Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie

Biologie a ochrana pandy červené *Ailurus fulgens* ve volné přírodě a v lidské péči

Bakalářská práce

Autor práce: Simona Hejzlarová

Obor studia: Speciální chovy KS

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Biologie a ochrana pandy červené *Ailurus fulgens* ve volné přírodě a v lidské péči" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20. 4. 2022 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Renatě Masopustové, Ph. D. za vedení mé bakalářské práce, za cenné rady, vstřícnost při konzultacích a za vynaložený čas. Poděkování patří i mé rodině, která mě velmi podporovala. Dále bych ráda poděkovala paní Aleně Hofrichterové ze Zoo Praha za poskytnutá data o stavech světových chovů.

Biologie a ochrana pandy červené *Ailurus fulgens* ve volné přírodě a v lidské péči

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá biologií a ochranou pandy červené *Ailurus fulgens,* která byla v roce 2015 v Červeném seznamu IUCN označena jako ohrožený druh (Endangered, EN). Je endemitním druhem Himalájí na území Číny, Bhútánu a Nepálu. Během posledních několika let její populace klesá a to především vlivem úbytku přirozeného prostředí. Mezi faktory, které její populace nejvíce ohrožují, patří zejména antropogenní činnost, infekční onemocnění psinka a také pytláctví. Kvůli snižujícím se početním stavům bylo již založeno a vybudováno na celém světě 327 zařízení, které se věnují jejich chovu. Mezi tyto instituce patří zoologické zahrady, rezervace a parky. V 90. letech 20. století byla také pozastavena těžba lesů na území Číny a zahájena jejich revitalizace. Pozitivní vliv zalesňování na populace pandy červené se však potvrdí až v následujících letech, protože revitalizace lesa je dlouhodobý proces.

Panda červená patří mezi úzké potravní specialisty. Požírá hlavně bambus, proto je její výskyt vázán na dostatečné množství této rostliny v obývaném biotopu, kde se více druhů bambusů vyskytuje nejčastěji jako podrost rozsáhlých lesů. Tato šelma mimo bambus zařazuje do své diety i jiné komponenty potravy jako jsou například různé plody, kořeny, šťavnaté druhy travin, ptačí vejce i hmyz, avšak vše ve velmi malé míře. Má zachovalou krátkou trávicí soustavu masožravců, která se musela vzhledem ke specializaci na výhradně rostlinnou potravu adaptovat. Mezi tyto adaptace se řadí zvětšení žvýkacích svalů a široká plocha třenových zubů a stoliček v dentici, tzv. pseudopalec- zvětšený radiální sesamoid na předních končetinách, zvětšené některé šlachy a svaly na předních končetinách, které velmi dobře stabilizují její klouby a chrání je tak před vykloubení při pohybu po větvích stromů.

Panda červená je považována za solitérní druh, ale v lidské péči je možné ji chovat i v páru. Samice rodí většinou 1 až 2 mláďata, o která pečuje především sama, ale jsou popsány i případy z chovů v lidské péči, kdy se do výchovy mláďat zapojoval také samec. Dospělí jedinci jsou převážně arboreální s občasným pohybem po zemi. Ve větvích stromů shánějí potravu i spí a tráví v nich výrazně více času než na zemi. S ostatními jedinci stejného druhu mohou komunikovat prostřednictvím chemického značení, postojem těla i zvukovou vokalizací. V lidské péči se jedinci dožívají až 14 let.

Ochrana *in situ* se týká ochrany volně žijících populací pandy červené a v současné době je zaměřená na ztrátu a degradaci stanovišť, snížení úhynu a zlepšení povědomí místní veřejnosti. Snížení počtu uhynulých jedinců by mohlo být dosaženo také systematickou proočkovaností volně žijících i domácích psů, kteří šíří psinku i mezi pandami. Oblast výskytu pandy červené je stále zmenšována těžbou dřeva a výstavbou; nové budovy i silnice, což ohrožuje nejen pandu červenou ale i jiné druhy živočichů, žijících ve stejných oblastech.

Instituce, zabývající se chovem pandy červené v lidské péči, byly zřízené na každém kontinentu. K datu 24. 2. 2022 bylo v těchto institucích chováno celkem 841 jedinců, z nichž bylo 384 samců, 449 samic, 8 jedinců se zatím neurčeným pohlavím a 113 mláďat mladších 12 měsíců. V Evropě se nachází 221 těchto institucí, ve kterých je chováno 182 samců, 229 samic a 69 mláďat mladších 12 měsíců.

Klíčová slova: záchranný chov, potrava, ohrožení, *ex situ, in situ*

Biology and protection of the red panda *Ailurus fulgens* in the wild and in the human care

Summary

The bachelor thesis deals with the biology and protection of the red panda *Ailurus fulgens*, which was in 2015 on the IUCN Red List as an endangered species (endangered, EN). I tis an endemic species of the Himalayas in China, Bhutan and Nepal. Over the last few years, its population has been declining, mainly due to the loss of it´s natural habitat. Among the factors that most threaten its population are anthropogenic aktivity, infectious diseases of canine distemper and poaching. Due to their declining numbers, 327 facilities have been established arend the world to conserve them. These institutions include zoos, reservations and parks. In the 1990s, logging in China was also suspended and the forest restored. However, the positive impact of afforestation on red panda populations will not be confirmed for a number of years, as forest restoration is a long-term process.

The red panda is food specialists. It eats mainly bamboo, so its occurrence is tied to sufficient quantities of this plant in its habitat, where more species of bamboo occur in the undergrowth of large forests. Apart from bamboo, red panda also includes other food components in its diet, such as variol fruits, rous, juicy grass species, bird eggs and insects, but all to a very small extent. It has a well- preserved short digestive system of carnivores, which had to adapt due to its specialization in exclusively plant food. These adaptations include enlargement of the masticatory muscles and a wide gap between the molars and stools in the jaw, the so-called pseudopalec - enlarged radial sesamoid on the front limbs, and enlarged tendons and muscles on the front limbs, which prevent dislocation of joints when moving in tree branches. The red panda is considered a solitary species, but in captivity it is possible to breed and keep them in pairs. Females usually give birth to 1 to 2 young, which are mainly cared for by females, but cases from captive breeding have also been described, where the male was also involved in raising the young. Adults are mostly arboreal with occasional movement on the ground. However, they spend significantly more time on the branches of the trees, where they forage and sleep, than on the ground. They communicate with other individuals of the same species through chemical labeling, body posture and sound vocalization. In captivity, individuals live up to 14 years old.

In situ conservation is currently focused primarily on protecting wild red populations from habitat loss and degradation, reducing mortality and improving local public awareness. A reduction in the number of diseased individuals could also be achieved by systematic vaccination of wild and domestic dogs, which prevent infection among pandas. The red panda´s habitat is still shrinking with logging and new construction; buildings and roads, which threaten not only the red panda but also other species of animals living in the same habitats.

Institutions dealing with the breeding of red pandas in human care have been established on every continent. As of 24th February 2022, a total of 841 individuals were kept in these institutions, of which 384 were males, 449 females, 8 individuals of undetermined sex and 113 pups under 12 months of age. There are 221 of these institutions in Europe, with 182 males, 229 females and 69 cubs under 12 months old.

Keywords: rescue breeding, food, threat, ex situ, in situ

Obsah

1 Úvod 10

2 Cíl práce 11

3 Literární rešerše 12

3.1 Fylogenetický vývoj pandy červené 12

3.2 Taxonomické zařazení 12

3.2.1 Taxonomie podle Wilson & Reeder (2005) 13

3.2.2 Poddruhy pandy červené 13

3.2.2.1 Nové studie poddruhů pandy červené podle Yiba Hu et al. 2020 13

3.2.3 Taxonomická odlišnost pandy červené a pandy velké 15

3.3 Výskyt pandy červené ve volné přírodě 15

3.3.1 Biogeografie 16

3.3.2 Rozšíření pandy červené na území Číny 17

3.3.3 Přírodní biotopy obývané pandou červenou 18

3.4 Anatomie a morfologie pandy červené 20

3.4.1 Stavba lebky 20

3.4.2 Pletenec hrudní končetiny 20

3.4.2.1 Adaptace přední končetiny k uchopení potravy 21

3.4.3 Trávicí soustava 22

3.5 Etologie pandy červené 23

3.5.1 Vnitrodruhová komunikace 24

3.6 Potrava pandy červené ve volné přírodě 26

3.6.1 Bambus 26

3.7 Reprodukční strategie pandy červené 28

3.7.1 Morfologický vývoj mláďat 30

3.8 Ohrožení pandy červené ve volné přírodě 31

3.8.1 Úbytek přirozeného prostředí 32

3.8.2 Pytláctví 32

3.8.3 Snížení stavů pandy červené vlivem infekčních onemocnění 33

3.9 Ochrana *in situ* 34

3.10 Ochrana pandy červené *ex situ* 36

3.10.1 Zoologické zahrady v Asii 37

3.10.2 Současné chovy podle www.ZIMS.org 37

3.11 Nemoci pandy červené v lidské péči 42

3.11.1 Onemocnění pohybového aparátu 42

3.11.2 Psinka 42

3.12 Společné a rozdílné znaky pandy červené a pandy velké 44

4 Závěr **46**

5 Použitá literatura **48**

5.1 Internetové zdroje **50**

6 Samostatné přílohy **52**

1 Úvod

Panda červená *Ailurus fulgens* byla v minulosti střídavě řazena do různých čeledí a až po důkladné genomické analýze byla zařazena do samostatné monofyletické čeledi Ailuridae. Společně s pandou velkou *Ailuropoda melanoleuca* sdílí společného předka, ze kterého se v průběhu evoluce odštěpil rod *Ailurus* a ten se následně rozdělil na pandu velkou a pandu červenou (Cuvier 1817, McKenna & Bell 1998, Wilson & Reeder 2005).

Panda červená je od roku 2015 podle Červeného seznamu IUCN označena jako druh ohrožený „Endangered EN". Její populace mají totiž klesající trend a to zejména vlivem působení lidské činnosti. V současné době je zřízeno mnoho záchranných chovů a dalších programů, které poskytují jedincům komfortní životní podmínky a daří se i úspěšně odchovávat mláďata. Ve volné přírodě se některé země snaží o zachování přirozeného prostředí, případně o revitalizaci některých areálů, avšak ne všude je to možné (Glatston et al. 2015).

Tato malá šelma je oblíbeným savcem mnoha zoologických zahrad a dalších záchranných programů. Její potravní strategie je zaměřena především na bambus a je jen nepatrně doplňována dalšími rostlinnými i živočišnými složkami. Bambusu po mnoho let ve volné přírodě výrazně ubývá vlivem těžby lesů a rozšiřováním zastavěných ploch. *Ailurus fulgens* má však k této rostlině, jakožto hlavnímu zdroji potravy, přizpůsobený způsob života, který je situován v blízkosti bambusových porostů. Přizpůsobena je i anatomie pandy červené, která se během evoluce adaptovala na tento druh potravy a to především uzpůsobení k příjmu a následnému zpracování této potravy (Roberts & Gittleman 1984, Reid et al. 1991, Glatston 2015).

.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je shrnutí informací o biologii pandy červené *Ailurus fulgens,* která je klíčová pro úspěch chovu v lidské péči. Práce bude obsahovat informace o taxonomickém zařazení, anatomii, morfologii, etologii a o vnitrodruhové komunikaci.

Zaměří se také na data o současném stavu populace pandy červené ve volné přírodě a informace o úspěchu chovů v lidské péči. Počty jedinců tohoto druhu klesají, a proto i v této práci bude věnována pozornost tématu ohrožení volně žijících jedinců a s tím související záchranné programy *in situ* a *ex situ.*

3 Literární rešerše

3.1 Fylogenetický vývoj pandy červené

Panda červená je řazena do řádu šelem Carnivora (Wilson & Reeder 2005). Tento řád je fosilně zaznamenáván již od spodního paleocénu (cca před 65 miliony let). Předci šelem, ze kterých se dnešní zástupci tohoto řádu vyvinuli, byli hmyzožraví. Dnešní jednotlivé druhy mají odlišné potravní nároky i rozdílné způsoby života, v některých případech se vyskytují i malé odlišnosti v anatomii. Z těchto důvodů jsou zástupci do tohoto řádu řazeni především podle stavby dentice. Rod *Ailurus* se podle Thenia (1979) odštěpil od raných zástupců čeledi Ursidae (Roček 2002).

Současní zástupci čeledi Ailuridae pocházejí z pliocénu (cca před 5,5 milionem let) a vyskytovaly se v oblastech Evropy, Severní Ameriky a Asie. Vývoj této čeledi probíhal současně s vývojem čeledi medvědovitých, avšak navzdory paralelnímu vývoji se od medvědovitých odlišují četnými znaky, především znaky morfologickými (Špinar 1984).

Fosílie některých z předků pandy červené, jako například *Parailurus hungaricus* a *Parailurus anglicus,* byly objeveny například v Anglii a ve střední Evropě, konkrétně na území bývalé ČSSR, v okolí obcí Hájnečka a Ivanovce na území dnešního Slovenska (Špinar 1984).

3.2 Taxonomické zařazení

Panda červená *Ailurus fulgens* byla zařazena C. Linnnaeus do třídy Mammalia (Linnaeus 1758). Toto zařazení dále rozšířil přírodovědec G. Cuvier, který ji zařadil do řádu šelem Carnivora, konkrétně do podřádu Plantigrades (medvídkovití) (Cuvier 1817). Okolo roku 1843 byla na základě morfologických odlišností v rámci podřádu medvídkovití přeřazena do čeledi pandovití Ailuridae (Gray 1843). Tato čeleď v té době zahrnovala druh *Ailurus fulgens* a dnes již vyhynulý druh *Parailurus Schlosser*, který žil v pliocénu (cca před 5,5 milionem let) (McKenna & Bell 1998).

Ailurus fulgens nese znaky medvídkovitých šelem z čeledi medvídkovitých Procyonidae i čeledi medvědovitých Ursidae (Kořínek 1999). S čeledí Procyonidae pandu červenou spojuje například morfologická podobnost dentice, lebky a barevné prstence na ocase. Do čeledi Ursidae byla původně řazena kvůli genetické příbuznosti (Heath & Platnick 2008). Její zařazení se pro mnoho nejasností často měnilo a dlouhou dobu bylo sporné, do které z těchto čeledí patří. Sdílené znaky pocházejí s největší pravděpodobností od společných předků, kteří žili na počátku třetihor v terciéru (začátek terciéru je datován zhruba 66 milionů let př. n. l.) v celé Eurasii. Podle studií DNA byla panda červená na konci 20. století řazena do nadčeledi Musteloidea, která zahrnovala tři čeledě: skunkovití, medvídkovití a lasicovití (Kořínek 1999).

Taxonomické zařazení se neustále rozvíjí a mění na základě nejnovějších výzkumů. Dnešní řazení je založeno především na genomické a sekvenční analýze DNA. Když se tyto metody začaly používat tak mnoho vědců předpokládalo, že tyto metody způsobí velké změny v taxonomii živočichů, zejména co se týče jednotlivých řádů, podřádů a čeledí. Překvapivě většina řádů zůstala zachována a genomické a sekvenční analýzy změnily hlavně hypotézy o

příbuzenských vztazích mezi jednotlivými druhy. Podle molekulárních dat patří panda červená do nadřádu placentárních savců Laurasiatheria (Fejfar 2005).

Wilson & Reeder stanovili čtyři teorie taxonomického zařazení pandy červené. První teorie naznačovala, že *Ailurus fulgens* by mohl být jakýmsi přechodníkem mezi čeledí medvědovitých a medvídkovitých šelem. Podle druhé teorie by měla panda červená z hlediska genetické příbuznosti blíž k medvědovitým, a naopak třetí teorie mluvila o bližší příbuznosti s medvídkovitými. Čtvrtá zvažovala spřízněnost s čeledí skunkovitých a zároveň medvídkovitých. Morfologické studie nakonec poukázaly na nedostatek společných znaků jak s čeledí medvídkovití Procyonidae, tak s čeledí medvědovití Ursidae. Pro nedostatek společných znaků byl tento druh v roce 2005 zařazen do monofyletické čeledi Ailuridae (Wilson & Reeder 2005).

3.2.1 Taxonomie podle Wilson & Reeder (2005)

Říše: živočichové Animalia (Linnaeus 1758)

Kmen: strunatci Chordata (Bateson 1885)

Třída: savci Mammalia (Linnaeus 1758)

Řád: šelmy Carnivora (Bowdich 1821)

Podřád: psotvární Carniformia (Kretzoi 1938)

Čeleď: Ailuridae (Gray 1843)

Rod: panda *Ailurus* (Cuvier 1825)

Druh: panda červená *Ailurus fulgens* (Cuvier 1825)

Poddruh: *Ailurus fulgens fulgens* (Cuvier 1825)

Poddruh: *Ailurus fulgens refulgens* (Milne- Edwards 1874)

3.2.2 Poddruhy pandy červené

Druh *Ailurus fulgens* byl na základě morfologických znaků a geografického rozšíření rozdělen do dvou poddruhů (Dalui et al. 2020). Poddruh *Ailurus fulgens fulgens* byl poprvé popsán F. G. Cuvierem v roce 1825. Milne- Edwards popsal roku 1874 poddruh *Ailurus fulgens refulgens* (Wilson & Reeder 2005). Tento poddruh byl později přejmenován Thomas, 1902 na panda červená styanova *Ailurus fulgens styani* (BioLib 1999-2021).

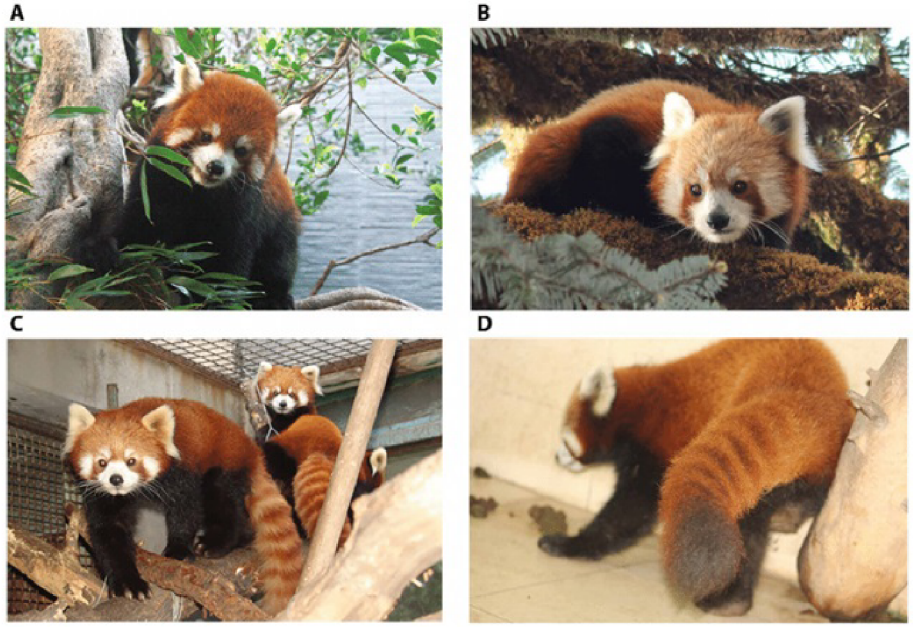
3.2.2.1 Nové studie poddruhů pandy červené podle Yiba Hu et al. 2020

Vědci popsali několik rozdílů mezi zástupci druhu panda červená. Na základě těchto skutečností začaly probíhat studie, které existenci těchto odlišností prokázaly. Rozdíly se týkaly zejména morfologie a biogeografie, proto byl druh rozdělen na dva poddruhy – na tzv. pandu červenou himálajskou *Ailurus fulgens fulgens* a pandu červenou čínskou *Ailurus fulgens styani*.

