



Odstavené mládě luskouna krátkoocasého Šiška ve věku devět měsíců
Fully weaned Chinese pangolin pup at the age of nine months

První úspěšný odchov luskouna v Evropě

PAVEL BRANDL, DAVID VALA, ROMAN VODIČKA & DENISA ZBĚHLÍKOVÁ

Zoologická zahrada hl. m. Prahy, U Trojského zámku 120/3, 171 00 Praha 7

Abstrakt

Do expozice vytvořené v roce 2021 v pavilonu Indonéská džungle získala Zoo Praha 14. dubna 2022 pár luskounů krátkoocasých z Taipei Zoo: samce Guo Bao a samici Run Hou Tang. Obě zvířata se již narodila v lidské péči. Po březosti v délce sedmi a půl měsíce se 2. února 2023 samici narodilo první mládě luskouna krátkoocasého na evropském kontinentě. Šlo zároveň o první mládě luskouna počaté v Evropě. Odchov prošel několika zlomovými body – příkrmováním mláděte v prvních týdnech života mléčnou náhražkou pro domácí kočky, nečekaně snadným a brzkým přechodem na potravu dospělců a definitivním oddělením od matky 17. října 2023. Tímto odstavením byl ukončen vůbec první odchov jakéhokoli druhu luskouna v Evropě. V roce 2024 přesáhla hmotnost odstaveného mláděte 3 kilogramy a bylo očekáváno doporučení koordinátorky chovu k jeho umístění, zatímco matka mláděte byla opět březí.

Úvod

Luskouni se na první pohled jednoznačně odlišují od všech ostatních savců – jako jediná mají tělo pokryté šupinami. Při detailnějším zkoumání se objeví podobnosti s mravenečnickými – dlouhý jazyk specializovaný ke sběru mravenců a termitů vybavený jedinečnými svaly, které se upínají až k hrudní kosti, slabé žvýkácké svaly, silné drápy, přední nohy se silnými svaly, chybějící zuby, redukované boltce.

Šupiny kryjí luskounům celé tělo kromě břicha, spodní strany hlavy, chodidel a vnitřní části nohou. Jejich struktura je velmi podobná nehtům primátů, nikoli útvarům vzniklým ze srsti. Chrání luskouny proti predátorům a při hrabání nor, omezeně také proti mravencům a termitům. Jejich hmotnost je překvapivě velká – čtvrtina až třetina váhy těla. Zatímco šupiny asijských druhů mají jednu špičku, šupiny afrických luskounů mají špičky tři. Jsou citlivé a jejich polohu může luskoun měnit pomocí kožních svalů.

Jedinečný je i jazyk, který má délku od 15 cm u malých stromových druhů až po 70 cm u největších pozemních druhů. Při příjmu potravy klouže bezzubou tlamou za pomoci svalů, přičemž jeho pohybu se neúčastní jazyk. Ta má na rozdíl od ostatních savců speciální funkci – přispívá k posunu mravenců a termitů z jazyka do jícnu. Jazyk je velmi citlivý na dotyk, ale má málo chuťových buněk. Je pokrytý hlenem rozsáhlých slinných žláz, které zasahují téměř k ramenům. K požívání mravenců a termitů je přizpůsoben i dvoukomorový žaludek. První, větší část slouží k hromadění potravy. Druhá, silnostěnná část slouží k jejímu rozmělnění, čemuž pomáhá i zemina a drobné kamínky polykané během krmení. Se získáváním potravy jsou spojené i charakteristické svaly na předních končetinách, které dodávají jednotlivým prstům a drápům velkou sílu – podobně, jako to mají mravenečnické. Umožňují luskounům otevírat termitiště a mraveniště, hrabat nory a stromovým druhům šplhat. Ve šplhání se uplatňuje i svalnatý ocas, chápavý nejen u afrických stromových, ale i u asijských pozemních druhů (Gaubert 2011).

Morfologická podobnost luskounů s mravenečnickými vyhnulou skupinou Palaeodonta vedla k přesvědčení, že jde o blízké příbuzné druhy. Metody molekulární biologie ale ukázaly, že z žijících savců je skupinou nejbližší příbuznou luskounům řád šelem a podobnosti luskounů s mravenečnickými jsou dané pouze konvergentním vývojem. Blíže příbuzní luskounům byli vyhnuli Palaeodonta – hmyzožraví a zřejmě do značné míry k podzemnímu životu přizpůsobení savci (Gaudin 2009).

Osm druhů luskounů dnes žije od jižní Afriky po jihovýchodní Asii a lze je rozdělit do tří vyhraněných skupin na africké pozemní, africké stromové a asijské luskouny. Jejich předky bychom přitom měli hledat v Evropě, odkud se fosilní luskouni rozšířili na africký i asijský kontinent. Asii dnes obývají luskouni rodu *Manis*. Ze čtyř dříve známých asijských druhů je luskoun krátkoocasý (*Manis pentadactyla*) bazálním druhem rodu a vývojově

takzvanou sesterskou skupinou k ostatním zástupcům rodu – luskounovi tlustoocasému (*Manis crassicaudata*), luskounovi ostrovnímu (*Manis javanica*) a jeho blízcě příbuznému luskounovi palawanskému (*Manis culionensis*), který byl na druhovou úroveň povýšen relativně nedávno. Africké druhy se výrazně dělí na dvojici rodů odlišných velikostí, morfologií i schopností šplhat. Do rodu *Phataginus* se řadí malé, stromové formy – luskoun dlouhoocasý (*Phataginus tetradactyla*) a luskoun bělobřichý (*Phataginus tricuspis*). Do rodu *Smutsia* pak velké formy pozemní – luskoun stepní (*Smutsia temminckii*) a největší žijící zástupce, luskoun velký (*Smutsia gigantea*) (Burgin et al. 2020). Počet vědcům známých druhů luskounů ale není konečný. V šupinách konfiskovaných v Hongkongu byla nalezena mitochondriální DNA, která neodpovídala žádnému ze známých osmi druhů. Následně byly šupiny s neznámou DNA zabaveny i v Jün-nanu. Jejich morfologie naznačila, že jde o šupiny asijského druhu. Genomická analýza pak prokázala, že jde o dosud neznámý devátý druh, který se před pěti miliony let oddělil od luskounů ostrovních a palawanských. Protože o něm prakticky nic nevíme, ani odkud přesně pochází, byl nazván *Manis mysteria* – luskoun tajemný (Gu et al. 2023).

