů pandy červené v lidské péči za účelem ochrany se v posledních letech stále zkvalitňuje. Je konečnou alternativou k ochraně *in situ* pro zachování a obnovu ohrožených subpopulací s cílem případné jejich velmi náročné reintrodukce zpět do volné přírody. Důležitou součástí ochrany *in situ* jsou také další aspekty – vzdělávání místních obyvatel, terénní výzkumy a získávání finančních prostředků pomocí kampaní a projektů. Lepší znalosti biologie a etologie jsou nezbytné pro zlepšení chovatelských standardů. Jsou důležité také pro úspěšný chov tohoto druhu v lidské péči, stejně jako pro úsilí o zachování ochrany *in situ*. Před zahájením chovu v lidské péči je obvykle dostatek času na prozkoumání jiné vhodné alternativy.

Prozatím je navrácení pandy červené do původních lokalit nereálné, ale dostane-li se v budoucnu druh do krize, bude reintrodukce či repatriace jediným možným řešením z záchraně druhu. Chov daných živočišných druhů v lidské péči může hrát v budoucnu legitimní roli při obnově jejich volně žijících populací, ale měl by být využíván pouze tehdy, když neexistují jiné alternativy a neměl by být navrhován jako dlouhodobé řešení.

8 Použitá literatura

Ahrens H. 2012. Craniodental characters and the relationships of Procyonidae (Mammalia: Carnivora). *Zoological Journal of the Linnean Society* **164** (3):669-713.

Andres-Bray, T; Moller, P; Powell, DM. 2020. Preliminary model of personality structure in captive red pandas (*Ailurus fulgens*). *JZAR* 2020, **8**:29–36.

Bista D, Lama ST, Weerman J, Sherpa AP, Pandey P, Thapa MK, Acharya H, Hudson NJ, Baxter GS, Murray PJ. 2021 Improved Trapping and Handling of an Arboreal, Montane Mammal: Red Panda *Ailurus fulgens*. *Animals* (Basel). **11**(4):921.

Bista M, Panthi S, Weiskopf SR. 2018. Habitat overlap between Asiatic black bear *Ursus thibetanus* and red panda *Ailurus fulgens* in Himalaya. *PLOS ONE*. **13** (9): 1-12.

Bista D, Baxter GS, Murray PJ 2020 What is driving the increased demand for red panda pelts?. *Human Dimensions of Wildlife* **25**(4):324-338.

Brandl P. Savci (kromě kopytníků a lidoopů) 2012 [online]. Výroční zpráva 2012, Praha, 2012. Dostupné z: <https://www.zoopraha.cz/vse-o-zoo/vyrocnizpravy/7561-vyrocnizprava-2012>.

Cuvier G. [Baron]. 1817. Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. vol. 1. Les mammifères. Deterville, Paris. p.540.

Davidson P 1999. Spot check on wildlife on sale in a Myanmar market. *TRAFFIC Bulletin* **17**:98

Davis DD. 1964 The giant panda: a morphological study of evolutionary mechanisms. In Ross LA, Williams PM, Nash EG, eds. *Fieldiana: Zoology Memoirs, Natural History Museum, Chicago* **3**:199–218.

Dendup P, Cheng E, Lham C, Tenzin U. 2017. Response of the Endangered red panda *Ailurus fulgens fulgens* to anthropogenic disturbances, and its distribution in Phrumsengla National Park, Bhutan. *Oryx* **51** (4):701-708.

Dorji S, Rajaratnam R, Vernes K. 2012. Vulnerable red panda *Ailurus fulgens* in Bhutan: distribution, conservation status and management recommendations. *Oryx* **46** (4):536-543.

Felix J. 2013. Zoo Peking a Zoo Praha [online]. Zoo Praha. Dostupné z: <https://www.zoopraha.cz/vse-o-zoo/historie/48-zoo-pekings-a-zoo-praha>.

Fejfar O, Major P. 2005. Zaniklá sláva savců. 1. Academia. Praha.

Fisher R, Adrian B, Elrod C, Hicks M. 2008. The phylogeny of the red panda (*Ailurus fulgens*): evidence from the hindlimb. *Journal of Anatomy* **213 (5)**:607-628.

Fisher R. 2011. „Red panda anatomy“, Glatson AR (ed). *Red Panda: biology and conservation of the first panda*. Academic press. London, UK.

Flynn J, Nedbal M, Dragoo J, Honeycutt R. 2000. Whence the Red Panda?. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **17 (2)**:190-199.

Ghose D, Dutta KP 2011. Status and Distribution of Red Panda *Ailurus fulgens fulgens* in India. *Red Panda* Elsevier, 357-373

Glatston A, Wei F, Than Z, Sharpa A. 2015. *Ailurus fulgens*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017. IUCN. Available from www.iucnredlist.org

Glatston A. 1994. *The Red Panda, Olingos, Coatis, Raccoons, and their Relatives: Status Survey and Conservation Action Plan for Procyonids and Ailurids*. IUCN. Gland, Switzerland

Glatston A. 2011. Red Pandas in Zoos Today; The History of the Current Captive Population. Pages 303-321 in Glatston A., editor. *Red Panda: Biology and Conservation of the First Panda*. Elsevier. London.