Tyto dva poddruhy se od sebe tedy liší geneticky, morfologicky a také regionem výskytu. Genetickou odlišnost prokázalo zkoumání celých genomů od 65 jedinců. Morfologické odlišnosti zahrnují především stavbu lebky a rozdíly ve zbarvení, hlavně zbarvení ocasu a obličejové masky. Objevila se i úvaha, zda by pro tyto odlišnosti neměly být oba poddruhy klasifikovány jako dva samostatné druhy a to jako panda červená čínská *Ailurus fulgens styani* a panda červená himálajská *Ailurus fulgens fulgens.* Toto rozdělení je však v současné době prozatím sporné pro nedostatek genetických důkazů o tak razantní odlišnosti.

Poddruh *Ailurus fulgens fulgens* za svůj vývoj zažil pouze jednu malou expanzi, což vyústilo v nízkou genetickou rozmanitost s vysokou genetickou zátěží. Tento poddruh má vyšší zastoupení bílé barvy v obličejové masce a méně zřetelné prstence na ocase.

Poddruh *Ailurus fulgens styani* prožil velkou expanzi a v současnosti je poměrně hojně rozšířený. Ve zbarvení se liší výraznějšími ocasními prsteny a zbarvení srsti na obličejové masce je červenější, čímž je zde méně zastoupená srst bílá, oproti jejímu zastoupení u předešlého poddruhu.



Obrázek 1 až 4: Rozdíl ve zbarvení poddruhů *Ailurus fulgens styani* (na obrázcích A, C) a *Ailurus fulgens fulgens (*na obrázcích B, D). Zde jsou vidět rozdíly ve zbarvení srsti v obličejové masce a na ocasních prstencích.

(Zdroj: https://www.researchgate.net/figure/Distinguishing-morphological-differences-between-two-red-panda-species-A-and-C-The_fig1_339535957)

3.2.3 Taxonomická odlišnost pandy červené a pandy velké

Panda velká a panda červená jsou recentní druhy a mají mnoho společných znaků. Mezi tyto znaky lze zařadit podobnou specializaci na druh potravy, s tím související anatomické adaptace k příjmu této potravy a jejímu zpracování, nízkou porodní hmotnost novorozených mláďat, pomalé tempo tělesného růstu a také nízkou bazální rychlost metabolismu. Vzhledem k jejich podobnému složení potravy a sdíleným morfologickým specifikacím se uvažovalo o jejich příbuznosti. Někteří autoři chtěli v průběhu let oba druhy řadit do čeledi Procyonidae nebo Ursidae. Avšak nové metody pro rekonstrukci fylogenie, které kombinují molekulární data s morfologicky založenými závěry, ukázaly, že se tyto druhy během raného oligocénu (zhruba před 34 miliony let) rozcházely, a proto by oba druhy měly patřit do samostatných čeledí (Figueirido et al. 2011).

Mezi společné znaky jsou řazené také podobné biotopy; oba druhy žijí v mírných horských lesích a hlavní složkou potravy je bambus. Sdílené anatomické znaky zahrnují podlouhlý radiální sesamoid (sesamoid je kost zakotvena ve svalech nebo spojená se šlachou, nikoli zakončena spojením s jinou kostí jak tomu je u ostatních kostí v těle) nacházející se na spodní straně chodidla, relativně velkou lebku s rozšířenými zygomatickými oblouky a relativně velké moláry a premoláry. Díky zvětšeným plochám jednotlivých zubů dojde k velmi jemnému rozmělnění potravy a tím i k vyššímu využití živin z listů bambusu (více viz kapitola 3.12 Společné a rozdílné znaky pandy červené a pandy velké) (Roberts & Gittleman 1984).

V současné době patří panda velká *Ailuropoda melanoleuca* do čeledi medvědovití Ursidae (Wilson & Reeder 2005).

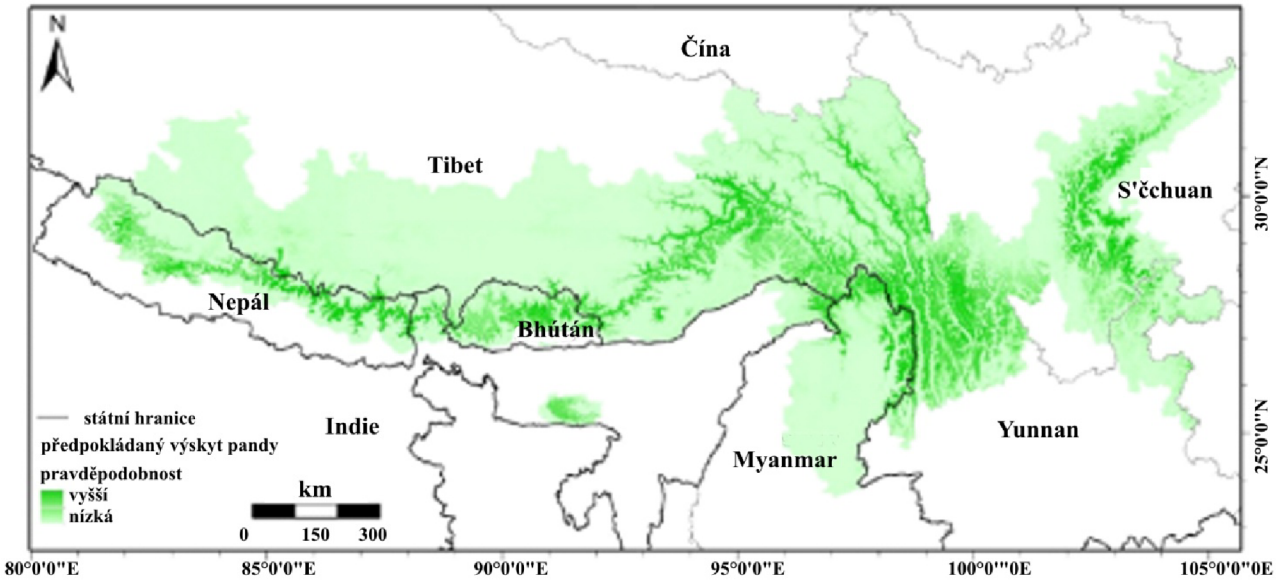
3.3 Výskyt pandy červené ve volné přírodě

Panda červená je vzácný druh, klasifikovaný jako ohrožený (více viz kapitola 3.8 Ohrožení pandy červené ve volné přírodě). Je chráněna úmluvou CITES (úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy) a je endemitem Himalájí a pohoří Hengduan. Poddruh *Ailurus fulgens fulgens* obýval oblasti celých Himalájí v Tibetu a pohoří v Gungshan na severozápadě provincie Yunnan i na jižní řece Nujiang. *Ailurus fulgens styani* se pohyboval na druhém břehu řeky Nujiang v pohoří Hengduan v provincii S´-čchuan a na východě této řeky v provincii Yunnan (Wei & Hu 1993). Pandy zde byly vystaveny mnoha hrozbám, jako je například ztráta přirozeného prostředí v důsledku expanze lidské populace; zemědělství, zvýšení lidské aktivity a také pytláctví - lov pro kožešiny i pro maso. Odhaduje se, že jejich počet mohl za posledních 50 let klesnout až o 40 % v důsledku masivní ztráty přirozeného prostředí. Celkový počet volně žijících jedinců pandy červené se v současné době odhaduje zhruba na 6000 ± 7000 jedinců v Číně, z čehož 3000 ± 3400 jedinců žije v provincii S´-čchuan, 1600 ± 2000 v Yunnanu a 1400 ± 1600 v Tibetu (Wei et al. 1999). Nedávné studie popisují nové okolnosti, které mohou její početní stavy také ohrozit. Příkladem takových okolností je například infekční onemocnění psinka. Tyto studie poukazují na možný úbytek celkové populace až o 50 % ve volné přírodě (Glatston et al. 2015). V březnu roku 2021 bylo zveřejněno na San Diego Zoo Wildlife Alliance (2021), že počty jedinců žijících ve volné přírodě je těžké odhadnout. Některá

data spekulují o počtu 10 000 jedinců, jinde je uváděno pouhých 2 500 jedinců. Pro přesné informace o početních stavech jedinců v dnešní době je nutný nový průzkum.

3.3.1 Biogeografie

V Nepálu byla panda červená hlášena ve 23 okresech, ale z mnohých okresů chyběly ověřené informace. Zmínky o výskytu pocházely například z okresů Kalikotu a Jumly na západě Nepálu, kde se nachází okres Darchula, který splňuje většinu předpokladů ideálního stanoviště pro výskyt pandy červené, ale zatím postrádá jakékoli zprávy o jejím výskytu. V Bhútánu se panda údajně vyskytovala ve 13 okresech; Haa, Thimphu, Paro, Punakha, Wangdiphodrang, Gasa, Trongsa, Zhemgang, Bumthang, Mongar, Lhuntse, Trashigang a Trashiyangtse. V ostatních okresech s vyšší nadmořskou výškou nebyly evidovány žádné záznamy o jejím výskytu. V Indii byla zaregistrována ve třech státech; Sikkim, Západní Bengálsko a Arunáčalpradéš. V Myanmaru byla shledána pouze v nejsevernějším státu Kachin (Glatston et al. 2015). Nejnovější studie znovu zmapovaly místa osídlení a uvádějí, že poddruh *Ailurus fulgens fulgens* je rozšířen v Nepálu, Indii, Bhútánu, Myanmaru a Číně, zatímco *Ailurus fulgens styani* se vyskytuje pouze v čínských provinciích S´-čchuan a Yunnan. Z těchto údajů je zřejmé, že ohroženější je poddruh *Ailurus fulgens styani* a to zejména vlivem antropogenních faktorů. Za biogeografickou bariéru pro oddělení těchto poddruhů byla považována řeka Nujiang, což bylo zpochybněno novými poznatky, které uvažují o pravděpodobnější hranici - řece Jalu. Tato řeka tvoří po celé své délce hranici Číny a Severní Koreji. Vhodnými oblastmi pro výskyt pandy červené byly také uvedeny lesy a svahy v okolí hory Kančendženga v Indii. Tyto oblasti tvoří areál o celkové výměře 1 309,54 km^2. Ze vzorků exkrementů zde bylo identifikováno 24 jedinců tohoto druhu. Hora se nachází v himálajské oblasti Hindúkuš, která sdílí hranice s Nepálem, Indií a Bhútánem (Dalui et al. 2020).



Obrázek 5: Zmapovaný výskyt pandy červené v době výzkumu, který skončil v roce 2017 (*Zdoj: Thapa et al. 2018*)

3.3.2 Rozšíření pandy červené na území Číny

Dříve tento druh obýval větší oblasti Číny, než je tomu v současné době. Původní výskyt zahrnoval západní čínské provincie S´-čchuan a Yunnan, jihovýchodní část Tibetu, jižní Qinghai, Shannxi, Gansu a severní provincii Guiz hou (Allen 1938). Nyní je jeho výskyt zúžen pouze na provincie S´-čchuan, Yunnan a Tibet (Wei et al. 1999).

Provincie S´-čchuan byla primárním domovem pandy červené, v současné době se zde ale nachází pouze poddruh *Ailurus fulgens styani*, pro který je nejtypičtější lokalitou Yangliuba, nacházející se v severní části provincie. Současný areál výskytu v rámci této provincie se rozprostírá od pohoří Daxueshan na východ k pohoří Xiangling, na jih k horám Liangshan, na západ k pohoří Shalulishan a na sever k Minshanským horám (Wei et al. 1999).

Další provincií, kde panda červená žije, je provincie Yunnan, kde se vyskytují oba poddruhy. *Ailurus fulgens fulgens* obývá jižní části řeky Nujiang v kopcích Himalájí a v horách Gaoligong. Toto území je spojené na severozápadě s autonomní oblastí Zayu v Tibetu a s Barmou na jihozápadě. *Ailurus fulgens styani* se pohybuje na východnější části řeky Nujiang a jeho výskyt zasahuje do 11 krajů na jižní části provincie. Podle Gao Y (1897) byly dříve pandy červené pozorované i v jižní části provincie Xishuangbanna, nové výzkumy již bohužel tento výskyt nepotvrdily (Wei et al. 1999).

V Tibetu se nachází pouze poddruh *Ailurus fulgens fulgens*, konkrétně na území hrabství Nielamu, Dingri, Chuola, Milin, Linzhi, Motuo, Bomi, Zayu, Chengdua Mangkang. V předešlé době se tento poddruh vyskytoval i v krajích Jilonga Yadong, kde bohužel dnes již také nebyl potvrzen. V oblastech Zayu a Mangkang se dříve panda červená vyskytovala hojně, dnes je zde ke spatření spíše vzácně, avšak její výskyt zde není vyloučen (Yin & Liu 1993).

Na území provincie Čching- chaj byla panda červená nalezena v jižních částech jménem Langqian a hrabství Yushu (Northwest Plateau Institute of Biology 1989). Ani zde podle pozdějších studií nebyl jejich výskyt prokázán (Wei et al. 1999). Záznamy o jejím výskytu pocházely i z provincie Shaanxi, ale to jen díky jediné kožešině, která zde byla prodávána na trhu. Informace o její přítomnosti pocházely také z provincie Gansu, kde výskyt opět nebyl dalšími studiemi prokázán (Wei & Hu 1993). Při těchto studiích výskytu byly však objeveny fosílie pandy červené v provincii Guizhou v oblastech Zijin na jihu Číny (Xu et al. 1957).

Celkový areál na území Číny, ve kterém se panda červená pohybuje, zaujímá zhruba 76 246 km^2. Provincie S´-čchuan tvoří celkem 35 088,3 km^2 (včetně pohoří Minshan, Qionglai, Liangshan, Daxueshan), Yunnan 21 658,1 km^2 a Tibet 19 499,1 km^2 (viz příloha č. 1, tabulka č. 1) (Wei et al. 1999). V novějším výzkumu Thapa et al. (2018) byla odhadnuta výměra plochy přirozeného prostředí o celkové rozloze 134 975 km^2. Procentuální zastoupení této plochy je rozděleno takto; Čína 62 %, Nepál 15 %, Myanmar 9 %, Bhútán 9 % a Indie 5 %. Z této celkové rozlohy tvořily chráněné oblasti 28 % celkového areálu. Data výzkumu však nemusejí být reprezentativní pro celý geografický dotaz. Většina informací o výskytu byla totiž ve více dosavadních studií podložena nepřímými důkazy - sledování výkalů, konzultace s odborníky a svědectví místního obyvatelstva.

Populace pandy červené má klesající trend (Glatston 2015). Vědci se domnívají, že celkový počet volně žijících jedinců se mohl za posledních 50 let snížit až o 40 % (Wei et al. 1999).

Nyní je tedy výskyt pandy červené omezen na jihovýchodní a jižní okraj Tibetské náhorní plošiny Čching- chaj ve výškovém rozmezí 2200 až 4800 m n. m. Oblasti výskytu poddruhů *Ailurus fulgens fulgens* a *Ailurus fulgens styani* se překrývají jen nepatrně. *Ailurus fulgens fulgens* se vyskytuje v Nepálu, Bhútánu, severní Indii, severním Myanmaru a Tibetu v západní provincii Yunnan v Číně, zatímco poddruh *Ailurus fulgens styani* se zřejmě pohybuje pouze v čínské provincii Yunnan a S´-čchuan. Za geografickou hranici je zatím stále pokládána řeka Nujiang (Hu Y et al. 2020).

3.3.3 Přírodní biotopy obývané pandou červenou

Panda červená žije v mírných horských lesích (Reid et al. 1991). Jedná se o arboreální druh, který vyhledává vyvýšené větve stromů a keřů jako jsou například rododendrony. Vyvýšená místa jim usnadňují snadnější přístup k bambusovým listům - jejich hlavní složce potravy (Johnson et al. 1988). Malá velikost těla jim umožňuje snadný pohyb po padlých kládách, ve větvích hustých keřů i v hustém podrostu (Wei et al. 1995). Lesní porosty, obývané pandou červenou, byly klasifikovány ve čtyřech kategoriích - velmi hustý, středně hustý či otevřený les a křoviny. Ideální přírodní prostředí je pro pandu červenou okolí jehličnatých či listnatých lesů v chladnějších oblastech, které jsou typické přítomností hustého bambusového podrostu. Lesy s bambusovým podrostem se vyskytují nejčastěji v nadmořských výškách od 2 300 do 4 000 m n. m. (Dalui et al. 2020). Tento rozsah nadmořské výšky odpovídá i preferencím pandy červené, která se vyskytuje od 3 000 do 3 750 m n. m. (Roberts & Gittleman 1984). Glatston (2015) uvádí širší rozmezí nadmořské výšky a to 2 500 až 4 800 m n. m.

V oblastech Himalájí je klima ovlivněno především rozdíly ve srážkách; v jižní části spadne ročně až 350 cm^3 srážek, krajina uprostřed těchto hor je poněkud sušší a ročně zde spadne cca 130 cm^3 srážek. V prostředí, ve kterém se panda červená vyskytuje, se teplotní rozsahy pohybují od 10°C do 25°C. Obecně se tato klimatická zóna vyznačuje vlhkou a dobře odvodněnou půdou, která je vhodná pro růst bambusu (Roberts & Gittleman 1984).

Výskyt pandy červené bývá také úzce vázán na blízkost vodního zdroje, jedinci se od něj většinou nevzdalují více jak 100 až 200 m. Další specifikací jejich života se také ukázala orientace a typ svahu. Panda červená se více pohybovala po svazích, které byly orientované na sever a jižní strany kopců většinou nevyhledávaly. Pouze v Číně byly zaznamenány informace o upřednostňování jižních svahů před severními. Zjevně to souvisí s teplotními rozdíly a množstvím slunečního svitu. Jižní svahy byly v tomto případě mírnějšího sklonu než severní a to do 45°. Přesná data o preferovaných sklonech a orientaci svahů se ale v různých místech liší, a tak nejsou považovány za rozhodující ukazatele favorizovaného území. Jejich místa výskytu jsou tedy ovlivněna zejména teplotními rozsahy, množstvím slunečního svitu, dešťovými srážkami a jejich četností. Vyhledávanějším územím jsou především mikrostanoviště s vyšší hustotou padlých kmenů a pařezů, které jedincům poskytují dostatek úkrytů a potravy. Mezi další požadavky na prostředí lze tedy zahrnout i typ lesa, nadmořskou výšku, blízkost vodních toků, přítomnost pařezů a v neposlední řadě i sklon a orientaci svahu (Glatston 2015).

Ve svém areálu výskytu se může panda červená setkat s těmito savci: hulman posvátný (*Semnopithecus entellus),* dhoul (*Clon alpinus)*, medvěd ušatý (*Ursus thibetanus)*, charza žlutohrdlá (*Martes flavigula)*, levhart skvrnitý (*Pantera pardus*), jelen evropský (*Cervus elaphus*), kabar pižmový (*Moschus moschiferus*), goral tmavý (*Naemorhedus griseus*), poletucha menší (*Petaurista elegans*) nebo rejsek obecný (*Sorex araneus*). Z ptáků může panda červená přijít do kontaktu s širokou škálou zástupců z čeledi bažantovití, lejskovití a mlynaříkovití (Roberts & Gittleman 1984).

3.4 Anatomie a morfologie pandy červené

Z hlediska základních tělesných parametrů se jedná o malou až středně velkou šelmu. Dospělý samec v lidské péči váží 3,7 až 6,2 kg (nejčastěji okolo 5 kg) a váha samice se pohybuje v rozmezí od 4,2 kg do 6 kg (Roberts & Gittleman 1984). Délka těla jedinců se pohybuje přibližně okolo 56 až 62 cm. K délce těla není započítaná délka ocasu, která se pohybuje v rozmezí 37 až 47 cm (Platnick et al. 2008). Data ze Zoo v Praze uvádějí nepatrně širší rozmezí délky ocasu a to 28 až 48 cm. Jedinci chovaní v lidské péči dosahují v kohoutku výšky okolo 25 cm (Zoo Praha). Což potvrzují i údaje ze San Diego Zoo Wildlife Alliance (2021).