Stav populací luskounů v přírodě se v tomto století dramaticky změnil. Luskouni jsou považováni za důležitou součást asijské tradiční medicíny a tím jsou vystaveni značnému loveckému tlaku. Dalším důvodem pytlacení je fakt, že maso luskounů je považováno za lahůdku. V současné době jde o nejvíce ilegálně obchodovaná a převážně zvířata na planetě. Podle IUCN došlo jen za poslední dekádu k upytlačení více než milionu luskounů z přírody. Obchod s luskouny představuje až 20 % veškerého nelegálního obchodu s divokými zvířaty (IUCN 2024b). Nepřekvapuje, že všech osm druhů je zařazeno v Červeném seznamu IUCN ve vyšších stupních ohrožení. Luskoun stepní a dlouhoocasý je veden v kategorii Vulnerable (zranitelný), luskoun bělobřichý, velký a tlustoocasý v kategorii Endangered (ohrožený) a jihoasijské druhy – luskoun krátkoocasý, palawanský a ostrovní dokonce v nejvyšší kategorii ohrožení Critically Endangered (kriticky ohrožený) (IUCN 2024a).

Vzhledem k tomu, jak malou skupinou druhů luskouni jsou a jak jsou si zdánlivě podobní, je jejich rozmanitost při bližším pohledu až neuvěřitelná. Jednotlivé druhy luskounů žijí v řadě různých prostředí. Nalezneme je v rozmanitých typech lesa – deštném (i sekundárním), savanovém, podmáčeném, jehličnatém, listnatém, v porostech bambusů i na savaně, a žijí také na travnatých okrajích lesů. Někdy lze luskouny najít i na plantážích, ale vyhýbají se oblastem s intenzivním zemědělstvím. Jejich výskyt je vázán na dostupnost termitů a mravenců a přítomnost zdroje vody. Luskouni žijí samotářsky a převážně nočním způsobem života – až na denního luskouna dlouhoocasého. Pozemní druhy přespávají přes den v norách, druhy stromové v dutinách. Během noci urazí – v závislosti na velikosti – od stovek metrů po několik kilometrů. Pozemní druhy se pohybují buď po všech čtyřech s ocasem na zemi anebo – jako třeba luskoun stepní – po zadních s předníma nohama a ocasem ve vzduchu, takže připomínají malého tyranosaura. Stromové druhy uplatňují jednak „pídalkový“ pohyb, jednak využívají chápavý ocas jako pátku končetinu. Dokáží se také ovíjet ve spirálách kolem kmenů anebo se jistit ovinutím ocasu okolo větve. Vesměs umí plavat, ale pouze luskoun dlouhoocasý, který s oblibou obývá podmáčené lesy, má schopnost plavat vlněním celého těla a ocasu. Když se luskouni cítí ohroženi, stáčí se všichni do koule, která je krytá šupinami.

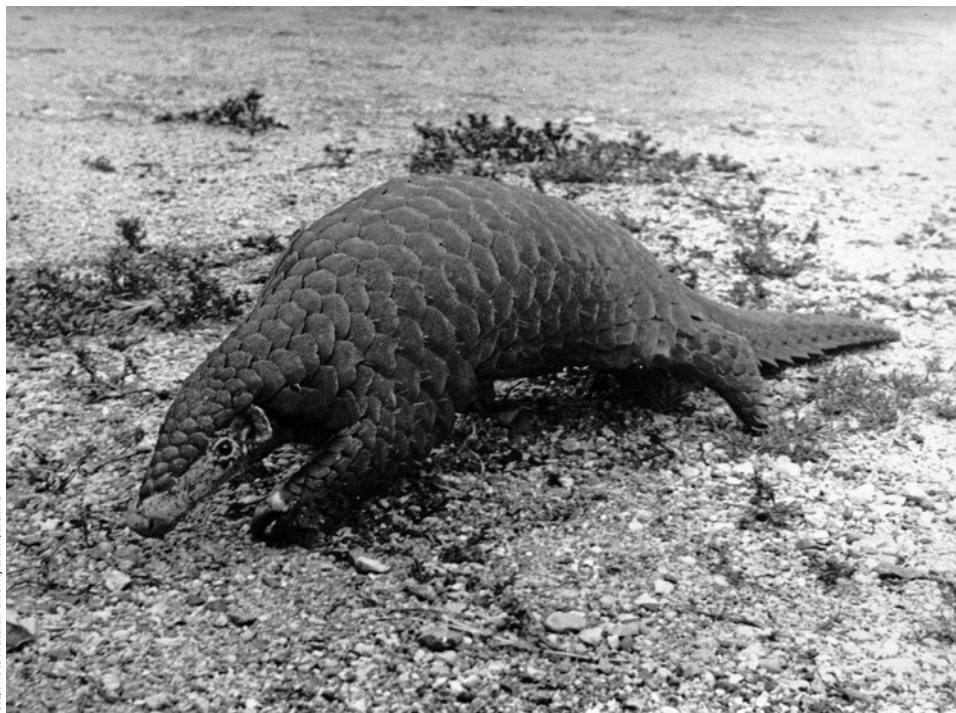
Hlavní smysly luskounů jsou čich a sluch. Zvuky vydávají minimálně, omezují se na syčení, když se cítí ohroženi. Komunikují prostřednictvím pachových značek, které vyznačují teritorium a hrají roli v antagonistickém chování i v chování souvisejícím s pářením.

Potravu luskounů tvoří prakticky výlučně termity a mravenci, kterých zkonzumují velké množství – menší druhy okolo 300 gramů, velké až 2 kilogramy za jednu noc. Velké druhy konzumují příležitostně i další druhy bezobratlých. Termityště nebo mraveniště navštěvují i několik nocí za sebou, dokud je zdroj potravy vydatný. Během období nouze dokáží hladovět i několik dní a žít z tukových zásob.

Samci vyhledávají samice v jejich teritoriích. Pokud jsou samice v říji, dochází k páření – ocasy luskounů jsou přitom omotané okolo sebe. Březost trvá několik měsíců a obvykle se rodí jediné mládě. To má zpočátku měkké šupiny, ale rodí se již s otevřenými očima. Nepohybuje se samostatně, ale vozí se na matčině ocasu či hřbetu. Pevnou potravu začíná přijímat po několika týdnech. Po několika měsících je mládě samostatné (Gaubert 2011).

Chov v lidské péči a jeho základní problémy

Ačkoliv jsou luskouni z chovatelského hlediska neobyčejně přitažliví savci, až do tohoto století končily pokusy o jejich chov obvykle fiaskem. Většinu z přírody dovezených luskounů se nepodařilo převést na náhradní potravu a brzo hynuli, v mnoha případech také evidentně v důsledku neodborně provedeného odchytu a přepravy. O reprodukci luskounů a dlouhodobě udržitelném chovu nemohla být řeč. Tyto evidentní neúspěchy vedly ještě v roce 2016 během jednání odborné skupiny pro malé savce (Small Mammal TAG) Evropské asociace zoologických



Pokusy o chov luskounů krátkoocasých probíhaly v pražské zoo již v minulém století

Attempts to keep Chinese pangolins in human care were made at Prague Zoo already in the 20th century

zahrada a akvárií (EAZA) v Jihlavě k závěru, že chov luskounů nebude pro členské zoologické zahrady doporučen. V té době se už ale objevilo v globálním měřítku několik zařízení, která měla s chovem luskounů první úspěchy. Šlo o zoologické zahrady v Tchaj-peji (luskoun krátkoocasý), Singapuru (luskoun ostrovní), Nandankananu v Indii (luskoun tlustoocasý) a o několik zařízení v USA, mezi nimiž vynikala zejména Brookfield Zoo v Chicagu (luskoun bělobřichý). Všechny tyto zoologické zahrady dokázaly luskouny nejen dlouhodobě chovat, ale také rozmnožovat. První vlašťovkou v Evropě se stala zoo v Lipsku – v té se sice nepodařila reprodukce, ale v roce 2007 získala luskouny krátkoocasé z Tchaj-peje. Samec, který v prosinci 2007 přicestoval do Lipska jako dospělý, je stále naživu a je dnes zřejmě rekordmanem v délce dožití luskouna v lidské péči (ZIMS 2024). Tyto první pozitivní zkušenosti vedly v roce 2019 na jednání v Záhřebu k přehodnocení stanoviska odborníků ze Small Mammal TAG a chovu luskounů v EAZA již formálně nic nebrání.