Glatston A. 2017. *International Red Panda Studbook: Ailurus fulgens*. Zoo Rotterdam, Netherlands.

Glatston, A. R. 1982. *The Red or Lesser Panda Studbook*. Stichting Koninklijke Rotterdamse Diergaarde, Rotterdam.

Glatston, A. R. 1991: *The red or lesser panda studbook number 6*. Rotterdam: Stichting Koninklijke Rotterdamse Diergaarde.

Hill SP, Broom DM 2009 Measuring zoo animal welfare: theory and practice. *Zoo Biology*. 2009, n/a-n/a [cit. 2023-06-29]. ISSN 07333188. Dostupné z: [doi:10.1002/zoo.20276](https://doi.org/10.1002/zoo.20276)

Hodgson BH. 1847. On the cat-toed subplantigrades of the sub-Himalayas. *Journal of the Asiatic Society of Bengal* **16(2)**:1113-1129.

Choudhury A. 2001. An overview of the status and conservation of the red panda *Ailurus fulgens* in India, with reference to its global status. *Oryx* **35 (3)**:250-259.

IUCN, The World Conservation Union. 2023. *Other Proposals - Mammalia: Amendments to appendices I and II of convention*. Cambridge.

Johnson KG, Schaller G.B, Jinchu H 1988. Comparative Behavior of Red and Giant Pandas in the Wolong Reserve, China. *Journal of Mammalogy*. **69(3):552-564**

Jones M. 2011. Chapter 12 - A Brief History of the Red Panda in Captivity. Pages 213-231 in Glatston R, editor. *Red Panda: Biology and Conservation of the First Panda*. Elsevier. London.

Kappelhof, J, Weerman J. 2020. The development of the Red panda *Ailurus fulgens* EEP: from a failing captive population to a stable population that provides effective support to in situ conservation. *International Zoo Yearbook*, **54(1):102-112**.

Kumar A, Rai U, Roka B, Jha A, Reddy P. 2016. Genetic assessment of captive red panda (*Ailurus fulgens*) population. *SpringerPlus* **5 (1):1-7**

Loeffler KL. 2011 Red panda husbandry for reproductive management. In Glatston AR, ed. *Red Panda: Biology and Conservation of the First Panda*, Ed 1. Elsevier, London, 231–256.

Lowe, J, Curry E. 2021 Incidence of pregnancy loss and characterization of fetal development in red pandas. *Reproduction and Fertility* **2(4):292-299**

Roberts M.S, Kessler D.S. 1979. "Reproduction in red pandas, *ailurus fulgens* (Carnivora: Ailuropodidae)," *Journal of Zoology*, **188**: 235-249

Maděrová A. Pandí námluvy v Zoo Praha [online]. Zoo Praha, 2022. Dostupné z: <https://www.zoopraha.cz/aktualne/novinky-u-zvirat/13574-pandinamluvy-v-zoo-praha>.

McGrew P. 1938. Dental morphology of the Procyonidae with a description of *Cynarctoides*, gen. nov. *Geological series of field museum of natural history* **6 (22):323-339**.

Matthew W, Wortman J. 1899. The ancestry of certain members of the Canidae, the Viverridae, and Procyonidae. *Bulletin American Museum of Natural History* **12:109-138**.

Mottershead G. 1958. Interesting experiments at the Chester Zoo. *Zoologische Garten* **27:70-73**.

Nijboer J, Dierenfeld ES. 2011. Red panda nutrition: how to feed a vegetarian carnivore. In: Glatston AR, ed. *Red panda: biology and conservation of the first panda*. San Diego: Academic Press. p. 257-270.

Northrop LE, Czekala N. 2011. Reproduction of the Red Panda. *Red Panda* [online]. Elsevier, 125-145 ISBN 9781437778137. Dostupné z: doi:10.1016/B978-1-4377-7813-7.00008-2.

Nowak R. 1991. Walker's mammals of the world. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Nowak R. 1999. Walker's mammals of the world. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Numata M. 1980. The Relationship of Limiting Factors to the Distribution and Growth of Bamboo. Ecology of Grasslands and Bamboolands in the World. Dordrecht: Springer Netherlands, **1979**: 258-275

Pocock R. 1921. The External Characters and Classification of the Procyonidae. Proceedings of The Zoological Society of London **1921**:389-422.

Pocock R. 1941. The Fauna Of British Indi, Mammals. Taylor & Francis. London

Puschmann W, Zscheile D, Zscheile K. 2013. Savci: chov zvířat v zoo. Zoo Dvůr Králové. Dvůr Králové nad Labem.