Tvar hlavy je zakulacený a z celé hlavové části jsou nejnápadnější ušní boltce, které jsou špičaté, vztyčené a trojúhelníkového tvaru. Rostrum není protažené jako u mnoha šelem, ale zkrácené (Roberts & Gittleman 1984). Tělo pokrývá hustá srst, která je tvořena z chlupů hrubých a měkkých podsadových. Barva srsti je na horní části těla červeno- hnědého až rezavého odstínu. Výrazně tmavší až černá srst pokrývá spodní části těla; břišní partie, spodní stranu krku, hrdlo a končetiny. Na ocase se pravidelně střídají příčné prstence, které jsou zbarvené červeně nebo černě a jejich celkový počet se pohybuje okolo dvanácti. Zbarvení hlavové a obličejové části je převážně bílé barvy s příměsí rezavé, výjimkou jsou ušní boltce, které jsou porostlé pouze bílou srstí. Výrazné na obličejové části jsou červenohnědé „slzy“ pod očima (Platnick et al. 2008). Končetiny jsou černé barvy a chodidla pokrývá hustá bílá srst. V osrstění končetin je panda červená jedinečná - jako jediná asijská šelma má plantární (chodidlový) povrch končetin zcela porostlý srstí. U tohoto druhu není vyvinutý žádný pohlavní dimorfismus, to znamená, že se samci od samic neliší ani velikostí těla, ani zbarvením (Roberts & Gittleman 1984).

3.4.1 Stavba lebky

Lebka pandy červené je robustní se špatně vyvinutým sagitálním hřebenem. Dolní čelist je mohutná a relativně krátká (Platnick et al. 2008). Během evolučního vývoje došlo k přizpůsobení některých částí těla k typu přijímané potravy, některé tyto adaptace jsou konvergentními znaky pandy červené a pandy velké. Hlavní potravou obou druhů je bambus, k jehož příjmu mají uzpůsobené i části lebky jako například široké premoláry a moláry, velké jařmové oblouky, široké spánkové jamky a také silné čelisti s dobře vyvinutou jamkou pro úpon velkého žvýkacího svalu. Tato uzpůsobení se vyvinula jednak k jednoduššímu příjmu bambusu, ale také k jeho následnému zpracování a to především houževnatých částí bambusu. Široké zuby umožňují důkladné rozmělnění listů a ostatních částí rostlin, díky čemuž je pak sousto lépe stravitelné. Mohutné žvýkací svaly mají také vliv na velmi jemném nadrcení a rozžvýkání potravy. Síla zkusu pandy červené je v poměru k velikosti těla jednou z nejsilnějších v živočišné říši. Tato vyvinutá uzpůsobení a mechanismy tedy umožňují jednodušší trávení a vstřebání všech látek obsažených v listech a stvolech bambusu (Figueirido et al. 2011).

3.4.2 Pletenec hrudní končetiny

Anatomie hrudní končetiny pandy červené je velmi podobná jako u ostatních šelem. Malé odlišnosti byly objeveny ve studii Modesta Makungu (2015), která zkoumala častá zranění jedinců chovaných v zoologických zahradách (dále viz kapitola 3.10 Onemocnění), přičemž

objevila odlišnosti jako například nezvyklý nález pozůstatků rudimentární klíční kosti. Ta byla nalezena však jen u dvou zkoumaných jedinců. U prvního zkoumaného jedince se jednalo pouze o nepatrné pozůstatky v měkké tkáni, které byly viditelné na rentgenu. Je tedy možné, že předci pandy červené měli vyvinutou klíční kost, která během vývoje druhu zanikla. Další odlišností jsou širší lopatky zajišťující dostatečně velkou plochu pro připojení velkých oblých svalů. Tyto svaly stabilizují ramenní kloub a tím brání jeho vykloubení. Luxaci také zamezují tlusté šlachy a další svaly. Díky těmto mohutným svalům a šlachám se mohou jedinci obratně a bez obtíží pohybovat po větvích a na nerovném povrchu. Kost pažní je nejdelší kostí hrudní končetiny. Její velká plocha zlepšuje stabilitu loketního kloubu, když je ve flexi. Pohyb po tenkých větvích těmto šelmám umožňuje celkově vysoká míra flexibility kloubů hrudních a pánevních končetin. Zápěstí se skládá ze sedmi zápěstních kůstek (Makungu et al. 2015).

Postavení chodidel u pandy červené je plantigrádní a přední končetiny směřují při chůzi šikmo směrem k sobě, což způsobuje kolébavou chůzi. (Platnick et al. 2008). Šikmou orientaci hrudních končetin potvrzuje i studie Makungu et al. (2015), která popisuje u tohoto druhu pohyb končetiny obloukovou lokomocí směrem od tzv. parasagitální roviny těla (rovina rovnoběžná se sagitální rovinou, která podélně dělí tělo na dvě stejné poloviny a je posunutá směrem od těla ven). Stejně tak je tomu u většiny kočkovitých šelem. Tento jev je výsledkem přizpůsobení se životu na stromech a bylo zjištěno, že u mnoha druhů kočkovitých šelem, které obývají lesy, se sklon úhlu hrudní končetiny k ose těla zvětšuje, oproti druhům obývající otevřená stanoviště. Panda červená se od kočkovitých šelem liší například nezatažitelnými drápy, což je dáno kloubním povrchem posledních článků prstů (Makungu et al. 2015).

3.4.2.1 Adaptace přední končetiny k uchopení potravy

Hlavní složkou potravy pandy červené je bambus. Pro manipulaci s větvičkami bambusu je důležitá část zápěstní a možnost rotace předloktí. Rotace umožňuje ohnutí větve bambusu tak, že se listy dostanou přímo k tlamě. Otáčivý pohyb předloktí je umožněn přítomností eliptického tvaru hlavy kosti pažní a také statným a dobře vyvinutým tělem i hlavou kosti loketní. Kost loketní zde funguje na principu mechanismu vačky. Na uchopení potravy se podílí i flexibilita prstů, která je důležitá nejen pro manipulaci s potravou, ale také pro pohyb ve větvích stromů. *Digitorum longus*, jedna ze sezamských kostí, má funkci „falešného palce“, který je důležitý pro uchopení potravy. Tato kost je rozšířena a poskytuje tak větší účinnost svalů, zodpovědných za jemnou motoriku uchopovací části přední končetiny (Makungu et al. 2015). Tento „falešný palec“ je také vyvinut u vzdáleně příbuzné pandy velké. Díky této kosti, která je součástí zápěstí, mohou obě pandy uchopit potravu (bambus) velmi obratně. Vývin „pseudopalce“ u obou druhů je velmi často zkoumanou záhadou a také jedním z důvodů proč byly obě pandy považované za příbuzné druhy. K možné teorii vzniku pseudopalce dospěla studie, která sestavením sekvencí genomů vytvořila seznam 70 genů, které se vyskytovaly u pandy červené i u pandy velké. Tyto geny vykazovaly známky evolučních změn. Pozorované změny se vyskytovaly i u jedné aminokyseliny v proteinech DYNC2H1 a PCNT a právě tyto změny podle vědců mohly přispět k vývoji pseudopalce (Qiu 2017).

3.4.3 Trávicí soustava

Šelmy, včetně pandy červené, mají jednoduchý žaludek, postrádají slepé střevo a mají krátkou trávicí soustavu. Potrava pandy červené (bambus) obsahuje vysoký podíl celulózy a málo stravitelných složek, které jejich trávicí soustava nedokáže plně zpracovat. Natrávená potrava tak činí pouze 12 až 23 % sušiny. Denní krmná dávka nejčastěji odpovídá zhruba 10 % až 45 % tělesné hmotnosti jedince. Pro správnou funkci organismu a pro plnou aktivitu jedince je ideální krmná dávka odpovídající zhruba 30 % tělesné hmotnosti. Energicky náročné jsou zejména termoregulační mechanismy. U těchto malých šelem dochází k poměrně velkým tepelným ztrátám, s čímž jsou spojené problémy s energetickou rovnováhou. U zvířat se během evolučního vývoje vyvinuly různé adaptace na nejrůznější podmínky okolí. V případě pandy červené se považuje za adaptaci na teplotu hustý kožich a plně osrstěné končetiny. Tyto adaptace zabraňují přebytečným ztrátám tepla, čímž se sníží energie vydaná na zahřívání organismu (Reid et al. 1991). McNab (1988) píše, že vliv na rychlost metabolismu může mít i teplota prostředí, například při teplotách od 0°C do 19°C je metabolismus pomalejší. Čehož je zřejmě dosaženo snížením periferního oběhu a tím i snížením teploty pokožky těla. Není však známo, zda takové mechanismy panda červená využívá i ve volné přírodě. Možným vysvětlením by mohlo být to, že panda červená nepřijímá příliš velké množství energie z potravy a proto při chladnějších teplotách musí utlumit aktivitu, aby neztrácela zbytečně tepelnou energii (Reid et al. 1991).

3.5 Etologie pandy červené

Jedná se o šelmu se specifickou adaptací na příjem a trávení bambusu. Jejich život je tudíž situován v okolí stromů a porostů, které jim poskytují dostatek surovin a úkrytů. Pandy žijí v okolí lesů, především v samotných korunách a větvích stromů. Jedná se tedy o arboreální druh, jehož aktivita se v průběhu ročního období mění v závislosti na teplotě. V čínské rezervaci Wolong v S´-čchuanu bylo pozorováno, že aktivita jedinců byla nejvyšší v dubnu. U samic byla aktivita zvýšená během laktace v letních měsících a představovala 45 až 49 % dne. V této studii bylo uvedeno, že se jedná o denní druh, což by mohlo souviset se shnáněním potravy, která je za denního světla dostupnější (Reid et al. 1991). Tuto informaci však rozporují Roberts & Gittleman (1984), kteří uvádějí, že ve volné přírodě jsou jedinci nejvíce aktivní za svítání, soumraku a uprostřed noci. Na tomto tvrzení se shoduje i studie Budithi et al. (2016), kteří ve své práci uvádějí, že panda červená má převážně noční aktivitu Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.4.3 Trávicí soustava, panda červená z potravy nezískává mnoho energie a většinu přijaté energie vydá do termoregulačních mechanismů, teprve až zbývající množství energie je investováno do aktivity, která je tutdíž nepřímo závislá na okolní teplotě (McNab 1988, Reid et al. 1991). Aktivita jedinců se v průběhu roku mění vlivem teploty, dostupností potravy (v lidské péči vlivem režimu krmení) a případnou přítomnost mláďat (Roberts & Gittleman 1984)

Budithi et al. (2016) popisují pandu červenou jako převážně solitérní druh, který opouští samotářský způsob život na dobu rozmnožování, kdy jsou vytvářeny páry - samec a samice. Po narození mláďat matka začíná o své potomky pečovat a samec se může od skupinky odloučit. Bylo však shromážděno mnoho záznamů o případech, kdy si samec ve volné přírodě hrál s mláďaty a zůstával tak pohromadě s matkou a potomky i po období rozmnožování. Předpokládá se tedy, že jedinci jsou samotáři mimo období reprodukce a po dobu péče o mláďata (Roberts & Gittleman 1984).

Své území si panda červená vyznačuje pachovými značkami. Vědcům dlouhou dobu nebyla známa přesná rozloha domovského okrsku jedince. Předpokládalo se, že by se tato rozloha mohla podobat domácím okrskům jiných podobně velkých šelem, které nejčastěji mívají malé okrsky a vysokou populační hustotu (Roberts & Gittleman 1984). Velikost domácího okrsku jedince byla dále zkoumána a nakonec byla odhadnuta na plochu cca 1 km^2 (Tanaka & Ogura 2018).

Zástupci tohoto druhu mají uzpůsobené drápy ke šplhání, ale primárně svou potravu vyhledávají ze země. Po zemi se většinou pohybují prodlouženou chůzí, v případě potřeby zrychlí tempo na mírný klus nebo skok. Pokud jedinci sestupují na zem z kmenů stromů, vždy je tento pohyb orientován hlavou napřed a zadními nohami se přidržují kmene. Pohyb po malých větvích a mezi nimi je usnadněn vysokou mírou ohebnosti hrudního a pánevního pletence končetin a to především flexibilními klouby (viz kapitola 3.4.2 Pletenec hrudní končetiny). Ocas není chápavý, ale pandy červené jej využívají jako tzv. balanční orgán a slouží tak jako podpora a protiváha při šplhání. Panda červená nejčastěji odpočívá i spí na stromech nebo na jiných vyvýšených místech. Zajímavé je střídání poloh ve spánku, které jsou zřejmě ovlivněné změnou teploty a vlhkosti. V chladném počasí odpočívají jedinci v poloze, při které je tělo stočené do klubka a při teplém počasí natahují svá těla podél větví s končetinami spuštěnými směrem dolů (viz příloha č. 6, obrázek 19). Obzvlášť dbají na hygienu předních končetin, jelikož ty slouží

k uchopování potravy. Bambus je uchopen přední končetinou za stéblo a jedinec jej ohne přímo k ústům pro co nejsnadnější ukousnutí. Při příjmu potravy pandy červené sedí, stojí nebo občas i leží na zádech (Roberts & Gittleman 1984).

3.5.1 Vnitrodruhová komunikace

Dospělí jedinci se spolu mimo období páření stýkají jen zřídka a vzájemný kontakt je více méně vzácný. Jednotlivci žijící dohromady (například v chovech v lidské péči nebo páry v období rozmnožování) spí odděleně na oddělených místech a udržují kontakt pomocí vizuálních projevů. Interaktivní sociální chování zahrnuje různé motorické vzorce, mezi které patří například identifikace pachu druhého jedince a postoje těla. Identifikace pachu zahrnuje nejprve očichání oblasti nosních štěrbin, obličejové části, trupu a nakonec análních oblastí. Vizuálním postojem je například pomalé zvedání a spouštění hlavy směrem nahoru a dolů při nízké intenzitě kývání, otáčení hlavy doprovázené přežvykováním čelistí, třepání hlavou ze strany na stranu aj. Výhružný postoj zahrnuje zvednutí předních končetin nad hlavu jakožto vyhrožující pohyb před často následujícím úderem. Jedinec při výhružnému postoji stojí pouze na zadních končetinách a výrazně funí (viz příloha č. 2, obrázek 14) (Roberts & Gittleman 1984). Heath & Platnick (2008) uvádějí, že mezi vnitrodruhovou komunikaci je také možné řadit vyklenutí ocasu a hřbetu, které je pro různé postoje specifické. Dále shrnují komunikaci mezi jedinci: vyklenutí ocasu a hřbetu, pomalé kývání hlavou, typ vydechování, otáčení a natáčení hlavy, přežvykování, postoj na zadních končetinách doprovázený vztyčenými předními končetinami a upřeným výrazem. Vokální komunikace není příliš rozmanitá, ale je zde určitá variabilita v rámci jednotlivých typů zvukových projevů. Zvuky, které vydávají mláďata, mohou přetrvávat i v dospělosti jako „pískání“, které bývá většinou používané v krizových situacích. Nejčastěji však dospělí jedinci vydávají drsné, širokopásmové a víceslabičné „šrapotání“ za různých podmínek od mírného podráždění až po intenzivní agresi (Roberts & Gittleman 1984).

Způsob a intenzita vydechování hrají v komunikaci také důležitou roli. Výdech nosem nebo tlamou doprovázený spouštěním hlavy se objevuje během mírného naznačování nebezpečí a je doprovázen otáčením hlavy směrem k jedinci, od kterého hrozí agrese. Při boji je obvykle slyšet bručení a odfrkování. Mezi některými vokalizacemi pandy červené byly nalezeny strukturální shodnosti a funkční podobnosti s pandou velkou (Roberts & Gittleman 1984, Heath & Platnick 2008).

Když začíná období páření, samice a samec se k sobě pomalu přibližují a jsou aktivnější než obyčejně a také odpočívají i žerou v těsné blízkosti. Své okolí častěji značkují pachovými signály. Samci tyto pachové značky zkoumají mnohdy více než samice a tráví tím výrazně delší dobu během dne. V den kopulace samice značkuje nadmíru často. Samičí prekopulační chování zahrnuje časté zastávky během různých činností, náhodné pohyby po výběhu, švihání ocasu a hravou chůzi (Roberts & Gittleman 1984). Akustické a statistické analýzy prokázaly sedm typů vokalizace během období rozmnožování: tři typy vrčení, dva typy štěkání, pískání, houkání. Přesné funkce jednotlivých typů akustických projevů zatím nejsou známé. Je potřeba rozdělit akustické projevy na ty spojené s rozpoznáváním protějškuod těch spojeným se sexuálním výběrem a s běžnými sociálními interakcemi (Cao et al. 2016). Ke kopulaci dochází na zemi a zve k ní samice. Samotné páření probíhá tak, že samec obejme samici okolo břicha a okamžitě

zahajuje kopulační pohyby s rychlostí cca 120 tahů/ minutu. Během kopulace samec může samici olizovat krk nebo ramena (Roberts & Gittleman 1984).

Pachové značení je prováděno anální oblastí na mírně vyvýšené předměty například padlé klády, kameny i na větve stromů a na další předměty, na kterých může po označkování zůstat slabá vrstva lepkavého materiálu. Zvířata nanášejí pachové značky na objekty pravděpodobně třením se o něj. Pandy červené mají řadu zvětšených papil na spodní straně špičky jazyka, které napomáhají rozpoznání cizích pachů a jejich identifikaci. Nasávání pachu probíhá přiložením špičky jazyka na určité místo a zatažení zpět do úst, následně dochází k jeho rozpoznání. Společně s pachovými výměšky nebo s obdobným záměrem může být na okolí také aplikována moč. Samci všeobecně značkují častěji než samice a to ve všech ročních obdobích (Roberts & Gittleman 1984).

3.6 Potrava pandy červené ve volné přírodě

Potrava pandy červené je převážně vegetariánská, obsahuje hlavně mladé listy a výhonky bambusu, které jsou doplňovány sezónními plodinami jako je ovoce, kořeny, šťavnaté druhy travin, žaludy, lišejníky nebo malým podílem živočišné složky jako například: ptačí vejce a hmyz (Glatston 2015). Bambus tvoří naprostou většinu potravy. O doplňujících složkách potravy polemizuje více studií, které se liší jen v maličkostech. Byly například popsány další druhy doplňujících komponentů krmiva například: malí savci, ptáci, vejce, květy a bobule (Roberts & Gittleman 1984). V řádu Carnivora kromě pand existují pouze tři další druhy, které mají v potravě zastoupenou rostlinnou složku nejméně z 90 % - je to medvěd brýlatý *Tremarctos ornatus* z čeledi Ursidae z čeledi Procyonidae olingo štíhlý *Bassaricyon gabbii* a kynkažu *Potos flavus* (Figueirido et al. 2011). Panda červená i její sympatrický druh panda velká jsou specializovanými býložravci s téměř výhradní bambusovou dietou, ačkoli mají stále zachovaný trávicí trakt šelem, který je krátký a tak není ani pro jeden druh bambus energeticky výhodný. Kvalitu natráveniny musí nahradit kvantitou denně přijeté potravy. Efektivní vstřebávání živin, především esenciálních aminokyselin, esenciálních mastných kyselin a vitamínů je životně důležité pro vývoj, růst a rozmnožování jedinců. Panda velká i panda červená mají k příjmu této potravy speciálně adaptovanou dentice (viz kapitola 3.4 Anatomie a morfologie) (Hu et al. 2017).