Luskouni jsou vyhranění potravní specialisté, kteří se v přírodě živí pouze mravenci a termity. Jsou velmi konzervativní, pokud jde o druh přijímaného hmyzu: i v rámci jednoho druhu se různé populace živí různými druhy mravenců a jen obtížně si zvykají na druhy jiné. V lidské péči je náhradní krmení zásadním problémem chovu luskounů, přestože řada dalších druhů se stejnou potravní specializací – mravenečníci, hrabáci, ježury – ochotně přijímá náhradní potravu ve formě kaši. Toto krmení je dnes do té míry zavedené, že pro tyto druhy existují komerčně produkované směsi od firem specializovaných na výživu zoozvířat, podobně jako pro domácí zvířata. Zdálo by se, že náhradní strava pro luskouny je tím vyřešena, ale není tomu tak. Ačkoli komerční produkty jednoznačně splňují nutriční hodnoty potřebné pro výživu, luskounům chutově nevyhovují. A tak je velkým problémem náhradního krmení luskouna chutnost, nikoli výživová hodnota. V současnosti problematiku chuťových preferencí luskounů vyřešila zoologická zahrada v Tchaj-peji, která stromové mravence nahradila larvami včelích trubců. Kromě chuti je ale nutné sledovat i další parametry nabízené potravy, např. obsah mikroprvků a balastu v podobě zeminy, protože při polykání sociálního hmyzu z hnízd spolknou luskouni v přírodě i značné množství materiálu těchto hnízd a hlíny a jejich hospodaření s látkami obsaženými v zemině je proto specifické. I pro fyziologii jejich trávení a pevnost trusu je zásadní do náhradní potravy přidávat zeminu, například ve formě zdravotního jílu.

Dalším úskalím je citlivost luskounů k prochladnutí a průvanu. Vzhledem k tomu, že řada druhů luskounů žije v prostředí se značným kolísáním teplot, je to sice paradoxní, ale reálný problém. S tímto aspektem je zapotřebí počítat už od přepravy luskounů. Proto by měla přeprava probíhat vždy v teplotně příznivých obdobích roku. V důsledku obav z prochladnutí současní evropští chovatelé ani nemodifikují teploty expozic během roku, přičemž luskounům krátkoocasým tento způsob zřejmě vyhovuje, navzdory reálným proměnám teplot v jejich domovině.

Posledním zásadním problémem je reprodukce. V Evropě se od prvních pokusů o chov luskounů do současnosti nenarodilo ani jediné mládě luskouna, které by bylo počato už v evropském chovu. Navíc všechna tři mláďata, která se narodila během minulého století březím samicím importovaným z přírody, uhynula během odchovu nebo v období odstavu. První luskoun takto narozený v Evropě byl luskoun stepní v basilejské zoo v roce 1953. Mládě žilo pouhých 10 dní. Následoval luskoun bělobřichý v Kolíně nad Rýnem v roce 1962 a luskoun tlustoocasý v roce 1967 v Antverpách, který se téměř dožil samostatnosti. V roce 1970 ještě došlo k předčasnému porodu mláděte luskouna krátkoocasého opět v Antverpách (Pfleiderer nepubl.). Ani úspěšné rozmnožení ale ještě není úspěšným odchovem. Narozené mládě luskouna musí překonat několik kritických období. První je hned po narození, kdy musí samice o mládě projevit zájem a mít dostatek mateřského mléka. V řadě případů se sice samice o mládě stará, ale objem kojení není z počátku dostatečný a je nezbytné mládě několikrát denně odebírat a přikrmovat uměle náhražkou mléka pro mláďata domácích zvířat, koček nebo psů. Po překonání této počáteční fáze následuje další kritický bod v období, kdy mladí luskouni začínají přecházet z konzumace mateřského mléka na náhradní potravu. Například u luskounů krátkoocasých pouze menšina mláďat jeví zájem o náhradní krmení pro dospělé, a aby dokázala přijít na příjem kaše, je nezbytné jim v přechodném období ke krmení podávat v nějaké formě mravence (*Lo in litt.*).

Historie, vytvoření podmínek a metodika chovu v Zoo Praha

První luskoun se do pražské zoo dostal již v roce 1953. Ze zápisu v registrační kartě vyplývá, že zvíře přicestovalo z tehdejšího Leopoldville – dnes Kinshasa – v Kongu a žilo pouhé dva dny. Na několika černobílých fotografiích je dokonce zápis „úhyn v den příjezdu“. Jednalo se o luskouna dlouhoocasého, kterého do zoo daroval pan Slabý.



Foto/Photo Petr Hamenik

Expozice v pavilonu Indonéská džungle rekonstruovaná pro luskouny krátkoocasé
The exhibit in the Indonesian Jungle house reconstructed for Chinese pangolins

Luskoun na fotografii je naaranžovaný jako živý, ale jednoznačně byl fotografován ve chvíli, kdy už byl v agonii. Hned o dva roky později získala zoo dva luskouny krátkoocasé z Pekingu. Těm se dařilo nepatrně lépe. Jeden z nich však bohužel po necelých třech měsících unikl. Druhý uhynul po čtyřech měsících a pěti dnech. V padesátých letech luskouni krátkoocasí z Pekingu obohatili kolekci ještě dvakrát. Přitom hned dva samci, které zoo získala v roce 1956, byli na dlouho držitelé rekordu v době dožití v podmínkách pražské zoologické zahrady. Jeden se dožil roku a sedmi měsíců, druhý tento interval ještě o měsíc překonal. V roce 1958 proběhl ještě jeden dovoz, ale luskoun uhynul již po jedenácti dnech. V evidenci o něm nezbyly prakticky žádné informace.