Rabinowitz A, Khaing ST. 1998. Status of selected mammal species in North Myanmar. *Oryx* **32(3)**:201-208

Reid D, Jinchu H, Yan H. 1991. Ecology of the red panda *Ailurus fulgens* in the Wolong Reserve, China. Journal of Zoology **225 (3)**:347-364.

Roberts M, Gittleman J. 1984. *Ailurus fulgens*. Mammalian Species **222**:1-8.

Roberts M. 1975. Growth and development of mother-reared Red pandas. International Zoo Yearbook **15 (1)**:57-63.

Roberts, M.S. 1980. Breeding the red panda (*Ailurus fulgens*) at the National Zoological Park. Zool. Garten **50**:253 -263.

Roberts, M.S. 1981. The reproductive biology of the red panda, *Ailurus fulgens*, in captivity. Unpublished M.S. thesis, Univ. Maryland, 202 pp.

Roček Z. 2002. Historie obratlovců: evoluce, fylogeneze, systém. 1. Academia. Praha.

Sato J, Wolsan M, Minami S, Hosoda T, Sinaga M, Hiyama K, Yamaguchi Y, Suzuki H. 2009. Deciphering and dating the red panda's ancestry and early adaptive radiation of Musteloidea. Molecular Phylogenetics and Evolution **53 (3)**:907-922

Sharma, HP, Belant JL. 2009. Distribution and observations of red pandas (*Ailurus fulgens fulgens*) in Dhorpatan Hunting Reserve, Nepal. Small Carnivore Conservation, **40**:33–35.

Schäfer F, Reiners T. 2017. Long term vs short term impact of founder relatedness on gene diversity and inbreeding within the European Endangered Species Programme (EEP) for the Nepalese red panda (*Ailurus f. fulgens*). Journal of Zoo and Aquarium Research **5 (2)**:86-91.

- Simpson G. 1945.** The principles of classification and a classification of mammals. American Museum of Natural History. New York.
- Snyder N, Derrickson S, Beissinger S, Wiley J, Smith T, Toone W, Miller B. 1996.** Limitations of Captive Breeding in Endangered Species Recovery. *Conservation biology* **10** (2):338-348
- Sokolowsky A. 1918.** Zur biologie und stammesgeschichte des Katzenbaren (*Ailurus fulgens*, F. Cuv.). *Zoologischer Anzeiger* **50**:238-244.
- Spiezio C, Altamura M, Weerman J, Regaiolli B. 2022** Behaviour of Zoo-Housed Red Pandas (*Ailurus fulgens*): A Case-Study Testing the Behavioural Variety Index. *Journal of Zoological and Botanical Gardens* **3**(2):223-237.
- Subedi, A, Shrestha, P, Ojha P. 2022.** Status, Distribution, and Threats of Red Panda (*Ailurus fulgens* Cuvier, 1825) in Nepal. *Indonesian Journal of Social and Environmental Issues (IJSEI)*, **3**(3):233-240.
- Špinar, Burian Z. 1984.** Paleontologie obratlovců: vysokoškolská učebnice pro studenty přírodovědeckých fakult. Praha: Academia
- Tedford R, Gustafson E. 1977.** First North American record of the extinct panda *Parailurus*. *Nature* **265** (5595):621-623.
- Thapa A, Hu Y, Wei F. 2018.** The endangered red panda (*Ailurus fulgens*): Ecology and conservation approaches across the entire range. *Biological Conservation* **220**:112-121
- Troll, C. 1967.** Die Klimatische und Vegetationsgeographische Gliederung des Himalaya-Systems. *Khumbu Himal*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 353-388
- Wang YJ, Tao JP, Zhong ZCH. 2009.** Factors influencing the distribution and growth of dwarf bamboo, *Fargesia nitida*, in a subalpine forest in Wolong Nature Reserve, southwest China. *Ecological Research* **24**(5):1013-1021
- Wei F, Feng Z, Wang Z, Hu J. 1999.** Current distribution, status and conservation of wild red pandas *Ailurus fulgens* in China. *Biological Conservation* **89** (3):285-291.
- Wei F, Traylor-Holzer K, Leus K, Glatston A, editors. 2014.** Red Pandas in China Population and Habitat Viability Assessment Workshop Final Report. IUCN SSC Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, Minnesota.
- Weerman, J. 2021.** EAZA Best Practice Guidelines for the Red Panda (*Ailurus fulgens*) - 2nd edition. European Association of Zoos and Aquariums, Amsterdam. The Netherlands.
- Wilson D, Mittermeier R. 2009.** Handbook of the mammals of the world. IUCN. Barcelona.

Wilson D, Reeder D. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Yirka B. 2020. There are two distinct red panda species, according to DNA analysis. Phys.Org. Science X Network.

Yonzon P, Hunter M. 1991. Conservation of the red panda (*Ailurus fulgens*). Biological Conservation **57**:1-11.