Kromě množství zkonzumované potravy je ale samozřejmě důležité i její složení a výživové hodnoty. Kvalita potravy a její vysoký obsah vlákniny jsou prevencí gastrointestinálních poruch. Z tohoto důvodu jedinci ve volné přírodě bambus při jeho nedostatku nahrazují kultivovanými travinami, které jsou také bohatým zdrojem vlákniny (Roberts & Gittleman 1984). Druh právě vyhledávané potravy se mění v závislosti na ročním období, v zimě pandy červené preferují zvýšený příjem sacharidů pro lepší termoregulaci a na začátku léta se zvyšuje příjem bílkovin a lipidů na podporu reprodukce a laktace u samic (Tanaka & Ogura 2018).

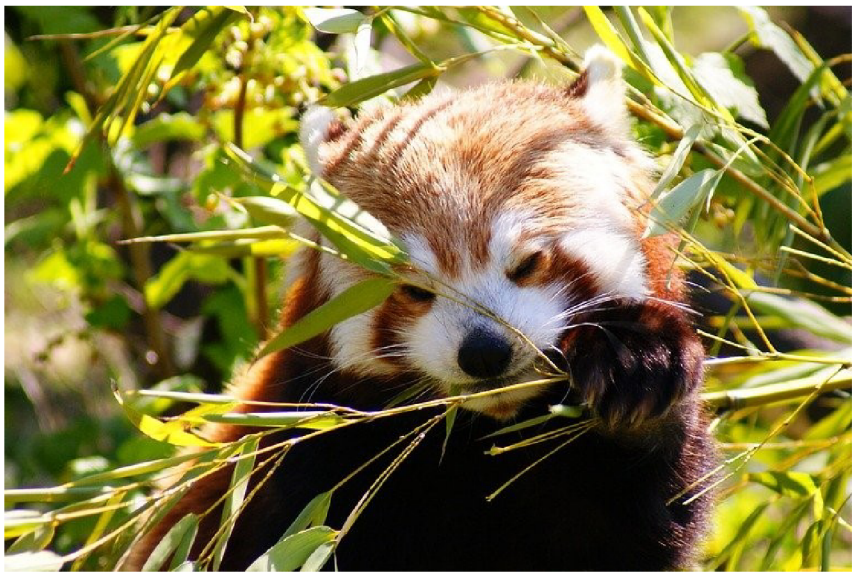
Pro nízký obsah živin, který bambus má, musí panda červená přijmout velké množství bambusové hmoty - více než 1,5 kg čerstvých listů nebo 4 kg čerstvých výhonků za den (Li et al. 2015).

3.6.1 Bambus

Bambus obsahuje vysoký podíl vlákniny, dále pak pouze 13,2 % bílkovin, 3,4 % tuku a 3,3 % rozpustných sacharidů (Hu et al. 2017). Byly nalezeny společné geny pandy velké a pandy červené, které se podílejí na vstřebávání vitamínů a esenciálních aminokyselin (aminokyseliny, které si tělo není schopné samo syntetizovat a musí být přijaté v potravě) z bambusu (Qiu 2017). Byla provedena studie zaměřená na energetický příjem a množství živin z bambusu. Tento experiment provedli vědci v přírodní rezervaci Yele, která leží v nadmořské výšce 3100 m n. m. v Číně. Používán byl pouze přírodní bambus a výsledky ukázaly, že příjem energie, stravitelná energie a stravitelnost potravy se výrazně lišily v závislosti na ročním období. Energetická stravitelnost byla vysoká od léta do podzimu, střední na jaře a v zimě nízká. Tyto veličiny pozitivně korelovaly s obsahem živin v bambusu v závislosti na ročním období. Denní nezbytná

metabolická energie se pohybovala na jaře okolo 2603,3 kJ, v létě a na podzim dosahovala až 3139,8 kJ a v zimě cca 2740,8 kJ. Při tomto výzkumu bylo také zjištěno, že výhonky byly pro pandy červené snadněji stravitelné než listy. Využití energie z bambusu bylo limitováno kapacitou trávicího traktu a energie tak byla špatně využívána; v průměru bylo využito 26,47 % energie z listů a 44,08 % z výhonků. Aby tedy byly uspokojeny denní energetické požadavky, musí pandy červené za jeden den pozřít velké množství této potravy (Wei et al. 2000).

Mezi rody bambusu, které pandy červené nejčastěji konzumují, patří; *Phyllostachys sinarundinaria, thamnocalamus,* rod *Chimonobambusa* a *Qiongzhuea tumidissinoda* (Roberts & Gittleman 1984).



Obrázek 6: Znázorňuje uchopení potravy její nasměrování a přidržení pro snadné ukousnutí.

(*Zdroj: https://pixabay.com/cs/photos/panda-červená-panda-savec-1252956/*)

3.7 Reprodukční strategie pandy červené

Pro úspěšný odchov nových jedinců je důležité znát reprodukční fyziologii druhu. Kondice samice se obecně hodnotí podle aktuálních hormonů v krvi, ale odběr krve a dalších vzorků není vždy úplně možný, jelikož je odchyt a fixace pro jedince stresovým faktorem (Budithi et al. 2016). V lidské péči jsou samice polyestrické a délka pohlavního cyklu je odhadována na rozmezí 26 až 44 dní. Toto časové rozmezí se však může ve volné přírodě lišit. Maximální délka života pandy červené v lidské péči je cca 14 let, přičemž jedinci obou pohlaví se mohou rozmnožovat až do svých 12 let (Roberts & Gittleman 1984). V reprodukčním období jsou tvořeny páry: samec, samice. Polyandrní seskupení chovu se ukázala být nevhodná s negativním vlivem na úspěšnost reprodukce v lidské péči (Wei et al. 2005).

V lidské péči rozmnožování obvykle probíhá v rozmezí od ledna do března - tyto údaje byly pozorovány v zoologických zahradách na severní polokouli. Na jižní polokouli bylo sledováno rozmnožování převážně v měsících červnu až srpnu. Délka březosti se značně liší a její rozmezí se pohybuje mezi 114 až 158 dny. Reprodukční úspěšnost chovů v lidské péči není velká, protože bohužel bývá vysoká úmrtnost novorozených mláďat (Budithi et al. 2016). To potvrdila i dřívější studie Qin a kolektivu (2007), která uvádí, že odchov mladých pand v lidské péči na území Číny je vcelku neúspěšný. Zdá se tak být především kvůli nevhodným podám chovu a umělému odchovu mláďat. Příčinou potratů či porodů mrtvých mláďat by mohla být také infekce způsobená prvokem *Toxoplasmosa gondii* nebo jinými patogeny. Tyto příčiny jsou však těžko prokazatelné, protože většina samic obvykle vypuzené plody a uhynulé novorozence velmi rychle sežerou. Vysokou úmrstnost novorozenců mohou způsobovat například: vrozené malformace u inbredních zvířat (vzniklých pářením navzájem příbuzných rodičů), bakteriální pneumonie, nevhodný způsob chovu aj. (Roberts & Gittleman 1984).

Samice pandy červené jsou podle Glatston (2015) zpravidla monoestrické, což rozporuje studie Curry et al. (2017), která pracuje s verzí, že samice jsou polyestrické, ačkoli interval mezi jednotlivými estry nebyl doposud přesně určen. Mláďata se běžně rodí v letním období (koncem května až začátkem srpna v zoologických zahradách na severní polokouli). Počet mláďat v jednom vrhu se pohybuje od jednoho do čtyř jedinců, avšak čtyřčata jsou velmi vzácná. Z volné přírody i z chovů v lidské péči bylo nejčastěji hlášeno jedno až dvě mláďata ve vrhu. Pohlavní dospělosti dosahují jedinci v 18 měsících věku a samice mohou mít první vrh už ve 2. roce. V lidské péči se generační interval pohybuje mezi pěti až šesti lety. Vzhledem k této délce jsou zástupci druhu řazeni mezi K-stratégy, což znamená, že rodiče přikládají větší důraz kvalitě a konkurenceschopnosti potomstva (Glatston 2015). Jiné studie se na těchto údajích víceméně shodují a uvádějí, že pohlavní dospělosti dosahují jedinci ve věku 18 až 20 měsíců a první porody byly zaznamenány mezi 24. až 26. měsícem života (Budithi et al. 2016).

Důležité pro odchov mláďat v lidské péči je také stanovení data porodu, což může být obtížné. U tohoto druhu byly totiž zaznamenány problémy s proměnlivou délkou březosti a výskytem poměrně častých falešných březostí, které jsou od těch skutečných téměř nerozeznatelné. Jedním z případů bylo sledování tří samic po dobu 4 po sobě jdoucích let. Za tuto dobu bylo pořízeno celkem sedm záznamů o graviditě, ve čtyřech případech se jednalo o skutečnou březost, ve dvou případech se jednalo o falešnou březost a poslední případ skončil samovolným ukončením březosti. Nevýhodou také je, že u pandy červené nebyl zatím objeven

spolehlivý test gravidity a zároveň je také málo prostudovaná jejich reprodukční fyziologie. Vědci diskutují o tom, zda se u pand červených nevyskytuje provokovaná ovulace, což znamená, že samice potřebují k ovulaci stimul kopulace. Problémem při určování přesného data porodu je také možný výskyt embryonální diapauzy, což je jev, při kterém dojde k pozastavení embryonálního vývoje. Toto pozastavení může trvat různě dlouhou dobu. K embryonální diapauze většinou dochází v případech, kdy se jedinec dostane do špatných podmínek (například podnebních, nedostatek potravy aj). Vzhledem k proměnlivé délce diapauzy se může celková délka březosti pohybovat v rozmezí od 98 až do 145 dnů. Falešná březost se dá těžko rozpoznat, jelikož jejím ukazatelem je zvýšená hladina fekálního gestagenu, což je ale ukazatel i pravé březosti. Spolehlivým vyšetřením je ultrasonografie, která se používá k detekci březosti. Hlavní nevýhodou je však fyzické omezení zkoumaného jedince nebo případně i nutná anestezie, což může způsobit nepříznivou stresovou reakci u potencionálně březích samic (Curry et al. 2017).

Samotný porod lze u samic poměrně snadno vypozorovat. Zhruba 6 týdnů před porodem samice znatelně přiberou na váze. Pár dní před porodem začínají březí samice vyhledávat vhodné úkryty - dutiny v kmenech stromů, štěrbiny ve skalách apod. Do úkrytu snáší větve, suchou trávu a listí a doupě si tímto materiálem vystýlá. V lidské péči samice pro tyto účely ochotně přijímají budky vytvořené člověkem. Budky je ideální volně umístit na zemi. K tomuto účelu je možné použít například duté klády. V některých případech péče o doupě končí porodem, ale nemusí tomu tak nutně být. Mnoho samic i po porodu pelech dostavuje nebo alespoň udržuje. Tato aktivita je však značně individuální, některé samice po porodu přestanou stavět úplně, některé jej pouze udržují ve vyhovujícím stavu a jiné doupě nadále rozšiřují. Těsně před porodem (zhruba 24 hodin) jsou samice výrazně aktivnější a pohybují se v prostoru bez zjevného cíle, také si častěji olizují anogenitální oblast nebo se opírají zadními končetinami o svislé předměty. Porod samotný bývá poměrně rychlý. Jakmile se mláďata narodí, matka je všechna rychle očistí a tím začíná její péče o ně. Po jejich narození s nimi matka tráví 60 až 90 % dne. O mláďata pečuje převážně sama, ačkoli byli pozorováni i někteří samci, kteří vstupovali do hnízdních budek a dokonce s mláďaty krátkodobě nocovali. V prvních dnech se matka od mláďat příliš nevzdaluje, jelikož se mláďata se po narození nedokážou sama pohybovat a to zhruba až do 7 až 10 dnů věku. Matka je po tuto dobu chrání svým tělem a kojí je. Jejich aktivita se s dalšími dny zvyšuje. Od 12. dne jsou mláďata schopna se překulit na záda, 18. den otevírají oči a začínají se orientovat podle světla. Ve věku zhruba dvou měsíců jsou jejich pohyby už celkem koordinované a jedinci se odvažují prozkoumávat okolí. Maximální vzdálenost, kam se vydají je ale pouze ke vchodu hnízdní budky, dále se zatím neodvažují. Po uplynutí cca 1 týdne začíná matka trávit více času mimo blízkost mláďat, ale stále se vrací kvůli jejich kontrole a pro zajištění jejich potravy. Intervaly mezi návštěvami úkrytu se prodlužují s věkem mláďat. Samice kojí až do odstavu, ke kterému dochází okolo 90. dne věku, do té doby jsou mláďata na úkrytu i na matce plně závislá. Po odstavu začínají mláďata podnikat své první výpravy do okolí, veškeré procházky jsou ještě pod bedlivým dozorem matky a ovčas i otce. Samci totiž byli pozorováni, jak se zapojují do her s mláďaty, která se učí opouštět hnízdo. Mláďata v kontaktu se samicí zůstávají až do jejího nadcházejícího reprodukčního období. V této době může docházet k mírné agresi mezi matkou a některým z mláďat. V lidské péči je možné samce ponechat se samicí a potomky ve stejném prostoru po celý rok, je ale nutné od sebe oddělit dospívající samice od matky, protože hrozí nebezpečí krádeže či zabíjení mláďat. Celoroční společné umístění samce a

samice se může zdát zvláštní, protože je panda červená považována za solitérní druh, ale v lidské péči bylo pozorováno mnoho případů, kdy rodiče společně s potomky zůstávali pohromadě dlouhou dobu. Což vedlo tedy ke spekulacím o její možné společenské povaze (Roberts & Gittleman 1984).

3.7.1 Morfologický vývoj mláďat

V den narození váží mláďata okolo 110 až 130 g (San Diego Zoo Wildlife Alliance 2021) a měří okolo 280 mm. Jejich denní přírůstek je 7 až 20 g, dokud nezačnou žrát pevnou potravu, což je přibližně v 90. dni věku. Při narození jsou mláďata nevidoucí a plně otevřené oči mají až od 18. dne. Tělo a ocas mají kryté hustou, vlnitou, přibližně 25 mm dlouhou srstí šedé barvy. Barva kůže je růžová a chodidla jsou ještě neosrstěná. Načervenalý nádech srsti se začne objevovat od 14. dne věku. Zbarvení a vzor srsti typické pro dospělce se u mláďat začne vyskytovat až zhruba v 50. dni; ocas s příčnými prstenci, obličejová část s tmavou stopou u očí, osrstěné nohy. Úplné zbarvení podoby dospělého jedince se objevuje do 70. dne. První horní i dolní premoláry se objevují zhruba po 30 dnech a kompletní dentice je dosaženo do 6 měsíců věku (Roberts & Gittleman 1984).

Obrázek 7: Mládě pandy červené narozené v Zoologické zahradě Ústí nad Labem v roce 2020. *(Zdroj: https://ustecky.denik.cz/zpravy_region/mlade-panda-cervena-zoo-usti-20200731.html)*

3.8 Ohrožení pandy červené ve volné přírodě

Panda červená z čeledi Ailuridae je označena jako Endangered EN - druh ohrožený. Tento stav je dán úbytkem populace ve volné přírodě, která se za poslední dobu prokazatelně snížila o zhruba 50 % za tři generace (odhadem za dobu 18 let) a předpokládá se, že tento pokles bude pokračovat a sílit i v příštích generacích. Bohužel neexistuje spolehlivá kvantifikace míry úbytku populací a přesné počty jedinců se odhadují podle rozlohy lesů ve vhodných nadmořských výškách. To má vliv pro vznik předpokladů, které zařazují tento druh pouze pod status „téměř ohrožený druh“, který kalkuluje s úbytkem cca 25 % v posledních třech generacích. Existuje ale podezření, že populace pandy červené klesá mnohem rychleji a výrazněji, na což má vliv mnoho faktorů - úbytek přirozeného prostředí, rozšiřování lidské činnosti, pytláctví (více viz kapitola 3. 8.2. Pytláctví), nedostatek potravy aj. Mezi další faktory lze zařadit také roztříštěný současný areál výskytu a špatné podmínky pro přežití v těchto rozdělených oblastech. Členité oblasti totiž nutí pandy k přesunu za potravou a během migrace se mohou jedinci dostat do nebezpečí, kterému by se mohli jinak vyhnout (například kolize s auty aj.) Nesjednocené oblasti vznikají jak lidskou činností, také ale tím, že bambus po odkvetení odumře a je zapotřebí nalézt jeho další stanoviště. Bambusy se navíc po odumření nesnadno obnovují, proto kácení lesů je pro pandy velmi ohrožující činnost, která má za následek úbytek prostoru a úkrytů, úbytek potravy a zničená místa vhodná pro budoucí obnovu bambusových porostů. Další příčinou úbytku pand ve volné přírodě je onemocnění psinka (více viz kapitola č. 3. 10. 3. Psinka), která se šíří díky pasteveckým psům. Pastevci pro svůj dobytek stále více využívají teritorium pandy červené. Všechny tyto faktory umocňuje skutečnost, že lidská populace na východě Himalájí (domovina pandy červené) roste průměrným tempem 2,1 % za rok a vyšší počet lidí znamená větší potřebu příbytků a silnic. Čeleď Ailuridae je čeledí monofyletickou, a tak částečně z důvodu prioritní ochrany byl tento druh preventivně klasifikován jako „ohrožený“ (Glatston et al. 2015).

Dříve publikovaná hodnocení Červeného seznamu ohrožených druhů IUCN

- 2015- Ohrožený (EN)
- 2008- Zranitelný (VU)
- 1996- Ohrožený (EN)
- 1994- Zranitelný (V)
- 1990- Nedostatečně známý (K)
- 1988- Nedostatečně známý (K)

(Glatston et al. 2015)

Aby byly záchranné programy úspěšné, je nutné v první řadě podrobně prozkoumat obývané biotopy. Krajina, kterou daný druh obývá, vypovídá o způsobu života jeho zástupců. Pro zachování druhu je důležitá migrace jedinců v rámci jejich areálu. Přesun jedinců zajišťuje přirozený tok genů a zamezení inbreedingu. Pokud dojde ke vzniku nečekaných překážek, dojde tak k omezení pohybu jedinců, což může mít tedy i genetické následky. Ochrana pandy červené je také ovlivněná politikou, konkrétně přidělováním finančních prostředků (Dalui et al. 2020).

3.8.1 Úbytek přirozeného prostředí

Panda červená je jako stromový druh závislá na lesním porostu. V oblastech jejího výskytu však lesních porostů ubývá. Po dlouhou dobu byla roční spotřeba lesů vyšší než jejich roční nárůst (Li & Yang 1990). Podle některých statistik bylo během 25 let vytěženo 58,8 % celkového lesního porostu v oblastech provincie S´-čchuan. Jiná studie pracovala s časovým rozmezím 30 let, ve kterém bylo zničeno zhruba 28 % lesa. V Liangshan bylo pokáceno za 35 let 10 % současného lesa. V provincii S´-čchuan za posledních 25 let pohltily lesnické podniky 3 597,9 km^2 porostu, což představuje 20,9 % z celkové oblasti výskytu pandy červené v Číně (Wei et al. 1999). Situace s úbytkem lesních ploch v Číně by se měla postupně zlepšovat, protože čínská vláda začala věnovat větší pozornost zalesňování. V západním S´-čchuanu se celková výměra zalesněných ploch rozrostla na rozlohu 200 000 ha (Liang 1990). Obnova lesa je však dlouhodobý proces a nepříznivým faktorem je rovněž skutečnost, že lesy vytvořené člověkem nejsou identické s původním porostem. V důsledku povodní v okolí řeky Jang-c´-ťiang v červenci a srpnu 1998, které poničily další oblasti lesů, se provinční vlády S´-čchuanu a Yunnanu rozhodly, že od 1. září 1998 dojde k trvalému ukončení těžby v lesích a všichni zaměstnanci lesnických podniků se v budoucnu budou zabývat výhradně zalesňováním (Wei et al. 1999).