Po zhruba desetileté pauze došlo k dalším dvěma pokusům o dovoz luskounů v sedmdesátých letech. Tentokrát se jednalo o luskouny ostrovní. Oba dva dovozy proběhly v roce 1971, přičemž vždy šlo o pár poskytnutý tehdy známou obchodní firmou se zvířaty Sensen. Výsledky byly negativní. Luskouni žili vesměs pouze v řádu dnů. Oba dovozy proběhly v nevhodném ročním období – v lednu resp. v prosinci, kdy je přeprava luskounů, kteří jsou náchylní na prochladnutí, velmi riskantní. Poslední pokusy o dovoz luskounů v minulém století proběhly ještě dvakrát v osmdesátých letech. Jeden ze samců přijel z Vietnamu, oba zoo získala od soukromníků – od pana Laňky a pana Radosty. Oba dovozy – vždy se jednalo o samotného samce luskouna krátkoocasého – však dopadly podobně jako v padesátých letech. Tito luskouni se dožili v lidské péči pouze několika měsíců – přesně 4 měsíců a 28 dní, resp. 2 měsíců a 29 dní. Od této doby došlo k dalšímu, modernímu založení chovu luskounů v Zoo Praha až po zhruba třech desítkách let.

Pro moderní chov luskounů neexistoval v rámci Zoo Praha vhodný prostor. Bylo nutné jej vybudovat buď úplně nově anebo rekonstruovat některou ze stávajících expozic. Po tom, co jsme se rozhodli pro chov asijských luskounů, se pozornost logicky upřela na stávající pavilon Indonéská džungle. Pro informace jsme se obrátili na zoologickou zahradu v Tchaj-peji, odkud měli naši budoucí luskouni pocházet. Dodržení know-how bylo i jednou z podmínek příjezdu luskounů a celý projekt byl opakovaně konzultován s tamní kurátorkou savců a koordinátorkou výzkumu luskounů Florou Hsuan-Yi Lo.

Pro luskouny byly zcela nově adaptovány tři expozice noční části pavilonu Indonéská džungle, ve kterých se dříve nacházeli ovjveči, kaloni a velemyši. Rekonstrukce probíhala od 4. srpna do 31. prosince 2021. V první fázi bylo nezbytné odstranit veškeré stávající vybavení expozic, včetně umělé skály z torkretu, která tvořila povrch jed-



Foto/Photo Petr Hamenik

Interiér expozice pro luskouny krátkoocasé v pavilonu Indonéská džungle

Interior of the exhibit for Chinese pangolins in the Indonesian Jungle house

notlivých boxů. Ta se v průběhu let neosvědčila, protože jde o povrch, který lze jen obtížně dezinfikovat a v jeho dutinách se může ukrývat škodlivý hmyz, například švábi. Kromě odstrojení expozic probíhaly i rozsáhlé přesuny kabeláže, vedení vzduchotechniky a vodovodních rozvodů. Původní nezasklená expozice kaloňů dostala zcela nový výklad. Interiér jednotlivých expozic pak byl tvořen úplně od začátku – vznikaly nové spády podlah, odpady pro nově budované bazény, konstrukce postupně dostávaly nové povrchy. Umělá skála se uplatnila jen na části stěn. Zbytek je hladký, dekorovaný iluzivní malbou. Největší komplikací bylo do expozic umístit všechno vybavení pro luskouny tak, abychom zachovali jeho funkční vazby, aby bylo uživatelsky příjemné pro chovatele, pohledové pro návštěvníky a v neposlední řadě také vyhovovalo luskounům a přísným požadavkům na jejich chov.

Teplotu a vlhkost jednotlivých expozic je možné ovládat samostatně a měnit parametry v průběhu dne i roku. Tím dokážeme vytvářet podobné kolísání teplot jako v přírodě, mezi 15–32 °C. Obvykle je ale teplota prostoru nastavena na 24–25 °C. Zvláštní vyhřívání má podlaha umělých nor – i její teplota je nastavena na 25 °C. Relativní vlhkost v expozicích udržujeme zhruba na 80 %. Jednak každý den chovatelé postříkují stěny a substrát v expozici, jednak jsou pod stropem umístěny trysky mlžení, které vlhkost udržují v průběhu dne a spouští se automaticky minimálně čtyřikrát. Celý systém má silnou ventilaci, která dokáže v případě potřeby vyměnit objem vzduchu v expozicích až třikrát za hodinu. Ventilace je spojená s topením i chlazením, které udržují nastavenou teplotu. V horkém létě by vzduch přiváděný ventilací mohl luskounům ublížit stejně snadno, jako chladný vzduch v zimě. Luskouni jsou zároveň velmi citliví na průvan, proto jsou všechny výdechy ventilace umístěny na stropě, co nejďál od zvířat. Zásadní změnou prošlo osvětlení expozic. Zůstal převrácený světelný režim – luskouni jsou převážně aktivní za šera – ale barva nočního světla se změnila z původní modré na jantarovou. Důvod je prostý – krátké vlnové délky světla (včetně modré) se uplatňují během slunečního dne a použitím modrého světla na vytvoření noční fáze bychom luskounům vytvářeli vlastně 24hodinový den. Jantarové světlo vnímají podobně jako světlo měsíční. Kromě změny barvy jsme dosáhli i toho, že rozsvícení a zhasínání probíhá v režimu půlhodinového úsvitu a soumraku. Denní bílé světlo zajišťují intenzivní LED svítidla, která produkují fotosynteticky aktivní světlo, aby v expozicích mohly růst rostliny. Posledním typem svítidel jsou lampy produkující UVB složku.

Vybavení expozic pro luskouny se skládá z několika prvků. Základem je vrstva substrátu na podlaze, která dosahuje hloubky zhruba 40 cm. Postupem času se v ní vytvořil živý mikroekosystém. Tvoří ji dřevěná borka smíchaná se suchým opadaným listím, lesní hrabankou a listovkou. Tuto hmotu luskouni i chovatelé denně převrstvují, je vlhčená a postupně ožila od nejrůznějších druhů bezobratlých přes houby až po bakterie. Dnes je to živý útvar se samočisticími schopnostmi. V substrátu jsou zasazeny rostliny, převážně zástupci rodu *Ficus* (*F. maclellandii*, *F. bengalensis*, *F. retusa*, *F. religiosa*). Kolegové z Tchaj-peje nás varovali, že je luskouni zničí. Skutečně v prvních týdnech bvaly rostliny ráno povalené a vyhrabané. Chovatelé je však trpělivě sázeli zpět a po několika týdnech aktivita luskounů směrem k výsadbám ustala. Úloha rostlin je nejen estetická, ale pomáhají i udržet klima expozic. Mimo dosah luskounů se pak v expozicích uplatňují jemnější druhy – žumen (*Cissus*), pepřovník (*Piper*), galgán (*Alpinia*) a aglaonema (*Aglaonema*). Aby byly expozice pro luskouny bezpečné, bylo nutno dodržet několik pravidel. Sklony by neměly být strmější než 30 stupňů, jinak by se po nich luskounům obtížně šplhalo. Povrchy stěn a podlah musí být hladké, aby si luskouni neporanili citlivé břicho a nohy. Stěny musí tvořit kvalitní zdvo a beton, jinak hrozí, že se do něj prohrabou. A hlavně pokud jsou někde mezi konstrukcemi úzké mezery, nesmí být širší než 3–5 mm. V opačném případě totiž hrozí, že se luskounům do takové mezery zaseknou drápy, což může vést k velmi obtížně léčitelným poraněním. Důležitý je i tvar jednotlivých dřevěných parkosů v expozicích (ve vidlicích se luskouni mohou zaseknout) a kořenů rostlin či pařezů (i tady hrozí zaseknutí – vzhledem k šupinatému tělu v takové situaci luskoun nemůže jednoduše vycouvat).