Zhang Z, Wei F, Li M, Zhang B, Liu X, Hu J. 2004. Microhabitat separation during winter among sympatric giant pandas, red pandas, and tufted deer. Canadian Journal of Zoology **82 (9)**:1451- 1458.

ZOO Liberec. 2005. Výroční zpráva 2005 [online]. Liberec. [cit. 30.03.2024]. Dostupné z: <https://zooliberec.cz/wp-content/uploads/2020/11/vz-2005.pdf>.

ZOO Liberec. 2022. Máme další dvojčata [online]. Zoo Liberec. [cit. 30.03.2024]. Dostupné z: <https://www.zooliberec.cz/mame-dalsi-dvojcata/novinky-v-zoo/>.

ZIMS species360. [online], [cit. 30.03.2024]. Dostupné z [www: https://zims.species360.org](https://zims.species360.org)

9 Samostatné přílohy

Příloha č. 1: Pohled na vývoj šelem

Příloha č. 2: Aktuální rozšíření pandy červené ve volné přírodě

Příloha č. 3: Dentice pandy červené

Příloha č. 4: Rozlišení poddruhů pandy červené

Příloha č. 5: Přirozená potrava pandy červené - bambusové porosty

Příloha č. 6: Rozlišení pohlaví pandy červené

Příloha č. 7: Exteriér dospělého samce pandy červené

Příloha č. 8: Samice pandy červené *Ailurus fulgens fulgens* s mládětem

Příloha č. 9: Vývoj osrstění a kresby u mláďat pandy červené

Příloha č. 10: Ukázky exteriérů s chovem pandy červené

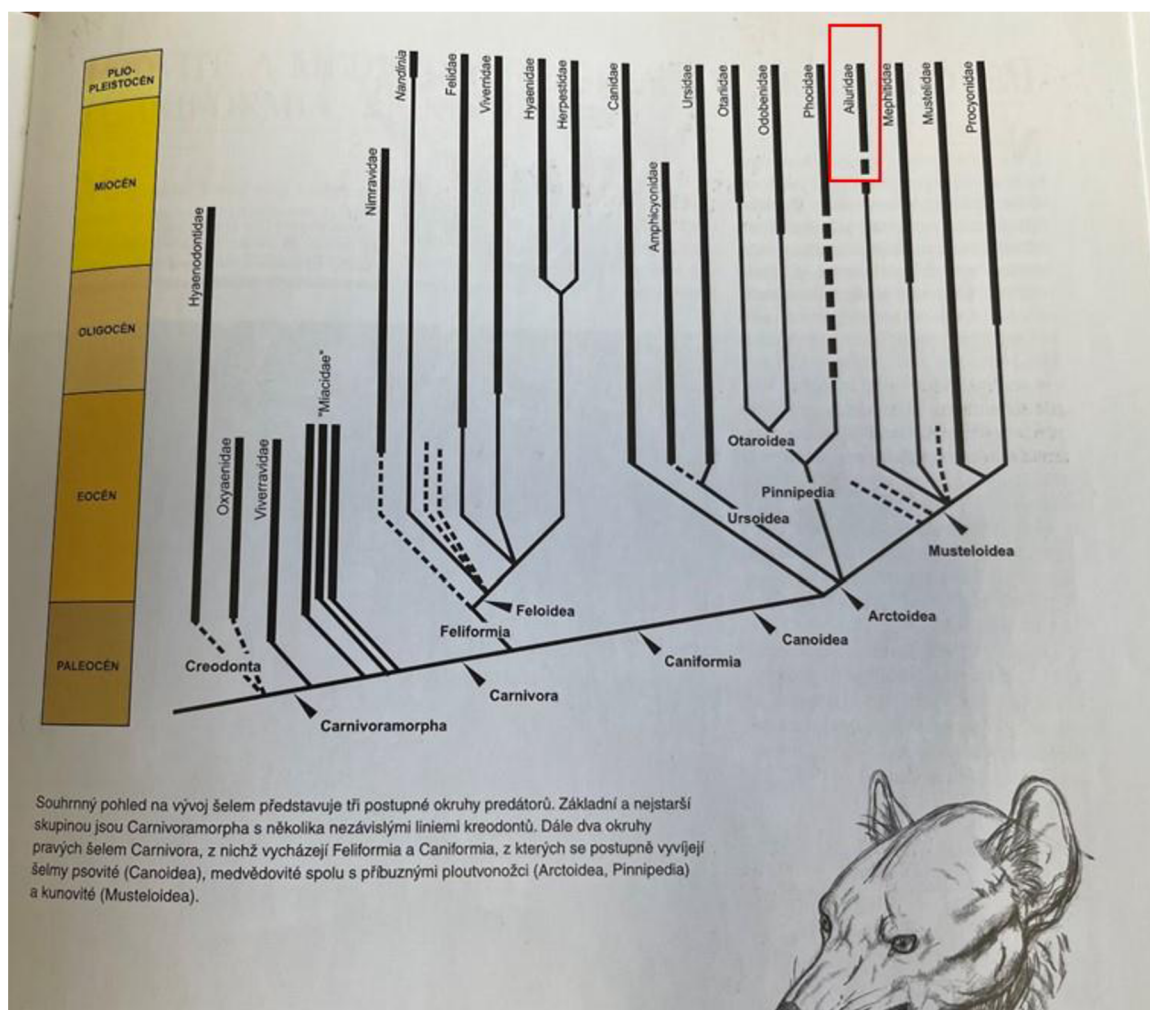
Příloha č. 11: Zbarvení juvenilního jedince a dospělého jedince pandy červené