Dalším antropogenním faktorem ovlivňujícím ztrátu přirozeného prostředí je rozšiřování zemědělských pozemků a přeměna lesních pozemků na jiné. Za poslední tři roky ubylo téměř 50 % přirozeného prostředí pandy červené. Většina její populace žije v malých a izolovaných chráněných oblastech, které mají rozlohu méně než 500 km^2. Díky tomu je vysoké riziko lokálního vyhynutí v důsledku genetického příbuzenského křížení a ztráta heterozygotnosti (Dalui et al. 2020). Na těchto problematických faktorech se shoduje řada výzkumů. Pandou preferované mírné svahy bohaté na bambusový porost, jsou totiž také vyhledávané pastevci se skotem a jejich psy. Skot při pastvě dokáže bambusové porosty poničit a navíc je bambus sbírán a využíván jako krmivo pro něj. V souvislosti s pastevectvím je spojené další riziko a to je šíření nemocí, které mohou přenášet a šířit pastevečtí psi. Dalším faktorem je sběr padlých klád a pařezů, které tamní obyvatelstvo odnáší z lesů jako palivové dříví (Yonzon & Hunter 1991). To pro pandy zamená ztrátu přírodních úkrytů, navíc tito sběrači divokou zvěř plaší (Glatston et al. 2015).

Hrozbou jsou i přírodní živelné katastrofy, jako jsou sesuvy půdy, povodně, silné přívalové sněhové nebo dešťové srážky a lesní požáry. To vše spolu s přirozeným cyklem odumírání odkvetlých bambusových lesů způsobuje zamoření plevelem a invazivními druhy rostlin a tedy další úbytek přirozeného prostředí pandy červené a potravních zdrojů. Ačkoli většina z těchto činitelů působila po celou dobu existence pandy červené, jsou nyní jejich účinky závažnější, protože jejich teritorium je vlivem lidské činnosti omezené a přirozená obnova míst po katastrofách probíhá pomalu (Glatston et al. 2015).

3.8.2 Pytláctví

Pytláctví je dalším faktorem snižujícím populace pandy červené. Díky odlesňování a budování silnic mají pytláci snadnější přístup k místům, kde se pandy vyskytují. Loveny jsou za účelem prodeje masa či kožešin (Yonzon & Hunter 1991). Spekuluje se i o tajném obchodování

s jedinci za účelem jejich prodeje jako domácích mazlíčků, zatím nikdo nebyl usvědčen pro tento nelegální obchod. Problémy s pytláctvím a černým obchodem jsou bohužel často umocněny existencí příhraničních sporů, které zejména pytláctví usnadňují. V poslední době informací o pytláctví přibývá. Na východě Myanmaru byly u vesničanů v domácnostech nalezeny kožešiny pandy červené. Pro obyvatele této země není složité pandu červenou chytit. Někteří lidí ji dokáží chytit velmi snadno téměř bez použití nástrojů. V této zemi dlouhodobě bojují s černým obchodem s divokými zvířaty. Situace je tam vážná jedná o cca 30 tun masa z volně žijících živočichů měsíčně. Objevila se i zmínka o obchodníkovi z USA, který v Číně nalezl maso pandy červené na jídelním lístku. To bylo následně doloženo prostřednictvím několika svědectví o tom, že v Číně bylo maso poměrně snadno dostupné v restauracích. Tyto informace bohužel nejsou staré, mnoho z nich pocházelo z roku 2012. Bohužel o těchto skutečnostech není kromě výpovědí tamního obyvatelstva mnoho informací. Sledovat lze však nárůst inzerátů s pandami jako s domácími mazlíčky, jejich popularita roste v Číně ale i v dalších asijských zemích, zejména v Thajsku. Popularitu tohoto obchodu má na svědomí bohužel i propagace její záchrany, protože mnoha lidem se obrázky pandy červené líbí a proto zájem o jejích chov jako pet zvířete ve zdejších lokalitách stále stoupá (Glatston et al. 2015).

3.8.3 Snížení stavů pandy červené vlivem infekčních onemocnění

Budoucnost populací pandy červené také částečně závisí na vývoji ochranných opatření proti infekčním nemocem. V oblastech jejího výskytu obecně chybí karanténní postupy, monitorování pohybu nakažených jedinců a očkování volně žijících i hospodářských zvířat navzdory jejich vysokému počtu. Rychlý nárůst domácích masožravých šelem, zejména psů v těchto regionech, zvyšuje riziko nakažení volně žijících zvířat a také vytváří ideální podmínky pro vznik nových mutací původních patogenů. Společně tyto faktory představují potenciál pro významnou degradaci populací pandy červené vlivem infekčních onemocnění. Zvlášť náchylní jsou zástupci pandy červené na psinku, což je pro ně smrtelné onemocnění. Pandy je možné naočkovat vakcínou proti psince, která je sice primárně určená pro psy, ale lze ji použít i pro tento druh. Bylo prokázáno, že naočkovaní jedinci pandy červené měli daleko vyšší hladinu protilátek v těle (Qin et al. 2007).

Někteří zkoumaní jedinci měli také pozitivní výsledky testů na přítomnost infekce způsobené prvokem *Toxoplasma gondii* v jejich organismech. Definitivním hostitelem tohoto endoparazita je kočka a mezihostitelem je hlodavec. K nakažení pandy červené může dojít pozřením oocyst z kočičích exkrementů nebo pozřením nakažené myši (Qin et al. 2007). U jednoho chovu pandy červené v lidské péči byl zaznamenán úhyn s nejprve nejasnou příčinnou. Dva jedinci uhynuli s nejasnými klinickými příznaky - vyhublostí, letargií a s potížemi s chůzí. Jejich pitva odhalila diseminovanou infekci *Toxoplasma gondii*. Následně byly odhaleny dva další případy této infekce, kdy bylo napadeno mnoho orgánů spojené také s šířením patogenu do mozku, plic a jater (Ashley et al. 2020).

3.9 Ochrana *in situ*

Ochrana *in situ* znamená program na ochranu v místě původního výskytu daného druhu jako je například ochrana prostředí nebo vzdělávání obyvatelstva o nutnosti chránit ohrožená zvířata (Kůs 2012).

Populace pandy červené je, jak již bylo zmíněno, pod ochranou CITES. Je také uvedena v seznamu indické divoké zvěře – Protection Act 1972, což představuje nejvyšší možnou ochranu pro druh žijící v Indii. Právně chráněným druhem je také v Bhútánu a v Číně, konkrétně v Číně je klasifikován jako druh kategorie II mezi divokými zvířaty v Ochranném zákoně. V nejnovějším Červeném seznamu v Nepálu je považována za „ohroženou". Země Myanmar pandě červené poskytuje tři chráněné oblasti: Národní park Hkakaborazi, Hponkanrazi Wildlife Sanctuary a Emaw Bum. Bhútán skýtá chráněné oblasti: Jigme Dorji, Thrumshingla a Jigme Singye, národní parky: Wangchuck a přírodní rezervace Bumdeling, Sakteng, Toorsa. Nacházejí se zde také biologické koridory spojující tyto rezervace a biologický koridor spojující Thrumshingl a národní parky Royal a Manas. Panda červená byla zaznamenána také v Královském botanickém parku Khaling Wildlife Sanctuary a v Whangchuck Centennial Park. Bylo odhaleno, že 46 % předpokládaného biotopu výskytu pandy červené spadá pod chráněná území. Nicméně i chráněné oblasti jsou vystaveny výstavbě silnic, kácení lesa, pastvě dobytka a jiným faktorům, které způsobují úbytek populace pandy červené. V Indii se panda vyskytuje v 19 chráněných nebo jinak spravovaných oblastech: Lachung reserve Forest, národní park Kanchendzenga, Barsey Rhododendron Sanctuary, Maenam Wildlife Sanctuary, Pangolakha, Kyongnosla Alpine Sanctuary, Shingba Rhododendron Sanctuasy, národní park Singalila, národní park Neora Valley, Kamlang, Eaglesnest, Zemithang Valley, Community Forest, Nuranang Valley Community forest, Mehao, Mandla- Phudung, les Anjaw Reserve, Mechuka-West Siang, národní park Mouling a Dibang. Může se také vyskytovat v Taley Valley, Pakhui a Sessa Orchid Sanctuary. Všechna tato chráněná území pokrývají zhruba 1/3 z celkového potencionálního stanoviště druhu v Indii. V roce 2013 bylo v rámci workshopu o analýze životaschopnosti populace pandy červené identifikováno 22 chráněných oblastí, které mohou být potencionálním stanovištěm pro tento druh, ale bohužel všechna území mají velmi malou rozlohu. V Číně se nachází 46 chráněných oblastí, kde panda červená žije a které pokrývají zhruba 65 % stanovišť druhu. Bohužel i zde se nachází vysoká míra pastevectví a sběru lesních produktů (Glatston 2015). Čínská vláda reaguje na snižování stavů pandy červené kupříkladu tím, že od 1. září 1998 mělo dojít k trvalému zastavení těžby lesů a zároveň zahájení jejich revitalizace (Wei et al. 1999). Vliv tohoto opatření zatím nebyl prozkoumán.

I v rámci nepálských chráněných oblastí ubývá vhodného biotopu pro výskyt pandy červené z důvodu degradace stanovišť. V současné době existuje v zoologických zahradách Globální plán řízení druhů (GSMP) pro pandy červené na celém světě, což souvisí se současným úsilím o záchranu přirozeného prostředí. Iniciativa byla financována komunitou zoologických zahrad. Cílem GSMP je přispívat přímo i nepřímo k ochraně pand červených tím, že poskytuje geneticky a demograficky udržitelné a behaviorálně kompetentní záložní populace pro divokou populaci. To zahrnuje programy zaměřené na genetickou nebo demografickou suplementaci případně reintrodukci, dále programy zahrnují vzdělávání lidí o této problematice a zvyšování

povědomí o tomto druhu a jeho potřebách ochrany. Dále také poskytuje finanční, technickou, vědeckou a jinou podporu pro plánování a provádění výzkumu *in situ*.

Prioritní ochranná opatření se týkají:

- ochrany před ztrátou stanovišť a jejich správa
- snížení degradací stanovišť
- snížení úhynu pand červených
- zlepšení povědomí veřejnosti

(Glatston et al. 2015)

3.10 Ochrana pandy červené *ex situ*

Ex situ znamená ochranu daného taxonu mimo přirozené prostředí jeho výskytu. Tyto chovy vznikají ve snaze odvrátit zánik ohroženého druhu a dávají za vznik další populaci na základě umělého výběru, řízeného člověkem. Tento způsob chovu představuje vlastně umělý evoluční experiment s nejistými výsledky (Kůs 2012).

V lidské péči se pandy červené chovaly ve venkovních výbězích s přírodním travnatým substrátem, živými stromy pro lezení a odpočinek na větvích. Venkovní výběh musí mít i stinná místa, kam se mohu jedinci ukrýt před sluncem a vysokými teplotami v letních měsících (viz příloha č. 4, obrázek 16). Ideální sociální seskupení je vhodně sestavený pár a jejich ještě závislí potomci nebo samec a samice v době rozmnožování (Roberts & Gittleman 1984).

Zoologické zahrady po celém světě chovají pandy červené v nejrůznějších typech chovných expozic a za nejrůznějších chovatelských podmínek a postupů, které mohou ovlivnit úspěšnost reprodukce a dlouhověkost jedinců chovaných v lidské péči. Všechny prostory související s chovem zvířat, jako jsou expoziční prostory, ošetřovny a veškeré výběhy, musí být vystavěné a navrhované tak, aby vyhovovaly fyzickým, sociálním a etologickým potřebám daného druhu. Kvalitu místností, výběhů a jejich zařízení je třeba intenzivně sledovat a řídit, v některých případech obměňovat, aby se zvířatům vynahradil omezený prostor zoologické zahrady. Další faktory, které by mohly ovlivnit úspěšnost chovu a dobré životní podmínky zvířat, zahrnují možnost volného pohybu či volbu mezi vnitřním a venkovním prostorem (viz příloha č. 3, obrázek 15). Osvětlení ve vnitřních ubikacích by mělo být přirozené a jeho typ a intenzita se liší v závislosti na chovaném druhu (viz příloha č. 5, obrázek 17 a 18) (Tanaka & Ogura 2018).

Reprodukce v lidské péči, jak již bylo zmíněno, bohužel nebyla příliš úspěšná. Úmrtnost v prvním měsíci březosti se pohybovala v průměru okolo 25 %, přičemž v Austrálii to bylo 10 % a v Severní Americe až 40 %. Vzhledem k rozdílným procentům úmrtnosti mohly být na vině především chovatelské podmínky či management chovu. Nejčastější úmrtí mláďat byla způsobena nepřijetím mláděte matkou a tedy i absencí její péče, jelikož novorozená mláďata jsou především prvních pár dní na matce závislá. V jiných případech dokonce matky své novorozence i usmrtily. Důvodem mohl být stres, nevhodné podmínky chovu nebo také nezkušenost matky. Všechna zvířata chovaná v lidské péči jsou vystavena řadě faktorů, které jsou pro ně nové a ve většině případů stresující, minimálně do té doby, než se s nimi sžijí. Mezi takové faktory mohou být zařazeny neznámé zvuky, limitovaný areál, nucená blízkost k lidem, nepřirozená potrava a její omezené hledání, cizí pachy z okolí i z jejich vlastních výběhů, hluk aj. Pokud jsou podmínky chovu v lidské péči velmi špatné, mohou vést ke zhoršení psychického a následně i fyzického stavu chovaných jedinců, včetně reprodukce. Mnoho dlouholetých studií přispělo ke stanovení doporučení pro chov zvířat v zoologických zahradách, které by se těmito pokyny měly řídit. Pro pandu červenou je to například doporučená rozloha chovného areálu a to minimálně 80 m^2 (Eriksson et al. 2010).

K únoru roku 2022 je chováno 841 jedinců druhu pandy červené ve 327 institucích. Za poslední rok bylo odchováno celkem 113 mláďat, což by mohlo znamenat, že rozmnožování v lidské péči je úspěšné (www.ZIMS.org). Je patrné, že došlo ke zvýšení počtu chovaných

jedinců, příkladem jsou tomu data, která byla nashromážděna k 31. prosinci 2008, kdy žilo ve 252 zkoumaných zoologických zahradách 762 zdokumentovaných pand červených na celém světě. Z těchto dat bylo 230 jedinců chovaných v 98 zoologických zahradách v Evropě, 43 jedinců ve 12 zoologických zahradách v Severní Americe, Austrálii a na Novém Zélandě (Eriksson et al. 2010).

3.10.1 Zoologické zahrady v Asii

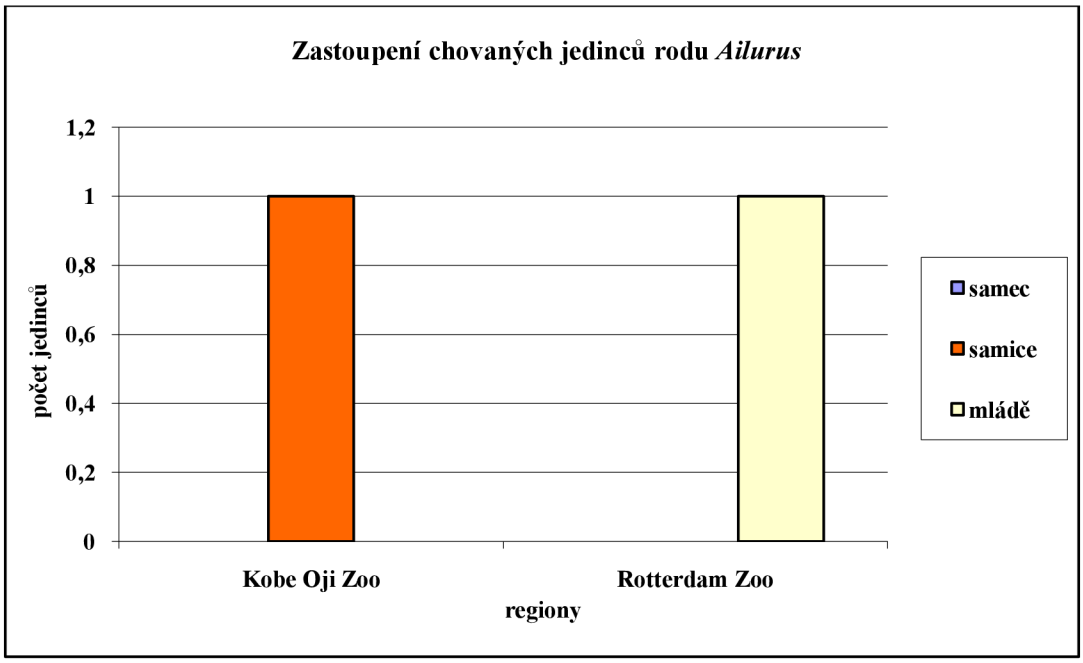
Při průzkumu úspěchu chovů pand červených v japonských zoologických zahradách bylo obdrženo 42 odpovědí z celkem 52 zoologických zahrad v Japonsku. V těchto zoologických zahradách bylo chováno v době výzkumu v roce 2017 celkem 219 jedinců. Výzkum byl zaměřen především na chovné ubikace. Průměrná velikost všech vnějších i vnitřních chovných prostorů se pohybovala okolo 50,2 m^2, přičemž největší prostor zabíral plochu o rozloze 92,3 m^2. Tato průměrná velikost byla podstatně větší než průměrné prostory zoologických zahrad v Severní Americe nebo na Novém Zélandu. Studie také ukázala, že jedinci chovaní na větším prostranství jsou odolnější vůči rušivým faktorům, jako je ruch dopravy, návštěvníků aj. Jedinci chovaní na malém prostranství jsou k těmto stresorům náchylnější. Vybavení výběhů a ubikací bylo tvořeno kmeny stromů a jinými prolézačkami, které jsou pro padny vhodné ke šplhání (viz příloha č. 3, příloha č. 4 a příloha č. 5). Doplňkové vybavení jako jsou například hnízdní budky nebo bazény byly v těchto zoo přítomny jen zřídka. Nejčastěji používaný substrát byla zemina s přirozenou vegetací pro venkovní výběhy a ve vnitřních prostorech byly podlahy většinou betonové. Zhruba 75 % zoologických zahrad mělo ve vnitřních prostorech klimatizační zařízení pro vytápění či ochlazování vzduchu. Pouze 9 zoologických zahrad bylo vybaveno výlučně chladicími zařízeními (Tanaka & Ogura 2018).

V 85,7 % případů probíhalo krmení bambusem 2x nebo 3x denně, v 7,1 % zahradách krmili méně než 2x denně a stejné procento uváděly zoologické zahrady, které krmily více než 3x denně. Krmná dávka byla složena také z ostatních preferovaných složek potravy kromě bambusu, nadpoloviční většina zoologických zahrad toto doplňkové krmivo poskytovala 2x denně. Doplňkové krmivo bylo sestaveno z jablek, sušenek, batátů, banánů, mrkve a v některých zoologických zahradách i další druhy ovoce a zeleniny, kuřecí maso nebo sušené sardinky. Dalším doporučením, které se týká chovu pandy červené, je, aby alespoň 50 % substrátu ve venkovních výbězích bylo osázeno jedlými travinami, které jsou také zařazeny do potravního spektra, což zoologické zahrady v Japonsku bez výjimky splňovaly (Tanaka & Ogura 2018).