Dvě ze tří expozic mají bazének – v přírodě luskouni vyhledávají vodu a dobře plavou. Naši luskouni ale bazény nevyužívali, a tak jsme největší bazének vypustili a místo vody do něj umísťujeme různé předměty, kterými luskounům zpestřujeme prostředí – zejména staré ztrouchnivělé dřevo, které luskouni rádi rozhrabávají a hledají v něm mravence. Ve dvou expozicích je umístěna umělá nora. Ta umožňuje návštěvníkům pozorovat luskouna v jeho typické spánkové pozici, stočeného do klubka. Umělé nory mají tři komory – vstupní, spánkovou a úklidovou. Luskoun vstupuje horní vstupní komorou, zatímco chovatel má vlastní přístup do každé komory zvlášť. Sklo je před norou zdvojené, aby nebyl luskoun při spánku rušen. Aby si zejména samice mohla vybrat, kde chce spát a odchovávat mládě, jsou kromě umělých nor v expozicích i skryté překližkové boudičky. Jak nory, tak boudičky jsou vybavené výstelkou v podobě suchého listí. A každá má také vlastní kameru, stejně jako expozice – prostor kontrolujeme prostřednictvím celkem deseti kamer.

Jedním z hlavních důvodů „nechovatelnosti“ luskounů v zoologických zahradách byla v minulosti jejich potřeba. V přírodě se tyto živočichové živí společenským hmyzem, jako jsou například mravenci a termity, k čemuž mají i přizpůsobené tělo – přední končetiny sloužící k rozbíjení a rozhrabávání termišt, potažmo mravenišť, dále



Chovný samec luskouna krátkoocasého Guo Bao
Guo Bao, the breeding male Chinese pangolin



Chovná samice luskouna krátkoocasého Run Hou Tang
Run Hou Tang, the breeding female Chinese pangolin

dlouhý jazyk s lepivými slinami, specifické šupiny, které luskouny chrání před pokousáním od hmyzu, nebo dokonce i schopnost uzavřít nozdry a uši před útoky mravenců a termitů. Tchaj-pejská zoo se pokusila vyvinout náhražku krmení, která bude zvířatům plně vyhovovat, jednotlivé ingredience budou všeobecně dostupné a směs bude vhodná pro chov luskounů v lidské péči i mimo oblast jejich přirozeného výskytu. Toto se povedlo po zhruba dvaceti letech výzkumu. Základ této speciální kaše tvoří včelí larvy, které doplňuje například sušené droždí, mouční červi, jablko, vápenec a vejce. Dohromady se jedná o 15 různých složek. Přesné složení směsi nemůžeme zveřejnit, neboť tchaj-pejská zoo trvá na utajení know-how kvůli potenciálnímu zneužití. Komponenty se váží s přesností na desetiny gramu a následně se mixují v mixéru a po dalších třicet minut vaří v nerezové misce umístěné v rýžovaru, do kterého je nalito odměřené množství vody. Tím ale celý proces nekončí. Následně se uvařená kaše chladí ve vodní lázni a po jejím zchlazení na pokojovou teplotu může začít poslední fáze, což je přimíchávání vitamínů a dalších složek na podporu trávení. Pak je kaše připravená ke krmení. Celá příprava této speciální kaše zabere našim chovatelům každé ráno něco přes hodinu, přičemž se zároveň připravuje i druhá, odpolední dávka krmení, uložená při teplotě zhruba 5 °C, jelikož její trvanlivost v pokojové teplotě je maximálně dvě hodiny. Před odpoledním krmením se tedy proces opakuje, pouze v opačném pořadí. Kaše je umístěna do horké vodní lázně, aby znovu dosáhla pokojové teploty a vše bylo připraveno k následnému krmení. Jednou z hlavních složek krmení jsou včelí larvy. Na každého dospělého luskouna jich do kaše připadá sto gramů. K tomuto účelu se používají larvy včelích trubců, kteří se ze včelstev běžně odstraňují jako odpad. Larvy ve správné velikosti jsou v úlu přítomné zhruba jen tři týdny v roce, na přelomu dubna a května. V tomto období nám včelaři požadované roční množství, což je přes sto kilogramů, vyřežou z rámečků, namrazí a připraví k odvozu do zoo. Luskouni uvařenou kaši ochotně přijímají ve speciálních miskách – jde o protihltací misky pro psy. Pro luskouny (ale i pro nás) mají významnou funkci, jelikož na nich zvířata procvičují svůj dlouhý jazyk a zároveň je zabaví na delší dobu než běžná miska, což nám pomáhá zejména při tréninku k veterinárním úkonům, jako je například ultrazvukové vyšetření nebo kontrola drápů předních končetin.



Foto/Photo Per Hamenik

Luskouni dostávají speciální kaši do protihltacích misek
Chinese pangolins receive a special mash in slow-feed bowls



Příkrmování mláděte luskouna krátkoocasého (stáří 13 dnů)
Feeding the juvenile Chinese pangolin (age of 13 days)



Vážení mláděte luskouna krátkoocasého
Weighing the juvenile Chinese pangolin

Na příjezd luskounů a na následnou péči o ně jsme se začali připravovat již delší dobu před jejich příjezdem. Na podzim 2021 jsme absolvovali praktické školení u toho času jediného chovatele luskounů v Evropě, kterým je Zoo Lipsko. Kvůli pandemii covidu-19 jsme bohužel nemohli vyjet na zkušenou do Tchaj-peje, odkud k nám zvířata 14. dubna 2022 přicestovala. Jednalo se o dvě zvířata z odchovu Taipei Zoo: samce Guo Bao (narozený 9. dubna 2020) a samici Run Hou Tang (narozená 2. září 2017). Pár luskounů krátkoocasých doprovázela i kurátorka a veterinární lékař z jejich domovské zahrady. Ti s námi a s luskouny trávili první dny po příjezdu, zkontrolovali expozici z hlediska bezpečnosti zvířat a učili naše chovatele, jak se zvířaty manipulovat a pracovat při veterinárních úkonech. Práce s párem luskounů trvá každý den okolo tří hodin a je rozdělena do dvou částí, ranní a odpolední. Začíná okolo sedmé hodiny ráno kontrolou kamerového záznamu ve velínu pavilonu. Po této rutinní činnosti se přechází do zázemí luskounů v dolní části pavilonu Indonéská džungle, kde probíhá příprava krmení. Než se kaše během 30 minut uvaří, přichází čas na úklid expozice a hledání trusu, který zvířata zahrabávají. Probíhá kontrola expozice, měření teploty a vlhkosti, čištění bazénu a výměna materiálu na hnízdo, což je v tomto případě suché listí. Následuje ranní krmení – oproti odpolednímu vydatnější. Dospělci ráno dostávají 150 g kaše, zatímco odpoledne je to pouze 100 g. Toto množství se samozřejmě může dle potřeby a váhy dospělců upravovat, ale to se děje vždy postupným přidáváním nebo ubíráním nanejvýš 5 g z krmné dávky, abychom luskounům nezpůsobili trávící potíže. Při ranním krmení probíhá i pravidelná kontrola končetin, šupin, popřípadě prostoru pod šupinami kvůli možným zraněním při spojování zvířat nebo poraněním u samice od vožení mláďete na zádech. Po ranním krmení zvířata většinou odcházejí spát a začínají opět aktivovat okolo jedenácté hodiny, kdy prolézají expozici, hrabou a šplhají po parkosech. Druhá část péče o luskouny začíná okolo třetí hodiny odpolední, kdy se začíná potrava ohřívat ve vodní lázni na odpolední krmení. To probíhá většinou od půl čtvrté, kdy zvířata, podobně jako ráno, již čekají na svoji dávku kaše.