Příloha č. 12: Ukázky chovných expozičních pandy červené

Příloha č. 13: Ukázka evropské PK a metodických postupů podle EAZA

Příloha č. 14: Ukázka zápisu dat jedince v mezinárodní plemenné knize

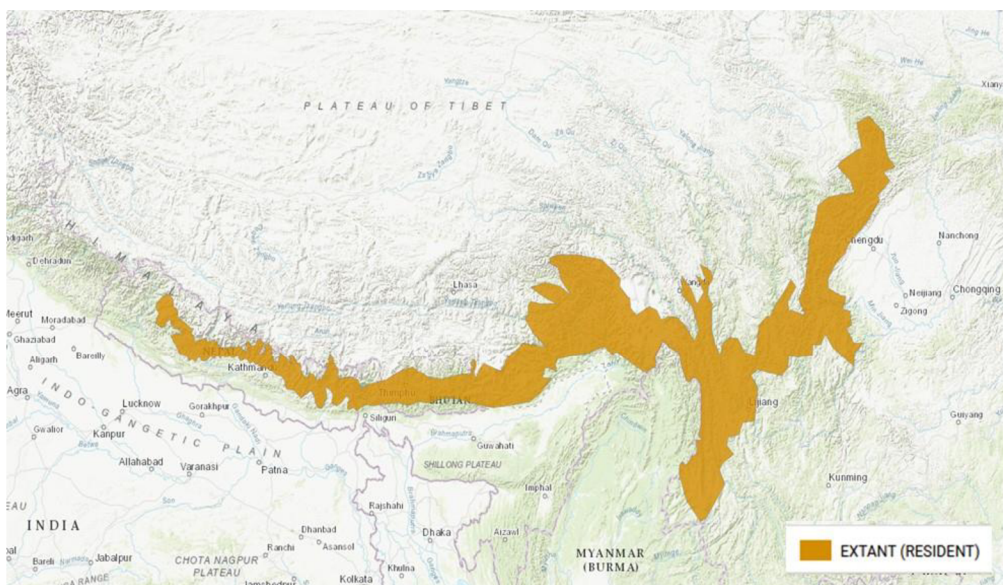
Příloha č.1: Pohled na vývoj šelem



Obrázek č. 4: Pohled na vývoj šelem

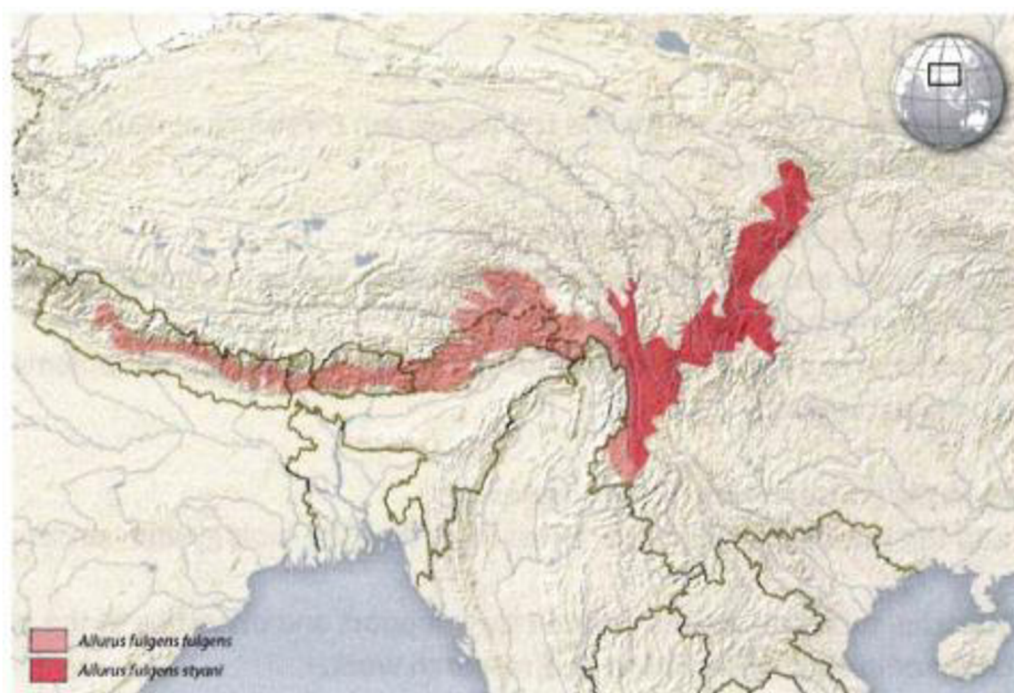
Obrázek znázorňuje souhrnný pohled na vývoj šelem. Červeně je vyznačena čeleď Ailuridae. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.1. Stručná fylogeneze čeledi Ailuridae. (Zdroj: Fejfar O, Major P. 2005)