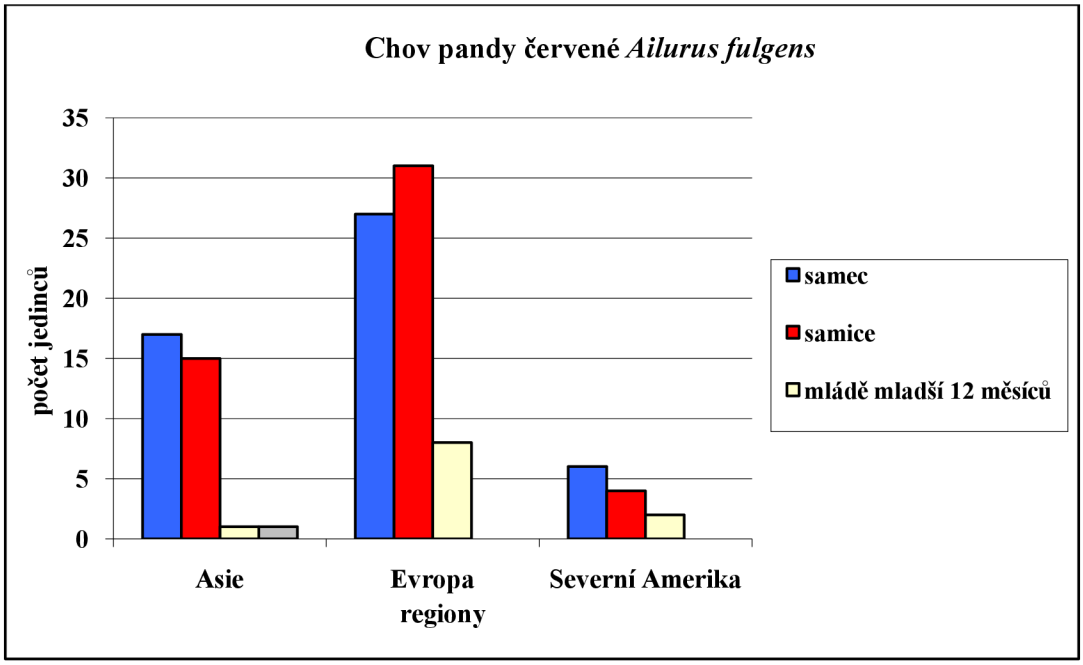
3.10.2 Současné chovy podle www.ZIMS.org

K datu 24. 2. 2022 je na celém světě celkem 327 institucí, ve kterých je chováno celkem 841 jedinců. Mezi tyto instituce jsou řazeny zoologické zahrady, přírodní rezervace, národní parky a další záchranné zařízení. Pandy červené jsou chované po celém světě.

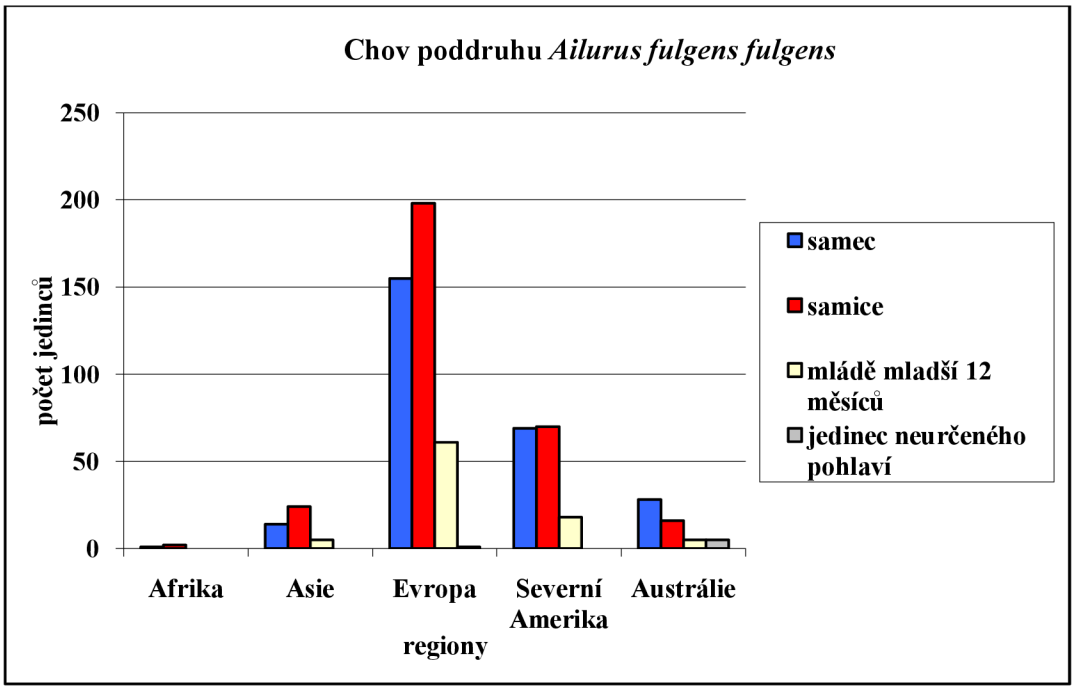
Chov v Evropě se pyšní celkovým počtem 453 jedinců a z nich je 172 samců, 213 samic, 1 jedinec prozatím neurčeného pohlaví a za poslední rok se v celé Evropě narodilo celkem 67 mláďat. Seznam všech institucí v Evropě, ve kterých je panda červená chovaná, je přiložen v příloze č. 7.



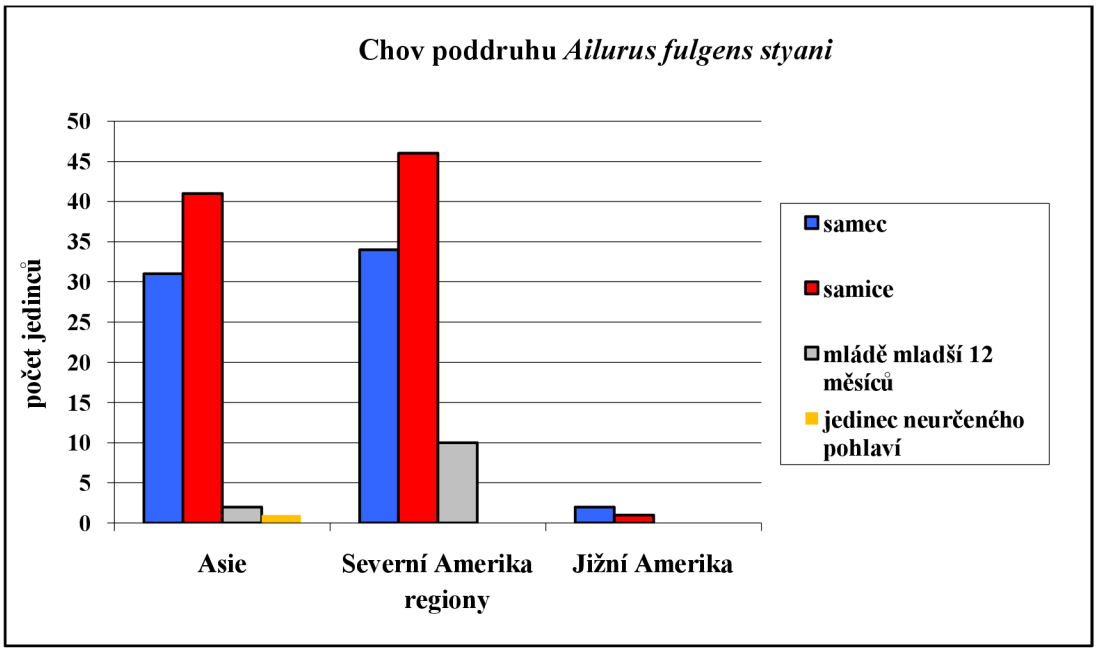
Obrázek 8: Zastoupení chovaných jedinců rodu *Ailurus,* kteří nebyli ještě zařazeni do konkrétního druhu. Ti jsou chováni pouze ve dvou institucích a to v Asii v Kobe, kde se chová 1 samice a v Evropě v Holandsku ve městě Rotterdam, kde je chované 1 mládě mladší 12 měsíců. Autor: Hejzlarová 2022.



Obrázek 9: Počty chovaných jedinců druhu *Ailurus fulgens* k datu 24. 2. 2022. Tento druh je chován v 61 institucích. V Asii je těchto institucí 10, ve kterých je chováno 17 samců, 15 samic, 1 mládě narozené před méně než rokem a 1 jedinec neurčeného pohlaví. V Evropě se nachází 44 institucí s 27 chovanými samci, s 31 samicemi a 9 mláďaty. V Severní Americe je v 7 institucích chováno 6 samců, 4 samice a 2 mláďata. Autor: Hejzlarová 2022.

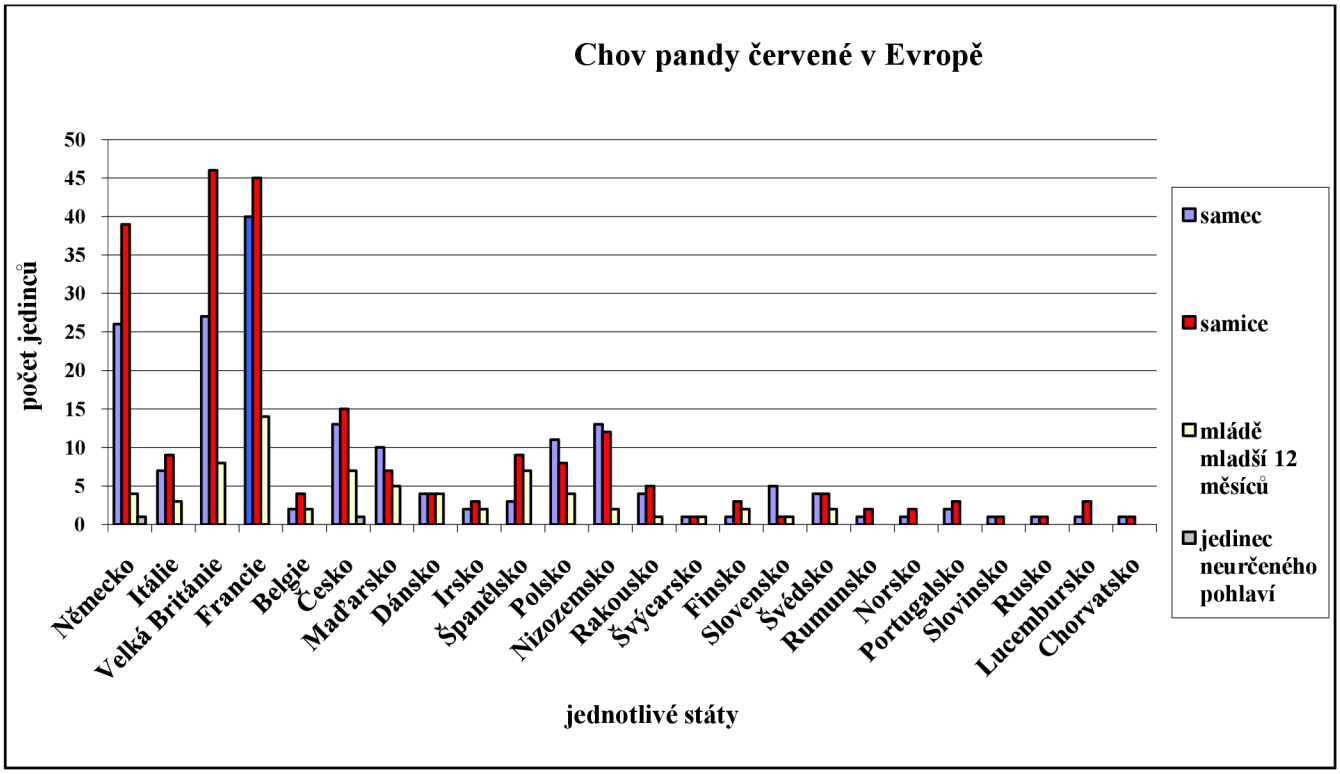


Obrázek 10: Chov poddruhu *Ailurus fulgens fulgens* je nejpočetnějším chovem pandy červené. Tento poddruh je chován ve 266 institucích: V Africe je v Zoologické zahradě Johannesburg chovaný jeden samec a dvě samice, v Asii se nachází 7 zoologických parků a zahrad, ve kterých se nachází 14 samců, 24 samic a 5 mláďat mladší 12 měsíců. V Evropě je chováno ve 177 institucích 155 samců, 198 samic, 1 jedinec ještě neurčeného pohlaví a za poslední rok se zde narodilo 61 mláďat. V Severní Americe je zřízeno 64 institucí s 69 samci, 70 samicemi a 18 mláďaty a v Austrálii se nachází 17 institucí s 28 samci, 16 samicemi, 5 mláďaty a s 5 jedinci, u kterých ještě nebylo určeno pohlaví. Autor: Hejzlarová 2022.

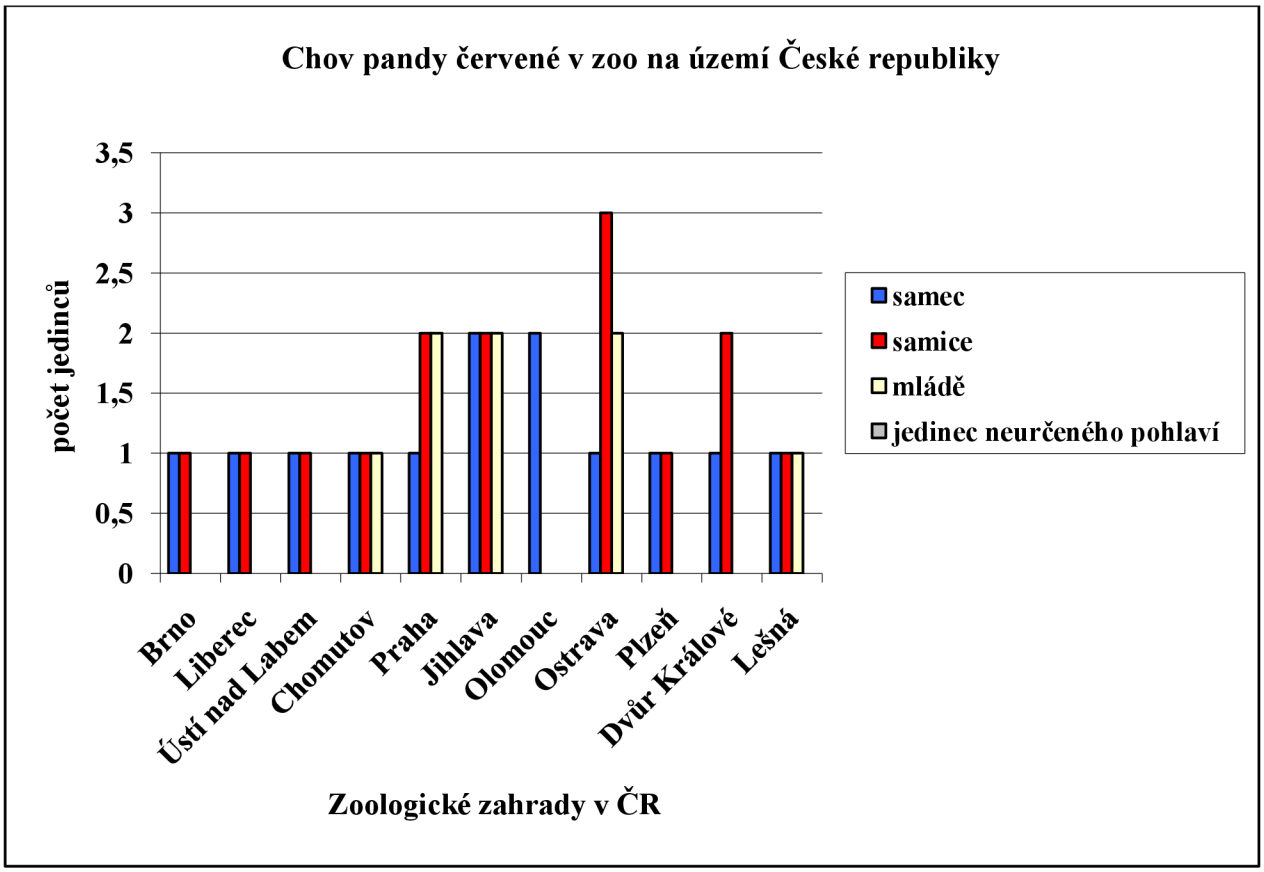


Obrázek 11: Poddruhu *Ailurus fulgens styani* je oproti prvnímu poddruhu chován méně. Nachází se v 16 institucích v Asii, kde je chováno 31 samců, 41 samic, 2 mláďata a 1 jedinec

prozatím neurčeného pohlaví, v Severní Americe ve 32 institucích s 34 samci a 46 samicemi a 10 mláďaty a také v Jižní Americe, kde se nachází 2 instituce, které mají dohromady 2 samce a 1 samici. Autor: Hejzlarová 2022.



Obrázek 12: Graf znázorňuje zastoupení chovaných jedinců v Evropě v jednotlivých zemích. Nejvíce chvoaných jedinců je ve Francii, následuje Spojené království dále pak v Německu a v dalších zemích. V Evropě je panda červená celkem chovaná ve 24 zemích (podrobný popis viz graf výše). Autor: Hejzlarová 2022.



Obrázek 13: Chov pandy červené v České republice je k datu 24. 2. 2022 tvořen 36 jedinci. Nejvíc jedinců je chováno v Ostravě (1 samec, 3 samice a 2 mláďata mladší 12 měsíců) a v Jihlavě (2 samci, 2 samice a 2 mláďata mladší 1 roku). V Pražské Zoologické zahradě je chováno 5 jedinců, z čehož je 1 samec, 2 samice a 2 mláďata. V Chomutově se nacházejí 3 jedinci a to samec se samicí a jedeno mládě. Ve zbylých institucích se nacházejí vždy dva jedinci: v Brně samec a samice, v Liberci samec a samice, v Ústí nad Labem samec a samice, v Olomouci jsou 2 samci a v Plzni je chován také samec a samice. Autor: Hejzlarová 2022.

3.11 Nemoci pandy červené v lidské péči

3.11.1 Onemocnění pohybového aparátu

Panda červená je náchylná k nemocem pohybového aparátu, zejména pak onemocnění předních končetin. U jedinců chovaných v lidské péči byly diagnostikovány nemoci podobné nemocem domácích koček například osteoartróza, hyperosteotické onemocnění kostí a zlomeniny (Makungu et al. 2015).

Osteoartróza byla nalezena u několika zkoumaných jedinců. U pěti z nich byla nalezena v karpálním kloubu a u dvou jedinců byla nalezena i v lokti. Loketní kloub byl však touto nemocí více zasažen. Všichni tito jedinci byli starší 9 let. Vědci se ve studii domnívali, že panda červená má predispozice k osteoporóze, zejména náchylné jsou jejich karpální klouby, které pandy často používají při uchopování potravy a jsou tak velmi namáhány. Pro pravdivost této myšlenky je však potřeba dalších studií, protože například u kočkovitých šelem tato teorie nebyla prokázána (Makungu M et al. 2015).