Po měsíční karanténě probíhalo pomalé seznamování luskounů přes seznamovací mřížku, aby se zvířata nejprve pachově poznala. Následně jsme využili všech tří boxů určených pro luskouny s tím, že krajní expozice byla vždy pro jedno zvíře domovská a v prostředním boxu se obě zvířata obden střídala. Tento prostor jsme využili při finálním spojení zvířat, které proběhlo v polovině června. Ihned po spojení začal samec jevit o samici velký zájem, následoval ji a čtyři dny probíhalo intenzivní páření. K dalšímu páření nedocházelo. Dle údajů z Tchaj-peje lze finálně potvrdit graviditu ultrazvukem nejdříve ve čtvrtém měsíci březosti. Trénink na tuto veterinární proceduru probíhal vždy při ranním krmení, kdy dostávají luskouni větší porci kaše. Využili jsme velkého luskouního apetitu, aby se samice za miskou postavila na zadní končetiny a předními se opířela o připravenou tréninkovou hrazdičku. V tu chvíli nastával další krok, a tím bylo zvyknout zvíře na máčení břicha a následný tlak sondou. K tomuto účelu nám posloužila miska s vlažnou vodou a obyčejná houbička na mytí nádobí, která simulovala tlak sondy. Sedmého října potvrdilo vyšetření ultrazvukem probíhající březost. Následovala příprava na porod a s ním spojená rizika, jelikož jsme věděli, že samice už v Tchaj-peji dvakrát porodila, ale jen jednou mládě odchovála. Zaměřili jsme se na případný umělý odchov nebo příkrmování, pokud by samice neměla o mládě zájem nebo měla nedostatek mléka. Pro tyto případy jsme byli velice často v kontaktu s kolegy z Tchaj-peje. Bylo třeba připravit náhradní krmení pro mládě (jednalo se o náhražku mléka pro kočky značky Royal Canin), správný dudlík na příkrmování, popřípadě inkubátor, kdyby došlo na umělý odchov. Během celé březosti bylo také dále v pravidelných intervalech prováděno vyšetření ultrazvukem. Další z pravidelných veterinárních úkonů, které jsme prováděli, byl odběr krve. Odběry krve u luskounů provádíme v pravidelných intervalech tří měsíců. U březí samice byl interval zkrácen na jeden měsíc z důvodu stanovení hormonálních hladin. V posledním měsíci březosti jsme krev odebírali jednou za dva týdny. Datum porodu bylo dle dostupných údajů o březosti luskounů krátkoocasých vypočítáno na období od 15. prosince do 15. února. V tuto dobu se tým chovatelů zmenšil na minimum, abychom se samicí navázali ještě užší kontakt a aby bylo co nejmenší riziko přenosu respiračních chorob.

Narození a odchov mláďete

Po dlouhém čekání jsme se konečně 2. února 2023 dočkali a při ranní kontrole kamer jsme měli možnost pozorovat na vlastní oči vůbec první mládě luskouna krátkoocasého počaté a narozené v Evropě. Po zpětné kontrole záznamu jsme dohledali, že již 1. února v pozdních nočních hodinách byla u samice zjevná změna chování. To se projevovalo poměrně neklidným spánkem, což není pro luskouny typické, a v prvních hodinách rána byly



Mládě luskouna krátkoocasého Šiška při jízdě na ocasu matky

Šiška, the Chinese pangolin pup, riding on her mother's tail

patrné i stahy. Porod probíhal kolem čtyř až pěti hodin. V kolik hodin se přesně mládě narodilo, nebylo možné zjistit, jelikož dle doporučení dostávala samice velké množství listů na stavbu hnízda, do kterého nebylo v době porodu úplně dobře vidět. Samice byla také v jakémsi povoleném klubičku. Nakonec ale okolo čtvrté hodiny ranní bylo u samice vidět v oblasti břicha mládě. Samice si mládě přikládala na břicho k mléčným strukům, které jsou umístěny mezi předními končetinami, a také aby mládě chránila. Po kontrole kamer a vyhodnocení celé situace jsme se věnovali pravidelné rutinní práci, abychom pokud možno nenarušili zaběhnutý režim. Po úklidu a přípravě krmení byla proto samice nakrmena jako obvykle a chovatel provedl první manipulaci s mládětem, které samice po dobu krmení odložila v boudě. Proběhla kontrola mláděte, pupečnicku a zvážení mláděte – 136 g včetně pupečnicku. Ihned po kontrole jsme mládě vrátili do hnízda, kam se k němu samice po nakrmení vrátila a snažila se mládě přivést ke strukům, kdy jsme ve finále mohli pozorovat i pokusy mláděte o sání.

Díky kamerovému systému jsme mohli sledovat, jak se samice o své mládě starala. Bylo vidět, že je po porodu unavená a tráví co nejvíce času s mládětem. Z hnízda vycházela pouze na krmení, při kterém jsme měli vždy možnost mládě vzít z hnízda a zvážit. Vážení ze začátku probíhalo na váze s citlivostí na desetinu gramu, v misce vystlané papírovými ručníky. Když bylo mládě starší, tak už vážení probíhalo na plyšovém medvědovi. Tím jsme simulovali jízdu mláděte na ocase matky, aby se nám na váze příliš nepohybovalo, nebo z ní dokonce neutíkalo. Během prvních kontrol jsme také určili, že se jedná o samici. V pravidelných, asi dvouhodinových intervalech jsme pozorovali, jak mládě přichází ke strukům a snaží se pít mateřské mléko, což vždy trvalo kolem patnácti minut. Mládě se pokoušelo i o „úťčky“ z hnízda. Pokud samice zjistila, že je mládě na cestě pryč, okamžitě se probudila a snažila se je předními končetinami zatáhnout zpět do hnízda. Pokud to nestihla a mládě vylezlo ven, snažila se ho dostat zpět tak, že kolem něj obtočila ocas. Po několika dnech jsme přestali být spokojeni s vývojem hmotnosti mláděte. Jeho váha totiž pomalu klesala, což jsme očekávali pouze v době těsně po porodu. Stále jsme však viděli, že samice se o mládě velice dobře stará a že se mládě v pravidelných intervalech snaží pít mateřské mléko. Po komunikaci s tchaj-pejskou zoo jsme zjistili, že i při minulém odchovu mláděte měla Tang problém s laktací a krmením mláděte. K umělému odchovu jsme však chtěli přistoupit až jako k poslední možnosti. Potřebovali jsme si určit různé varianty, jak můžeme mládě přikrmovat a zároveň nenarušit jeho doposud skvěle fungující vztah s matkou. Primárně jsme situaci řešili s kolegy z Taipei Zoo a zároveň jsme museli tato doporučení vztáhnout