Příloha č. 2: Aktuální rozšíření pandy červené ve volné přírodě



Obrázek č. 5: Mapa zobrazující aktuální areál rozšíření pandy červené ve volné přírodě

O této problematice je pojednáno v kapitole 3.3. Rozšíření pandy červené *Ailurus fulgens* ve volné přírodě. Zdroj: Glatston et al. 2015. *Ailurus fulgens*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017. IUCN. (Zdroj: www.iucnredlist.org)



Obrázek č.6: Mapa zobrazující aktuální areál rozšíření obou poddruhů pandy červené ve volné přírodě. Rozšíření pandy červené *Ailurus fulgens* ve volné přírodě. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.3 Rozšíření pandy červené *Ailurus fulgens* ve volné přírodě.

(Zdroj: European Association of Zoos and Aquaria & Rotterdam Zoo; Foto: J. Weerman, 2021)

Příloha č. 3: Dentice pandy červené



Obrázek č. 7: Dentice pandy červené. Velmi nápadné jsou mohutné stoličky se širokou třecí plochou, nutnou pro mechanické mletí tvrdých bambusových listů. O této problematice je pojednáno v kapitole č. 3.4.3. Potravní chování pandy červené.

(Zdroj: Eviatar Bach, *Ailurus fulgens* skull at the beautiful Biodiversity Museum)

Příloha č. 4: Rozlišení poddruhů pandy červené *Ailurus fulgens*



Obrázek č. 8: Poddruh pandy červené *Ailurus fulgens fulgens*. Tento poddruh má méně výraznou obličejovou masku, která se však může u každého jedince lišit. O této tématice je pojednáno v kapitole č. 3.2. Stručný vývoj taxonomie čeledi Ailuridae. (Zdroj: biolib.cz; autor: M. Kořínek, 2011)



Obrázek č. 9: Poddruh panda červená Styanova *Ailurus fulgens styani* (dříve *Ailurus fulgens refulgens*). Tento poddruh má výraznější obličejovou masku, avšak kresba může být u každého jedince individuální.

(Zdroj: Biolib.cz; autor: B. Kao, 2020)

Příloha č. 5: Přirozená potrava pandy červené – bambusové porosty



Obrázek č. 10: Bambusové porosty u expozice pandy červené v Zoo Pairi Daiza (Belgie)

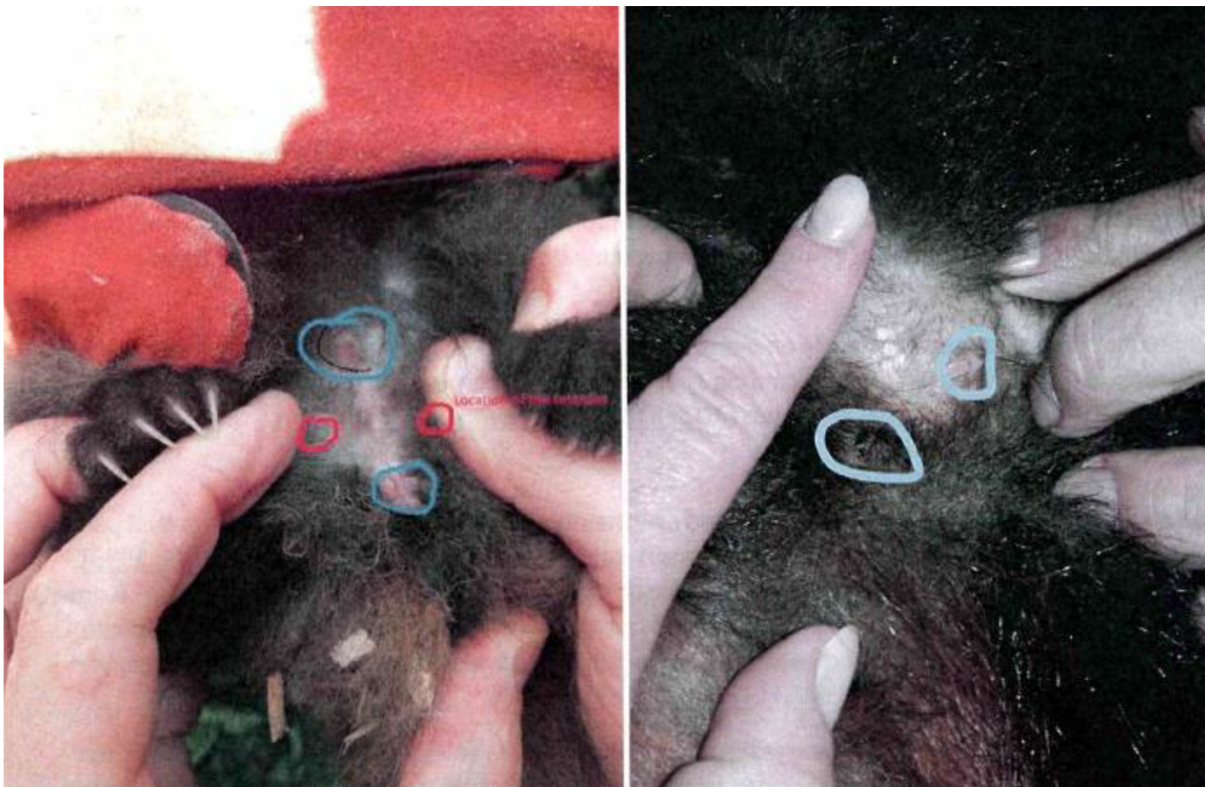
Několik druhů bambusu je hlavním zdrojem potravy pandy červené. Obrázek doplňuje kapitolu č. 3.4.3. Potravní chování. (Foto: R. Masopustová, 2023)