3.11.2 Psinka

Jedná se o virové onemocnění, které má velmi vysokou úmrtnost a to až 80 % nakažených zvířat. Psinka je nejčastěji spojována s onemocněním psů, nakazit se však mohou i vlci, lišky, lasicovité šelmy, mýval, velké kočkovité šelmy, medvědi, tuleni nebo i delfíni. Náchylná jsou především mláďata, ale mohou onemocnět i starší jedinci (MVDr. Ježková 2017). Nákaza probíhá vdechnutím viru CDV (*canis distamper virus)* z rodu Morbillivirus z čeledi Paramyxovirů, který se šíří vzduchem a jedná se o obalený jednovláknový RNA virus, který je příbuzný lidskému viru spalniček (Feng et al. 2016, MVDr. Ježková 2017). Psinka je velmi nakažlivá kapénková infekce, virus je přítomný ve všech exkretech a sekretech nemocného zvířete. Dokonce i vyléčený jedinec může vylučovat virus ještě dalších 12 měsíců. Nakazit se mohou jedinci také prostřednictvím potravy a v případě březích samic hrozí i nákaza plodu přes placentu. Virus je odolný a může přežívat mimo organismus mnoho dní. Příznaky tohoto onemocnění se různí v závislosti na konkrétním kmenu viru psinky, věku a individuální odolnosti nakaženého jedince. Virus se po vdechnutí začne rychle množit na sliznici dýchací soustavy a déle se prostřednictvím bílých krvinek dostává do lymfatických tkání. Mezi její příznaky patří zvýšená teplota, výtok z nosu, zánět spojivek, nechutenství, průjmy i zvracení. Virus se může dále šířit do trávicího, dýchacího, močopohlavního aparátu anebo do centrálního nervového systému. Napadení trávicího, dýchacího a močopohlavního aparátu bývá často doprovázeno sekundárními virovými a bakteriálními infekcemi. Nejtěžší forma tohoto onemocnění je napadení centrální nervové soustavy, které může vyvolat třes, parézy, strnutí krku aj. Při této formě onemocnění je úmrtnost až 90 % případů. Léčba může probíhat formou antibiotik, které pomáhají chránit proti druhotné bakteriální infekci jinak je léčba pouze podpůrná například formou vitaminu A. Nemocným jedincům jsou také podávány fyziologické roztoky intravenózně jako prevence před dehydratací. Lék určený přímo na léčbu tohoto onemocnění v současné době neexistuje. Aplikace séra s protilátkami jako lék je účinná pouze v začátku onemocnění. Očkovaná zvířata se tímto onemocněním nakazí jen výjimečně, očkování je tedy možnost, jak předejít tomuto onemocnění, které bývá často smrtelné a jeho vyléčení je

možné pouze při jeho včasné diagnóze. Psinka však u některých vyléčených jedinců může zanechat i trvalé následky a to například spuštění autoimunitního postižení mozku, ztráta čichu nebo zraku, doživotní poškození dentice u štěňat, neschopnost větší zátěže, poškození imunitního systému což má často za následek úhyn v důsledku jiného onemocnění (MVDr. Ježková 2017. RPVET).

Psinka je nebezpečná i pro pandy červené. V některých případech dochází k nákaze dokonce i po aplikaci očkovací vakcíny určené pro domácí psy. Tato nemoc je pro pandy červené ve většině případů smrtelná. Jelikož v některých oblastech výskytu pandy červené se ve velké míře chová dobytek, především skot. K hlídání dobytka se zde často využívají pastevečtí psi, kteří nemoc šíří i mezi pandy červené. Divoká zvířata se mohou od psů nakazit i nepřímým kontaktem například z jejich exkrementů nebo kapénkami přenášených vduchem. Zamezit šíření této nemoci by bylo možné proočkováním všech psů, žijících v oblastech kde se vyskytuje panda červená. Jedná se o psy žijící v lidské péči i o psy toulavé. Tato nemoc má společně s dalšími faktory za následek poměrně výrazný úbytek celkové populace pandy červené (Glatston, 2015). Bohužel není jisté, jestli by proočkovanost psů byla dostatečným opatřením jak zamezit šíření onemocnění, jelikož další studie ukazují, že toto onemocnění se nevyskytuje pouze u psů ale i u mnoha jiných čeledí dokonce i řádů. CDV infekce byly pozorovány v posledních letech u řádů Carnivora u čeledí Canidae, Felidae, Mustelidae, Ursidae a Procynidae. Bylo také nalezeno několik uhynulých zvířat v lidské péči, která zemřela právě na psinku například: lev (*Panthera leo)*, tygr (*Panthera tigris)*, levhart (*Panthera pardus)*, pes hyenovitý (*Lycaon pictus*) a z volně žijících ohrožených druhů se tato nákaza objevila u rysa iberského (*Lynx padrinus*), tygra ussurijského (*Panthera tigris altaica)* a dokonce byla prokázána i u primátů: makak rhesus (*Macaca mulatta*) a makak jávský (*Macacca fascicularis*). Onemocnění psinka představuje také hrozbu pro pandu velkou (*Ailuropoda melanoleuca*) (Feng et al. 2016).

3.12 Společné a rozdílné znaky pandy červené a pandy velké

Panda červená a panda velká mají společného předka, který žil před více než 40 miliony let (Qiu 2017). Oba druhy lze považovat za sympatrické (původní druh nebo populace se křížením rozdělí na více odlišných druhů na podobném území) (Wei et al. 1999). Panda velká *Ailuropoda melanoleuca* je vzdáleně příbuzná medvědům, zatímco panda červená *Ailurus fulgens* má geneticky blíže fretkám (Qiu 2017). O této příbuznosti se však v jiných studiích neuvažuje, pouze o příbuznosti s čeledí medvědovití a medvídkovití (viz kapitola 3.2 Taxonomické zařazení) (Wilson & Reeder 2005).

U obou druhů se během evoluce vyvinula stejná specializace na rostlinnou složku potravy - bambus. I to bylo jedním z důvodů, proč byla zkoumána jejich příbuznost. Kupodivu si tyto druhy vzájemně v potravě příliš nekonkurují, jelikož panda velká vyhledává především vysoké a robustní výhonky a panda červená naopak nízké a drobnější výhonky, ke kterým má vzhledem k menší tělesné konstituci snadnější přístup. Panda velká žere skoro každou část bambusu včetně listů, výhonků i větví, oproti tomu panda červená vyhledává jen listy a výhonky. Procentuální zastoupení bambusu v potravě se u těchto šelem také liší: u pandy červené tvoří zhruba 89,9 % roční potravy, kdežto u pandy velké činí pouze 34,7 % (Wei et al. 1999). V souvislosti s potravou se u obou druhů vyvinul další společný znak a to tzv. „pseudopalec“ (Qiu 2017). Pseudopalec, jakožto adaptace k příjmu specifické potravy, se vyskytoval již u jejich masožravých předků, ze kterých se obě pandy vyvinuly (Hu et al. 2017). Existuje také teorie, že se původně pseudopalec u pandy červené vyvinul pro lepší šplhání a až sekundárně se rozvinula schopnost uchopení stonku rostliny (Velasová 2021). Vzhledem k vývinu společných znaků představují klasický model konvergentní evoluce (vyvíjení se nepříbuzných druhů pod podobnými selekčními tlaky). Což je sporné, jelikož podle studií genomů u pandy velké i pandy červené bylo nalezeno mnoho shodných úseků a to zhruba 41,95 %, což svědčí o jejich vzdálené příbuznosti. Srovnávací metody genomické analýzy odhalily, že jako evoluční reakce na bambusovou dietu došlo ke změnám genů zapojených do trávení a využití bambusových živin (například esenciálních mastných kyselin, mastných kyselin a vitamínů). Tyto geny se pravděpodobně mohly podílet také na vývoji pseudopalce. U obou pand byl také nalezen společný gen pro chuťový receptor umami TAS1R1 (Hu et al. 2017).

Navzdory stejné potravní specializaci pandy velké i pandy červené na rostlinu bambus, mají tyto druhy odlišné střevní mikroflóry (Li et al. 2015). U obou taxonů byl zastoupen rod *Streptococcus* a rod *Sarcina*, které se ale u pand lišily svým počtem. U pandy velké byl ve větší míře zastoupen rod *Streptococcus*, zatímco u pandy červené výrazně převažoval rod *Sarcina*. Odlišné bylo také množství bakterií z rodu *Lactobacillus* nebo přítomnost rodu *Helicobacter*, který byl pozorován pouze u pandy červené (Velasová 2021).

Mezi společné znaky je možné zahrnovat i určité typy chování, zejména pachové značení, některé vokální projevy, držení těla, vyhledávání potravy a chování při krmení. Například mezi některými vokalizacemi pandy červené byly nalezeny strukturální homologie a funkční podobnosti s pandou velkou (Roberts & Gittleman 1984).

Oblasti jejich výskytu se překrývají jen nepatrně, panda velká se vyskytuje pouze v malé oblasti v Číně, konkrétně v provincii Sichuan, Shaanxi a Gansu. Panda červená má tedy oproti ní

poměrně rozlehlý areál. Sdíleným územím je pouze provincie Sichuan. Je možné, že právě pro malé překrývání obývaných oblastí si pandy v potravě příliš nekonkurují. Vzhledem k podobnému areálu výskytu a shodným potravním nárokům sdílí oba druhy i faktory, které je ohrožují. Panda velká je od roku 2016 v Červeném seznamu označena jako druh zranitelný (vulnerable, VU) a jejich počet ve volné přírodě je odhadován na 500 až 1000 jedinců. Panda červená je od roku 2015 označena jako druh ohrožený a odhad počtu jedinců není stanoven, pro tato data je zapotřebí nové studie (Glatston 2015).

4 Závěr

Taxonomické zařazení pandy červené *Ailurus fulgens* bylo v minulosti velmi sporné. Nakonec byl tento taxon zařazen do samostatné monofyletické čeledi Ailuridae. Panda červená se pravděpodobně vyvinula ze stejného předka jako panda velká *Ailuropoda melanoleuca*.

Klesající stavy volně žijící populace pandy červené jsou způsobené především lidskými činnostmi, jako jsou: těžba lesů, pytláctví, rozšiřování zastavěných ploch a pastevectví spojené s výskytem domácích psů, kteří jsou hlavními přenašeči onemocnění psinka. V současné době je na celém světě celkem 327 zařízení, které jsou zaměřené i na její chov. Studováním biologie tohoto druhu se stávají tyto chovy úspěšnější a daří se odchovat i poměrně velké množství mláďat; k březnu 2022 to bylo 113 mláďat a z nich bylo 67 narozených v Evropě.

K úspěšnosti chovů pomáhá také podrobné mapování oblastí ve volné přírodě, kde se panda červená pohybuje. Tyto oblasti se vyznačují hustým bambusovým podrostem, přítomností vodních zdrojů, malým osídlením lidskou populací a mírnými svahy. Pandy červené vyhledávají stanoviště, kde se nacházejí například padlé klády a celkově členitá krajina, která jim poskytuje dostatek úkrytů a to jak pro dospělé jedince, tak pro matky s mláďaty. Padlé stromy jim také umožňují lepší dostupnost vrcholových částí bambusu, na které by pandy ze země nedosáhly.

Potrava pandy se skládá z největší části z bambusu, ačkoli pandy červené mají zachovalý trávicí trakt masožravců - mají jednoduchý žaludek, postrádají slepé střevo a mají krátkou trávicí soustavu. Bambus obsahuje vysoký podíl celulózy, kterou pandy neumějí příliš dobře trávit, proto musí přijmout větší množství této potravy, aby ze zažitiny získaly dostatek energie. Jejich denní krmná dávka odpovídá zhruba 10 % až 45 % tělesné hmotnosti. Mezi adaptace, vyvinuté k příjmu bambusu, jsou řazeny: vývin pseudopalce, vysoká míra flexibility zápěstního kloubu, mohutné žvýkací svaly a zvětšené třecí plochy na stoličkách. Pandy červené se také přizpůsobily hustou podsadou v srsti životu v chladnějších oblastech s celoročně nízkou okolní teplotou a vysokou vzdušnou vlhkostí. Osrstění nášlapných částí chodidel je také výrazným adaptačním znakem.

Panda červená je především solitérní druh, pohybující se převážně na větvích stromů ale občas sestoupí i na zem. Tento druh je ve volné přírodě solitérní, na rozdíl od chovu v zoo, kde mohou být jedinci chováni v některých případech i v trvalých párech. Ve volné přírodě vytvářejí jedinci páry (samec, samice) pouze v období rozmnožování. V lidské péči jsou samice polyestrické a délka pohlavního cyklu je odhadována na rozmezí 26 – 44 dní. Pohlavní dospělosti dosahují jedinci ve věku 18 až 20 měsíců. V zoologických zahradách na severní polokouli bylo pozorováno rozmnožování obvykle v měsících od ledna do března, zatímco na jižní polokouli byla naopak reprodukce sledovaná převážně v letních měsících; červnu až srpnu. Délka březosti je v lidské péči velmi variabilní - pohybuje se v rozmezí od 114 až do 158 dnů. Velké rozpětí je dáno hlavně možným výskytem embryonální diapauzy, která je komplikací především v chovech v lidské péči, kdy ztěžuje stanovení přesného data porodu. Odchov mláďat má několik úskalí- výskyt falešné březosti, samovolné uhynutí plodu, nízká životaschopnost novorozenců, možný výskyt provokované ovulace, embryonální diapauza nebo také infekce způsobené různými patogeny. Samice rodí 1 až 2 mláďata, o která následovně pečuje většinou sama, avšak někdy se do péče může v lidské péči zapojit i samec a páry spolu často zůstávají až do odstavu mláďat.

Na konci roku 2008 bylo ve 252 zoologických zahradách na celém světě chováno 762 zdokumentovaných pand červených. K datu 24. 2. 2022 bylo v 327 institucích chováno celkem 841 jedinců. Lze tedy říct, že úspěšnost chovů se zlepšuje a počty jedinců chovaných v lidské péči stoupají. Záchranné chovné programy, které mají zamezit dalšímu klesání stavů, začaly být aplikovány i ve volné přírodě. Tyto záchrané programy se zaměřují především na nová stanoviště vhodná pro výskyt jedinců. Jako příklad může poloužit rozhodnutí čínské vlády o zastavení těžby lesů a namísto toho zahájení osazování biotopů, čímž by měly vzniknout nová stanoviště. Obnova lesů však trvá dlouhou dobu, a tak není v současné době ještě známo, jaký efekt má výsadba nových porostů na počty jedinců, žijících ve volné přírodě. Takové závěry bude možné vyvozovat až v příštích letech na základě budoucích vědeckých studií.

5 Použitá literatura

Allen GM, 1938. The mammals of China and Mongolia. Natural History of Central Asia, vol. XI, Part 1. The American Museum of Natural History, New York.

Ashley AL, Delaski KM, Watson AM. 2020. Clinic opathological features of toxoplasmosis in four red pandas (*Ailurus fulgens).* Journal of Zoo Wildlife Madicine 51(1):188-195

Budithi NRB, Kumar V, Yalla SK, Rai U, Umapathy G. 2016. Non-invase monitoring of reproductive and stress hormones in the endangeredred panda (*Ailurus fulgens).* Animal Reproduction Science 172 (2016) 173-181

Cao D, Zhou H, Wei W, Lei M, Yuan S, Qi D, Zhang Z. 2016. Vocal repertoáre of adult captive red pandas (*Ailurus fulgens).* Animal Biology.

Curry E, Browning LJ, Reinhart P, Roth TL. 2017. Integrating trans-abdominal ultrasonography ITL fial stroid metabolite monitoring to accurately diagnose pregnancy and predict the timing of parturition in the red panda (*Ailurus fulgens styani)*. Wiley Zoo Biology. 10.1002/21358

Cuvier G. 1917. La règne animal distrubuéďaprès son organisation, pourservirde base ľhistorienaturelle des animaux et ďintriductionľanatomiecomparée. Vol I. Les mammifères. Déterville. Paris

Dalui S, Khatri H, Singh SK, Basu S, Ghosh A, Mukherjee T, Sharma LK, Singh R, Chandra K & Thakur M. 2020. Fine-scalel and scape genetics unveiling contemporary asymmetric movement of red panda (*Ailurus fulgens*) in Kangchenjunga landscape, India. Scientific reports, nature research. 10:15446

Eriksson P, Zidar J, White D, Westander J, Andersson M. 2010. Current Husbandry of Red Pandas (*Ailurus fulgens)* in Zoos. Zoo Biology 29: 732- 740

Fejfar O. 2005. Zaniklá sláva savců, vydání I., Academia věd České republiky, Praha

Feng N, Yu Y, Wang T, Wilker P, Wang J, Li Y, Sun Z, Gao Y, Xia X. 2016. Fatal canine distemper virus infection of giant pandax in China. Scientific reports.

Figueirido B, Serrano-Alarcón FJ, Palmqvist P. 2011. Geometric morphometrics shows differences and similarities in skull shape between the red and giant pandas. Journal of Zoology 286, The Zoological Society of London

Gao Y, 1987. Fauna Sinica, Mammalia, vol. 8, Carnivora. Science Press, Beijing (in Chinese).

Hu Y, Thapa A, Fan H, Ma T, Wu Q, Ma S, Zhang D , Wang B , Li M, Yan L ,Wei F. 2020. Genomic evidence for two phylogenetic species and long- term population bottle necks in red pandas, Science advances **6**, 5751

Hu Y, Wu Q, Ma S, Ma, T, Shan L, Wang X, Nie Y, Ning Z, Yan L, Xiu Y, Wie F. 2017. Comparative genomics revers convergent evolution between the bamboo-eating giant and red pandas. PNAS. Vol. 114, no. 15. 1081-1086

Johnson KG, Schaller GB, Hu J, 1988. Comparative behavior of red and giant pandas in the Wolong Reserve, China. Journal of Mammalogy 69, 552 ± 564.

Liang H. 1990. Over view of deforestation and a orestation in southern Sichuan province. In: Li, C. (Ed.), Forest Ecology in Sichuan. Sichuan Science & Technology Publishing House, Chengdu, pp. 513 ± 536 (in Chinese).

Linnaeus C. 1758. Systema natura per Regna tria Naturae, Vol I., Holmiae, Impensis direkt. Apud Laurentii Salvii

Li Y, Guo W, Han S, Kong F, Wang Ch, Li D, Zhang H, Yang M, Xu H, Zeng B, Zhao J. 2015. The evolution of the gut microbiota in the giant and the red pandas. Scientific reports 5:10185

Li C, Yang Y. 1990. Status and assessments of forests in southern Sichuan province. In: Li, C. (Ed.), Forest Ecology in Sichuan. Sichuan Science & Technology Publishing House, Chengdu, pp. 573 ± 586 (in Chinese).

Makungu M, Groenewald HB, Du Plessis WM, Barrows M, Koeppel KN. 2015. Thoracic limb morfology of the red panda (*Ailurus fulgens)* evidenced by osteology and radiography. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 82(1), 10stran

McKenna MC, Bell SK. 1997. Classification of mammals above the species level. Columbia University Press, New York

McNab BK. 1988. Energy conservation in a tree-kangaroo (*Dendrolagus matschiei*) and the red pandas (*Ailurus fulgens)*. Physiol. Zool. 61; 280-292

Northwest Plateau Institute of Biology, 1989. Qinghai Fauna. Qinghai People's Publishing House, Xining (in Chinese).