k našim podmínkám a aktuální situaci u mláděte. Některá doporučení jsme modifikovali a doufali, že příkrmování nebude potřeba příliš dlouho a Tang se postupně spustí mateřské mléko.

V pondělí 6. února večer, kdy váha mláděte klesla na hranici sta gramů, jsme se rozhodli, že ihned přistoupíme k umělému dokrmování mláděte s tím, že souběžně se budeme snažit stimulovat Tang pomocí lecitinu a dalších prostředků ke zvýšení laktace. Příkrmování mláděte probíhalo během krmení samice, aby bylo snazší jeho odebrání z budky. Během příkrmování bylo mládě zabalené v ručníku s tím, že mělo vždy venku přední končetiny. Při každém krmení si mládě dudlík přidržovalo, popřípadě přešlapávalo, jako by stimulovalo mléčné struky. Jeden z chovatelů s veterinářem vždy krmil mládě, zatímco druhý se věnoval samici, aby se nevrátila do boudy dříve než mládě. Po prvním nakrmení jsme mládě vrátili do hnízda a prostřednictvím kamer zkontrolovali reakci samice, která přišla do hnízda, očichala své mládě a ihned stejně jako předchozí dny se kolem něj obtočila a přiložila ho ke struku. Při každém dokrmování bylo nejen důležité udržet dospělou samici v klidu a pohodě, abychom nenarušili pouto matka–mládě, ale také zajistit, aby se mládě dokrmilo správným množstvím náhražky, aby nebylo přeplněné, nebo dokonce zahlcené, a mělo stále chuť a potřebu sát mateřské mléko a tím nadále stimulovat mléčné struky. První dny probíhalo dokrmování dvakrát za den, a to vždy v ranních a odpoledních hodinách. To však nestačilo k uspokojivému přírůstku podle údajů z chovu v Tchaj-peji, a tak jsme se rozhodli přidat třetí dokrmování během oběda. Během týdne začalo mládě i mezi dokrmováními pomalu samo přibírat, což pro nás bylo znamením, že se matce pomalu začíná ve větším množství spouštět mléko. Po dvou týdnech jsme mohli od umělého dokrmování upustit úplně, jelikož mládě začalo přibírat na váze dle očekávání a mléko od matky již plně stačilo. V té době jeho hmotnost přesáhla 190 g.

Během prvních dvou týdnů jsme se soustředili zejména na to, zda mládě vůbec přibývá, a na jeho sedmidenní přírůstek. Od 10. února byla každý den váha mláděte vyšší než den předchozí. Denní přírůstky byly kolísavé, v prvním měsíci od dvou do třinácti gramů. Vždy v rozmezí několika dnů se v nich dal vysledovat jakýsi cyklus, kdy přírůstky stoupaly a pak výrazně klesly. Nakonec jsme usoudili, že to může souviset s vyprazdňováním mláděte. Několikadenní cyklus vyprazdňování popisují někteří autoři třeba i u mláďat mravenčníků (Durrell 1956).

Očekávaného týdenního přírůstku přes 50 g mládě poprvé dosáhlo 16. února. V následujících dnech se ještě dočasně pod tuto hranici kleslo, ale od 26. února už ji trvale přesahovalo. Od 10. března překročily týdenní přírůstky druhou kvótu – 70 g, stanovenou pečlivou metodikou z Tchaj-peje.

Zhruba v pěti týdnech jsme poprvé zaznamenali denní přírůstky váhy vyšší než 15 g. Mezi pátým a šestým týdnem jsme ale několikrát zaznamenali nečekaný propad přírůstků váhy mláděte. I tento jev lze vysvětlit: 14. března se mládě nechalo poprvé vyvézt na ocase matky a začalo aktivovat mimo boudičku, ve které do té doby převážně fungovalo. Ježdění na matčině ocasu se jistě neobešlo bez námahy a výdaje energie, což se projevilo na váze dosud drobného mláděte. Od této chvíle jsme přestali sledovat váhu mláděte každý den a intervaly mezi vážením se protáhly na tři až čtyři dny a posléze na celý týden. Ještě jednou jsme zaznamenali větší pokles přírůstků v období, kdy se mládě začalo zajímat o potravu pro dospělé luskouny. To pro změnu ukazuje, jak citlivé je trávení luskouního mláděte a jak se ho dotýkají změny ve složení potravy. Po stabilizaci trávení a přírůstků hmotnosti mládě pokračovalo v růstu stoupajícím trendem, dokonce tak rychle, že kolegyně z Tchaj-peje vyjadřovala obavy, že je mládě obézní.

Dalším klíčovým momentem ve vývoji mláděte byl přechod z mateřského mléka na kaši pro dospělé. U tohoto kroku se dle dat Tchaj-peje uvádí až třetinová mortalita mláďat s tím, že pouze dvacet procent zvířat dokáže z mléka na kaši přejít přímo bez mezikroku v podobě krmení mravenci, popřípadě jejich kuklami, které se mláďatům podávají s kaší. Následně se mravenčí složka ubírá na konto přidávání kaše, až mládě plně přejde na samotnou stravu pro dospělé. V přírodě zřejmě přechod probíhá tak, že mládě jezdí na výpravy za termity, popřípadě mravenci na kořeni matčina ocasu, a když samice termitiště nebo mraveniště rozhrabe, hmyz po ní začne lézt a mládě ho zkouší olizovat z matčiných zad, a tak se učí přijímat potravu. Touto cestou jsme se tedy snažili jít i my s kaší. Vždy, když samice vyšla na krmení společně s mládětem, snažili jsme se trochu kaše nanést na matčina záda, popřípadě kolem čenichu mláděte. K našemu překvapení mládě začalo občasně pomalu kaši olizovat. Poté začalo mládě při krmení samici pomalu obcházet a ve finále ji napodobovat. Přišlo k misce a začalo pomalu zkoušet společně se samicí kaši pro dospělé. Devatenáctého dubna proto dostalo svoji první misku a v ní prvních pět přesně odvážených gramů kaše. V té době se jeho hmotnost blížila 870 g. Přesun na kašovitou stravu byl postupný, pro správný vývoj muselo mít mládě stále snahu pít mateřské mléko. Množství kaše se postupem času zvyšovalo podle pravidelného vážení mláděte, abychom viděli, jestli mládě správně přibírá, popřípadě zvýšení dávky pozastavili. Počínaje 23. květnem vypuklo u našich luskounů šestitýdenní období nespecifikované infekce dýchacích cest. Infekce se postupně objevila u všech zvířat, nejvýrazněji u samce. Projevila se sníženou aktivitou až apatií, nestandardní polohou při spánku, nezájmem o potravu a výraznou tvorbou rýmy, která zvířatům tekla z nosu.