Obrázek č. 11: Bambus jako hlavní zdroj potravy pandy červené

Bambus je hlavním zdrojem potravy pandy červené. Obrázek doplňuje kapitolu č. 3.4.3. Potravní chování. (Foto: R. Masopustová, 2024)

Příloha č. 6: Rozlišení pohlaví pandy červené



Obrázek č. 12: Rozlišení pohlaví pandy červené. Perineum – anogenitální část je u samců delší než u samic (modře značené). Varlátka samce je možné nahmatat již u mláďat (červeně značené). Vpravo jsou vnější pohlavní orgány samičky s kratší anogenitální částí. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.5.1. Vnější pohlavní orgány samců a samic.

(Zdroj: European Association of Zoos and Aquaria & Rotterdam Zoo; Foto: J. Weerman, 2021).

Příloha č.7: Exteriér dospělého samce pandy červené



Obrázek č. 13: Exteriér dospělého samce pandy červené.

Obrázek znázorňuje základní zbarvení a velikost těla dospělého jedince pandy červené. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.4.1 Základní morfologie druhu. (Zdroj Zoo Zlín, 2023)

Příloha č. 8: Samice pandy červené *Ailurus fulgens fulgens* s mládětem



Obrázek č.14: Exteriér samice pandy červené *Ailurus fulgens fulgens* s mládětem. U mláděte je ještě patrná nevýrazná obličejová maska. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.4.1 Základní morfologie druhu.

(Zdroj Zoo Brno, 2020)

Příloha č. 9: Vývoj osrstění a kresby u mlád'at pandy červené



Obrázek č. 15: Novorozená mlád'ata pandy červené v National Zoological Park. U mlád'at ještě není patrná typická kresba. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.5.3. Přežití mlád'at.

(Zdroj: archiv: National Zoological Park)



Obrázek č. 16: Mlád'ata pandy červené. U mlád'at se již začíná vybarvovat budoucí obličejová maska. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.5.3. Přežití mlád'at. (Zdroj: Dale Morano/HotSpot Media)



Obrázek č.17: Mlád'ata pandy červené. V tomto věku je již u mlád'at vybarvená výrazná obličejová maska a ušní boltce. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.5.3. Přežití mlád'at. (Zdroj Zoo Praha, 2021)

Příloha č. 10: První umělý odchov mláděte pandy červené



Obrázek č.18, 19, 20, 21: První umělý odchov pandy červené v lidské péči – evropská ZOO Dortmund (Německo) v 60. letech 20. století. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.5.2. Páření a porody pandy červené (Foto: Archiv Zoo Dortmund)

Příloha č.11: Zbarvení juvenilního jedince a dospělého jedince pandy červené



Obrázek č. 22: Vývoj kresby juvenilního jedince a dospělého jedince pandy červené. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.5.3. Přežití mláďat.

(Upraveno podle European Association of Zoos and Aquaria & Rotterdam Zoo 2021)

Příloha č. 12: Ukázky chovných expozic pandy červené



Obrázek č. 23, 24: Ukázka odlišného exteriéru expozice pro pandy červené ze Zoo Utah's Hogle v Salt Lake City (USA). V těchto expozicích převládá beton a kámen na úkor zeleného porostu. Koordinátor evropských chovů naopak upřednostňuje více přirozeného stromového porostu, více travnaté plochy a umístění spacích úkrytů ve výšce. Podmínkou schválení chovu je dodržení zákazu poskytovat zvířatům vnitřní zateplené ubikace, aby byly dodrženy přirozené tepelné požadavky druhu na životní podmínky. O této problematice je pojednáno v kapitole č. 3.7.3. Záchranné chovy v zoologických zahradách.