Qin Q, M. S., Wei F, Li M, Dubovi EJ, Loeffler IK, D.V.M. 2007. Serosurvey of infectious dinase agent sofcarnivores in captive red pandas (*Ailurus fulgens)* in China. Journal of Zoo and Wildlife Medicine 38(1): 42-50

Qiu J. 2017. How the panda´s ´thumb´evolved twice, Nature news, 16. January 2017. 21300

Reid DG, Jinchu H, Yan H. 1991. Ecology of the red panda *Ailurus fulgens* in theWolong Reserve, China. Journal of Zoology, London 225, 347-364

Roberts MS & Gittleman JL. 1984. *Ailurus fulgens.* Mammalian Species No- 222: 1-8

Roček Z. 2002. Historie obratlovců, vydání I., Academia, nakladatelství Akademie věd České republiky, Praha

Špinar ZV. 1984. Paleontologie obratlovců, vydání I., Academia nakladatelství Československé akademie věd, Praha

Tanaka A, Ogura T. 2018. Current husbandry situation of red pandas in Japan. Wiley Zoo Biology. 10.1002/zoo.21407

Thapa A, Wu R, Hu Y, Nie Y, Singh PB, Khatiwada JR, Gu X, Wei F. 2018. Predicting the potential distribution of the endangered red panda Gross its entire range using Max Ent modeling. Ecology and Evolution. 10542-10554

Velasová V. 2021. Biologie pandy velké *Ailuropoda melanoleuca.* Česká zemědělská univerzita v Praze

Wei F, Feng Z, Wang Z, Li M. 1999. Feeding strategy and ressource partitioning between giant and red pandas. Mammalia i. 64, n. 4. Institute of Zoology the Chinese Academy od Sciences

Wei F, Hu J, 1993. Status and conservation of red pandas in Sichuan. In: Xia, W. (Ed.), Changes of Mammal Resources under Human Activities. China Science & Technology Publishing House, Beijing, pp. 56±60 (in Chinese)

Wei F, Lu X, Li Ch, Li M, Ren B, Hu J. 2005. Influences of Mating Groups on the Reproductive Success of the Southern Sichuan Red Panda (*Ailurus fulgens styani)*. Zoo Biology 24:169-176

Wei F, Wang W, Zhou A, Hu J, Wei Y. 1995. Preliminary study on food selection and foraging strategies of red pandas. Acta Theriologica Sinica 15, 259±266 (in Chinese)

Wei F, Wang Z, Feng Z, Li M, Zhou A. 2000. Seasonal Energy Utilization in Bamboo by the Red Panda (*Ailurus fulgens)*. Zoo Biology 19:27-33

Wei F, Feng Z, Wang Z, Hu J. 1999. Current distribution, status and convervation of wild red pandas *Ailurus fulgens* in China, Biological Conservation 89 (1999) 285-291

Xu Y, Li Y, Xue X, 1957. Mammal fossils in the Pleistoceneat Zijin of Guizhou province. Vertebrata Palasiatica 5, 342±350 (in Chinese).

Yin B, Liu W (Eds.), 1993. Precious and Rare Wildlife and its Protection in Tibet. China Forestry Publishing House, Beijing (in Chinese).

Yonzon PB, Hunter ML. 1991. Conservation of the Red Panda (*Ailurus fulgens*). Biological conservation 57: 1-11

5.1 Internetové zdroje

BioLib. 1999-2021. Panda červená Styanova. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxon/id650205/ (11/2021)

Glatston A, Wei F, Than Z, Sherpa A. 2015. *Ailurus fulgens* (errata version Publisher in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e. T714A110023718. Dostupné z: https://www.iucnredlist.org/species/714/110023718#geographic-range (10/2021)

Heath, T and J Platnick, 2008. *Ailurus fulgens.* Animal Diversity Web. Dostupné z: https://animaldiversity.org/accounts/Ailurus_fulgens/ (3/2022

Ježková T. Psika- smrtelná nemoc šelem. 2017. Veterinární průvodce, Stránky o zdraví a nemocech domácích zvířat. Dostupné z: https://zverolekarka.com/psinka/ (3/2022)

Kořínek M. 1999-2021. Biolib. Dostupné z:https://www.biolib.cz/cz/taxon/id1813/ (9/2021)

Kůs E. 2012. Ex situ, nebo in situ? Ochrana přírody. Dostupné z: https://www.casopis.ochranaprirody.cz/prurezove-tema/ex-situ-nebo-in-situ/ (3/2022)

Platnick T, Platnick J. 2008. Animal Diversity Web. Dostupné z: https://animaldiversity.org/accounts/Ailurus_fulgens/ (9/2021)

RPVET Veterinární klinika. Dostupné z: https://rpvet.cz/pro-verejnost/rady-chovatelum/nemoci-psa/psinka/ (3/2022)

San Diego Zoo Wildlife Alliance Library, Libguides, 2021. Red Pandas (Ailurus fulgens & A. styani) fact Sheet: Summary. Dostupné z: https://ielc.libguides.com/sdzg/factsheets/redpanda (3/2022)

Wilson DE, Reeder DM. 2005. Mammal Species of the World, A Taxonomic and Geographic Reference. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. Dostupné z: https://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/browse.asp?id=14001688 (08/2021)

ZIMS, 2022. Dostupné z: http://zims.species360.org/Login.aspx?ReturnUrl=%2f (3/2022)

Zoo Praha, Lexikon zvířat od A do Z. Dostupné z: https://www.zoopraha.cz/zvirata-a-expozice/lexikon-zvirat?d=240-panda-cervena&start=240 (9/2021)

6 Samostatné přílohy

PŘÍLOHA č. 1: Rozloha ploch, obývaných pandou červenou v Číně

PŘÍLOHA č. 2: Výhružný postoj

PŘÍLOHA č. 3: Přechod mezi vnitřní a venkovní ubikací

PŘÍLOHA č. 4: Ilustrační fotografie venkovního výběhu

PŘÍLOHA č. 5: Ilustrační fotografie vnitřní ubikace

PŘÍLOHA č. 6: Ilustrační fotografie odpočinku pandy červené ve větvích stromu

PŘÍLOHA č. 7: Seznam institucí v Evropě, ve kterých jsou chováni zástupci druhu *Ailurus fulgens*

Příloha č. 1: Rozloha ploch, obývaných pandou červenou v Číně

Provincie	Pohoří	Lesní plocha (km^2)	Výskyt (km^2)	Rezervace	
				počet	Areál (km^2)
Sichuan	Minshan	7 596,8	3 730,0	9	2 780,2
	Qionglai	7 681,3	3 771,5	5	2 943,9
	Xiangling	4 736,9	2 325,8	2	407,0
	Liangshan	7 734,9	3 797,8	2	430,0
	Daxueshan	2 845,8	1 397,3	0	-
	Shalulishan	4 492,6	2 205,9	0	-
Yunnan		21 658,1	10 634,1	7	6 946,3
Tibet		19 499,1	9 574,1	6	2 357,5
Celkem		76 245,5	37 436,5	31	15 864,9

Tabulka č. 1: Odhadované rozlohy rezervací, ve kterých se vyskytuje panda červená *Ailurus fulgens* v Číně z roku 1999. Tabulka doplňuje kapitolu 3.3.1 Rozšíření pandy červené na území Číny

(*Zdroj: Wei F., Feng Z., Wang Z., Hu J. 1999. Currentdistribution, status and convervation of wild red pandas Ailurus fulgens in China, Biological Conservation 89 (1999) 285-291*)

Příloha č. 2: Výhružný postoj pandy červené

Obrázek 14: Na tomto obrázku je zachycen výhružný postoj dvou jedinců. Tento postoj zahrnuje stání pouze na zadních končetinách a vztyčené přední končetiny směrem k nebi. Tento postoj je také doprovázen upřeným pohledem a někdy i funěním. Obrázek doplňuje kapitolu 3.5.1 Vnitrodruhová komunikace.

(*Zdroj: https://cz.pinterest.com/pin/612489618064005359/*)

Příloha č. 3: Přechod mezi vnitřní a venkovní expozicí

Obrázek 15: V zoologických zahradách bývají často používány gumové závěsy, které jsou umístěné při vstupu z vnitřní ubikace do venkovního výběhu. Díky těmto závěsům nedochází ke ztrátám tepla ve vnitřní ubikaci. Obrázek doplňuje kapitolu 3.10 Ochrana pandy červené *ex situ.*

(*Zdroj: https://www.bbc.com/news/world-us-canada-38749925*)

Příloha č. 4: Venkovní expozice

Obrázek 16: Venkovní výběhy chovů v lidské péči by měly mít přírodní substrát například travnatý porost a dostatek materiálu k úkrytu a šplhání. Tento obrázek pochází z japonského parku Nishiyama v Sabae kde je zachycena podoba venkovního prostoru. Obrázek doplňuje kapitolu 3.10 Ochrana pandy červené *ex situ.*

(Zdroj: https://en.japantravel.com/fukui/nishiyama-park-and-red-pandas-in-sabae/32446)

Příloha č. 5: Vnitřní expozice

Obrázek 17 a 18: Vnitřní ubikace by měly obsahovat dostatek ploch pro lezení a šplhání, místa pro odpočinek a přirozené světlo. Fotografie pocházejí z japonského parku Nishiyama v Sabae. Obrázek doplňuje kapitolu 3.10 Ochrana pandy červené *ex situ.*

(Zdroj: https://en.japantravel.com/fukui/nishiyama-park-and-red-pandas-in-sabae/32446)

Příloha č. 6: Odpočinek pandy červené

Obrázek 19: Panda červená odpočívá i spí na větvích. V zimním období leží na větvi stočená do klubíčka a v letním období má volně spuštěné končetiny z větve dolů. Obrázek doplňuje kapitolu 3.5 Etologie pandy červené

(Zdroj: https://www.zooportraits.com/red-panda-ailurus-fulgens/)

Příloha č. 7: Seznam institucí v Evropě, ve kterých je panda červená chovaná

- AALBORG / Aalborg Zoo
- AGRATE / Parco Faunistico La Torbiera
- AHTARI / Zoo Ahtari (Ähtärin Eläinpuisto Oy)
- ALFRISTON / Drusillas Zoo Park
- ALPHEN / Vogelpark Avifauna
- AMERSFOOR / Dierenpark
- AMIENS / Parc Zoologique d'Amiens Métropole
- AMSTERDAM / ARTIS Amsterdam Royal Zoo
- ASSON / Zoo d'Asson
- AUVERGNE / ParcAnimalierd'Auvergne
- AYWAILLE / Monde Sauvage Safari SPRL
- BALLAUGH / Curraghs Wildlife Park
- BANHAM / ZSEA Ltd (Banham Zoo)
- BARCELONA / Parc Zoologic de Barcelona
- BEAUVAL / Zoo Parc de Beauval
- BELFAST / Belfast Zoological Gardens
- BERLIN TP / Tierpark Berlin-Friedrichsfelde GmbH
- BERLINZOO / Zoologischer Garten Berlin AG
- BEWDLEY / West Midland Safari & Leisure Park Ltd
- BIOTROPIC / Biotropica Zoological Conservancy
- BIRMNGHAM / Birmingham Wildlife Conservation Park
- BLACKPOOL / Blackpool Zoo
- BOISSIERE / Espace Zoologique la Boissieredu Dore
- BOJNICE / Zoologicka zahrada Bojnice
- BORAS / Boras Djurpark Zoo
- BRANTON / Yorkshire Wildlife Park
- BRASOVZOO / Gradina Zoologica Brasov
- BRATISLAV / Zoologicka Zahrada Bratislava
- BRISTOL / Bristol Zoological Gardens
- BRNO / Brno Zoo and Environmental Education Centre, Semi Budgetary Organization
- BROXBOURN / Zoological Society of Hertfordshire
- BUDAPEST / Budapest Zool. & Botanical Garden
- BURFORD / Cotswold Wildlife Park and Gardens
- BUSSOLENG / Parco Natura Viva
- CAMBRON / Pairi Daiza
- CHAMPREP / Parc Zoologique de Champrépus
- CHESTER / North of England Zoological Society
- CHOMUTOV / Zoopark Chomutov, p.o.
- CHORZOW / Silesian Zoological Garden
- CLERES / Parc Zoologique de Cleres (MNHN)
- COLCHESTR / Colchester Zoo
- COLWYNBAY / Welsh Mountain Zoo

- COPENHAGE / Copenhagen Zoo
- COULANGE / Parc Zoologique d'Amneville
- DEBRECEN / Nagyerdei Kultúrpark Nonprofit Kft
- DORTMUND / Zoo Dortmund
- DRESDEN Z / Zoo Dresden GmbH
- DUBLIN / Dublin Zoo - Zoological Society of Ireland
- DUDLEY / Dudley Zoological Gardens
- DUISBURG / Zoo Duisburg
- EDINBURGH / Edinburgh Zoo – Scottish National Zoo
- EBELTOFT / Ree Park – Ebeltoft Safari
- ESKILSTUN / Parken Zoo i Eskilstuna AB
- ESTEPONA / Selwo Aventura (Parque De La Naturaleza Selwo S.L.)
- EUROPA / Dierenrijk
- FAUNIA / Faunia (Parque Biologico De Madrid,SA)
- FIVE SIST / The Five Sisters Zoo Park
- FOLLYFARM / Folly Farm Leisure Ltd
- FORT MARD / Parc Zoologique de Fort-Mardyck
- FONTAINE / Bio Parc de Doué
- FOTA / Fota Wildlife Park
- FUENGIROL / Bioparc Fuengirola (Rain Forest S.L.)
- GDANSK / Gdanski Ogród Zoologiczny
- GIVSKUD / Givskud Zoo – ZOOTOPIA
- GORLITZ / Naturschutz-Tierpark Goerlitz
- GUERNO / Parc Zoologique de Chateau de Branféré
- GELSNKRKN / ZOOM Erlebniswelt Gelsenkirchen
- HALLE / Zoologischer Garten Halle GmbH
- HAMBURG / Tierpark Hagenbeck
- HANNOVER / Zoo Hannover
- HAYLE / Paradise Park Wildlife Sanctuary
- HEIDELBRG / Tiergarten Heidelberg
- HELSINKI / Helsinki Zoo
- HERBERSTN / Tierwelt Herberstein
- HILVARENB / Safaripark Beekse Bergen
- HUNBSTRND / Nordens Ark
- ISL AM AD / Amazon World
- JEREZ / Zoo Botánico de Jerez
- JIHLAVA / Zoologicka Zahrada Jihlava
- JASZBEREN / Jászberényi V. V. Nonprofit ZRT
- JURQUES / Parc Zoologique de Jurques
- KARLSRUHE / Zoologischer Stadtgarten Karlsruhe
- KERKRADE / GaiaZoo, Kerkrade
- KINGUSSIE / Highland Wildlife Park
- KLEVE / Tiergarten Kleve
- KOLMARDEN / Kolmardens Djurpark AB

- KOLN / Cologne Zoo
- KOSICE / Zoologicka Zahrada Kosice
- KRAKOW / Park i Ogrod Zoologiczny w Krakowie
- KREFELD / Zoo Krefeld
- KRISTIANS / Kristiansand Dyrepark ASA
- KRONBERG / Opel-Zoo von Opel Hessische Zoostiftung
- LA FLECHE / Parc Zoologique de La Fleche
- LA PALMYR / Parc Zoologique de La Palmyre
- LA PLAINE / Espace Zoolog de St-Martin-la-Plaine
- LA TESTE / Zooland-Park
- LDWP / Lake District Wildlife Park
- LEEUWARDE / Aqua Zoo Friesland
- LEIPZIG / Zoo Leipzig
- LESNA / Zoologicka Garden & Chateau Zlin-Lesna
- LE PAL / Le Pal, Parc Animalier
- LE VIGEN / Parc ZOO du Reynou
- LES SABLE / Zoo des Sables d'Olonne
- LIBEREC / Zoologická zahrada Liberec, príspevková organizace.
- LILLE ZO / Parc Zoologique de Lille
- LINZ ZOO / Zoo Linz
- LISBON / Jardim Zoologico / Lisbon Zoo
- LISIEUX Z / CERZA Centre d'Etude et de Recherche Zoologique Augeron
- LJUBLJANA / Zivalski vrt Ljubljana
- LODZ / Miejski Ogród Zoologiczny w Lodzi Sp. z o.o.
- LONGLEAT / Longleat Safari & Adventure Park
- LYMPNE / Port Lympne Wild Animal Park
- LYON / Jardin Zoologique de la Ville de Lyon
- MADRID Z / Zoo Aquarium de Madrid (GRPR)
- MAGDEBURG / Zoologischer Garten Magdeburg
- MALTON / Flamingo Land LTD
- MAMELLES / Parc des Mamelles
- MANOR HS / Manor House Wildlife Park
- MARMOTTES / Parc Animalier des Pyrenees
- MARWELL / Marwell Wildlife
- MOSCOW / Moscow Zoological Park
- MULHOUSE / Parc Zoologique Et Botanique Mulhouse
- MUNICH / Münchner Tierpark Hellabrunn
- MUNSTER / Westfalischer Zoologischer Garten Munster
- NAMERVENT / Natur' Zoo de Mervent
- NEUWIED / Zoo Neuwied
- NEWQUAYZO / Newquay Zoo (Cornwall Animal World)
- NURNBERG / Tiergarten der Stadt Nürnberg
- NYIREGYHA / Nyíregyházi Állatpark Nonprofit KFT (Sosto Zoo)
- ODENSE / Odense Zoologiske Have

- OBTERRE / Parc de la Haute Touche (MNHN)
- OLOMOUC / Zoologicka zahrada Olomouc
- OPOLE / Ogród Zoologiczny Opole
- OSNABRUCK / Zoo Osnabrück
- OSTRAVA / Ostrava Zoological Garden and Botanical Park
- OVERLOON / Zoo Parc Overloon
- PAIGNTON / Paignton Zoo Environmental Park
- PARC MERV / Parc Merveilleux
- PARIS JP / Menagerie du Jardin des Plantes (MNHN)
- PEAUGRES / Safari de Peaugres
- PECS / Zoo and Aqua-Terrarium Nonprofit Company Ltd. 1.
- PELISSANE / Parc Zoologique de la Barben
- PESSAC / Parc Zool. De Bordeaux-Pessac
- PISTOIA / Societa Zoologica Di Pistoia S.R.L
- PLAISANCE / African Safari
- PLAISANCE / African Safari
- PLANCKNDL / Wild Animal Park Mechelen Planckendael
- PLEUGUEN / Château et Parc Zoologique de la Bourbansais
- PLOCK / Miejski Ogrod Zoologiczny, Plock
- PLZEN / Zoologická a botanická zahrada Plzen
- PONTSCORF / Les Terres de Nataé
- POZNAN / Ogrod Zoologiczny w Poznaniu
- PRAHA / The Prague Zoological Garden
- PUNTAVERD / Parco Zoo Punta Verde
- QUINTASI / Zoo de Gaia Zoo Sánto Inacio
- RHENEN / Ouwehand Zoo
- ROTTERDAM / Rotterdam Zoo
- SAARBRUCK / Zoologischer Garten Saarbruecken
- SALZBURG / Salzburg Zoo Hellbrunn
- SCHMIDING / Zoologischer Garten Schmiding
- SCHWERIN / Zoologischer Garten Schwerin
- SHEPRETH / Shepreth Wildlife Park
- SO LAKES / Safari Zo
- SPARSHOLT / Sparsholt College Animal Collection
- SPARSHOLT / SparsholtCollege Animal Collection
- STE CROIX / ParcAnimalier de Sainte Croix
- STRAUBING / Tiergarten Straubing
- SZEGED / Szeged Zoo
- TAMWORTH / Drayton Manor Park Zoo
- THOIRY / Thoiry Zoological Park
- TORUN ZOO / Zoobotanical Garden in Torun
- TOUROPARC / Touroparc
- TREGOMZOO / Parc Zoologique de Tregomeur
- TENERIFE / Loro Parque Zoo

- USTI / Usti nad Labem Zoo
- VALBREMBO / Parco Faunistico Le Cornelle
- VESZPREM / Kittenberger Kalman Nonprofit Kft.
- VIENNA / Schönbrunner Tiergarten
- WARSAW / Miejski Ogrod Zoologiczny Warsaw
- WHIPSNADE / ZSL Whipsnade Zoo
- WINGHAMBP / Wingham Wildlife Park
- WOBURNLTD / Woburn Safari Park
- WOODS WP / Woodside Wildlife Park
- WROCLAW / ZOO WroclawSp z o.o.
- WUPPERTAL / Zoologischer Garten Wuppertal
- YARMOUTH / Thrigby Hall Wildlife Gardens
- ZAGREB / Zagreb Zoo / Zooloski vrt Zagreb
- ZOOMTORIN / Zoom Torino Spa
- ZURICH / Zoo Zürich