(Zdroj: archiv Utah's Hogle ZOO)



Obrázek č. 25, 26, 27: Ukázka přirozeného exteriéru expozice pro pandy červené v Zoo Pairi Daiza v Belgii. Velmi cenná je velká plocha expozice, velké množství zeleného porostu a víceúrovňový terén. O této problematice je pojednáno v kapitole č. 3.7.3. Možnosti ochrany ex situ-Záchranné chovné programy.

(Foto: R. Masopustová, 2014)

Příloha č. 13: Ukázka evropské a mezinárodní plemenné knihy pandy červené

Annual Report 2014
and Recommendations 2015
for the
Red Panda
(*Ailurus fulgens*)
European Endangered Species Programme (EEP)



Species Coordinator
Janno Weerman, Rotterdam Zoo

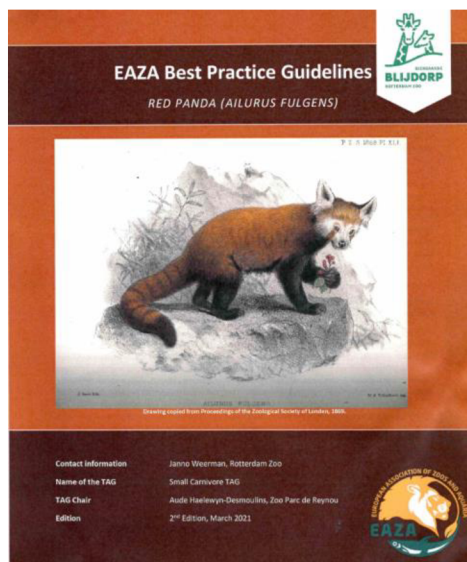
Written by
Sabrina Leemans, Rotterdam Zoo intern
Inholland University of Applied Sciences

3 March 2015



Obrázek č. 28: Evropská plemenná kniha EEP pandy červené z roku 2015, vedená v Zoo Rotterdam v Holandsku. Pojednáno v kapitole č. 4.1. Materiály a metodika.

(Zdroj: European Association of Zoos and Aquaria & Rotterdam Zoo 2015)



Obrázek č. 29: Doporučené postupy v evropských chovech pandy červené, které vydala EAZA v roce 2021: O této tématice je pojednáno v kapitole č. 4.1. Materiály a metodika.

(Zdroj: European Association of Zoos and Aquaria & Rotterdam Zoo 2021)

Příloha č. 14: Ukázka zápisu dat jedince v mezinárodní plemenné knize

Red panda Studbook

Page 16
 Restricted to: (Ailurus fulgens)
 Dates: On 31 Dec 2016
 User Defined Fields: "FULGENS" \$ upper(TAXON)
 Status: Living on 31 Dec 2016
 Report ordered by: current/last location (alphabetic)

Stud#	Sex	Birth Date	Sire	Dam	Location	Date
LocalID	Event	Rearing	Name			

CHOMUTOV – Podkrusnohorský Zoopark Chomutov, Chomutov, Chomutov (cs)
 (distr, Czech Republic)

1254	M	28 Jul 2012	0226	0449	AALBORG	28 Jul 2012
FUL20	Birth	Parent	Fox			
					CHOMUTOV	17 Oct 2013
PCE001	Transfer					
1638	M	7 Jun 2016	1254	13108	CHOMUTOV	7 Jun 2016
PCE003	Birth	Parent				
1639	F	7 Jun 2016	1254	13108	CHOMUTOV	7 Jun 2016
PCE004	Birth	Parent				
13108	F	27 Jun 2013	1037	1049	PEAUGRES	27 Jun 2013
2620	Birth	Parent	Himalaya			
					CHOMUTOV	17 Sep 2014
PCE002	Transfer					
Totals: 2.2.0 (4)						

CLERES – Parc Zoologique De Cleres (mnhn), Cleres, Seine-Maritime (fr), France

14108	M	20 Jun 2014	0454	1043	PLANCKNDL	20 Jun 2014
005019	Birth	Parent	Paka			
					CLERES	29 Apr 2015
C15016	Transfer					
14109	M	20 Jun 2014	0454	1043	PLANCKNDL	20 Jun 2014
005020	Birth	Parent	Poya			
					CLERES	29 Apr 2015
C15015	Transfer					
Totals: 2.0.0 (2)						

CLEVELAND – Cleveland Metroparks Zoo, Cleveland, Ohio, United States

1324	M	17 Jun 2013	0619	1130	NY BRONX	17 Jun 2013
M13101	Birth	Parent	EJ			
					CLEVELAND	27 Mar 2014

Obrázek č. 30: Ukázka zápisu dat z Mezinárodní plemenné knihy pandy červené. Obrázek doplňuje kapitolu č. 4.1. Materiály.