U mláděte došlo k zastavení váhového přírůstku. Stav jsme řešili podáváním antibiotik a dalších léčiv, injekčně či nebulizací, zvýšením teploty v expozicích a aktivizací zvířat procházkami v zázemí pavilonu, protože jsme zjistili, že tato aktivizace má pozitivní vliv na jejich zájem o potravu. Léčbu jsme průběžně konzultovali v komunikační skupině veterinářů z celého světa, která zahrnovala účastníky z Tchaj-wanu, Jižní Afriky, Vietnamu, USA a Německa. Zásadní byly zejména rady kolegů ze zoo v Lipsku, Chicagu a Tchaj-peje. Zatímco u matky s mládětem stav trval okolo deseti dnů, u samce se protáhl až do začátku července a bylo nezbytné ho opakovaně uspat a dokrmovat sondou. Toto období nám poskytlo řadu lekcí, jak s luskouny manipulovat, a rozšířilo naše zkušenosti s jejich terapií a anestézií. A také jsme získali důvěru, že máme tým sestávající z chovatelů a veterinářů v Zoo Praha, ale i kolegů z různých částí světa, kteří jsou nám ochotni kdykoli poradit, o něž se dá opřít a kteří dokážou řešit složité situace.

V šestém měsíci života mláděte jsme u něj registrovali čím dál menší zájem o mateřské mléko. Byl to moment, kdy se mládě začalo v krmení plně osamostatňovat. Docházelo i k dalším změnám chování mláděte, kdy bylo vidět, jak se stále častěji vydává samostatně na průzkum expozice a také sousedního boxu. Dalším krokem bylo šplhání po kmenech umístěných v ubikaci. V dokončeném šestém měsíci od narození mláděte jsme již na kamerách viděli, že mládě úplně ztrácí zájem o mateřské mléko a také to, že samice přestala být obezřetná ohledně chování mláděte.

Poslední klíčový moment odchovu nastal 17. října, kdy jsme se definitivně rozhodli mládě oddělit od samice. Přestože doporučení k oddělení jsme měli již v šesti měsících, odkládali jsme jej, protože matka s dcerou fungovaly ve společné expozici zcela harmonicky. Že je již vhodný čas a obě samice jsou k tomuto kroku připraveny, jsme odvodili hlavně z kamerových záznamů, kde jsme mohli pozorovat, že mládě už matku spíše obtěžuje tím, že se po ní stále snaží lézt a vozit se na jejích zádech, i když už váží přes dva kilogramy, a také díky pravidelným kontrolám kůže samice pod šupinami. Při této proceduře jsme našli tři drobné ranky, a to dvě na zádech a jednu na kořeni ocasu. Ihned nám byla jasná příčina v podobě drápů mláděte. Ranky jsme museli následně pozorně kontrolovat a ošetřovat, jelikož vysoká teplota a vlhkost v expozici mohou zapříčinit mokvání a následný zánět rány. Mládě bylo ráno odděleno do krajního boxu expozice. Mladá samička byla na tento prostor zvyklá, jelikož ho měla předtím propojený s hlavní prostřední expozicí, kterou společně s matkou obývala od narození. Po oddělení byla na mláděti vidět nejistota a nervozita. Snažilo se prohrabat šubrem zpět do prostředního boxu, jelikož tuto cestu znalo, a šplhalo po kmenech umístěných v expozici. Matce oddělení mláděte nevadilo a hned po krmení si šla lehnout do svého hnízda. Kolem poledne se mládě zklidnilo. Po krátkém ležení po parkosech v expozici se unavilo a přesunulo ke své boudě, kde mělo připravenou hromadu suchého listí a velice zkušeně (stejně jako jeho matka) si do ní nahrabalo celou hromadu, utvořilo velké hnízdo a v něm usnulo. Od oddělení je mládě plně samostatné ve svém vlastním boxu a váží nyní přes čtyři kilogramy. Nyní již jen čekáme, jaké bude doporučení chovného programu a jaká bude další budoucnost našeho prvního odchovaného luskouního mláděte, samice pojmenované Šiška, at už to bude v zoo na evropském kontinentu nebo mimo něj.

Závěrem je třeba poznamenat, že v době korektur tohoto článku chovná samice odchovávala další mládě, opět samičku, narozenou 2. července 2024.

LITERATURA/REFERENCES

- BURGIN C. J., WILSON D. E., MITTERMEIER R. A., RYLANDS A. B., LACHER T. E. & SECHRES W. (eds.), 2020. Illustrated Checklist of the Mammals of the World. Lynx Edicions, Barcelona, 1166 pp.
- DURRELL G., 1956. Drunken Forest. Rupert Hart-Davis, UK, 238 pp.
- GAUBERT P., 2011. Family Manidae (pangolins), pp. 444–779. In: Wilson D. E. & Mittermeier R. A. (eds.): Handbook of the Mammals of the World, Vol. 2: Hoofed Mammals. Lynx Edicions, Barcelona, 885 pp.
- GAUDIN T. J., 2009. The phylogeny of living and extinct pangolins (Mammalia, Pholidota) and associated taxa: a morphology base analysis. *Journal of Mammalian Evolution* 16(4): 235–305.
- GU T. T., WU H., YANG F., GAUBERT P., HEIGHTON S. P., FU Y., LIU K., LUO S. J., ZHANG H. R., HU J. & YU L., 2023. Genomic analysis reveals a cryptic pangolin species. *PNAS* 120(40): e2304096120; doi: 10.1073/pnas.2304096120.
- IUCN 2024 a. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. <https://www.iucnredlist.org/search?query=Pangolins&searchType=species>
- IUCN 2024 b. IUCN SSC Pangolin specialist group. <https://pangolinsg.org/>
- ZIMS Species Holdings, 2024. Species360 Zoological Information Management System. <http://zims.species360.org/>

The first successful rearing of pangolin in Europe

Abstract

On 14 April 2022, Prague Zoo obtained a pair of Chinese pangolins from Taipei Zoo: a male, Guo Bao, and a female, Run Hou Tang. They were placed in the Indonesian Jungle house in an exhibit especially made for them in 2021. Both animals had been born in captivity. On 2 February 2023, after a gestation period of seven and a half months, the female gave birth to the first pangolin ever conceived and born in Europe. The rearing passed several milestones—feeding the pangolin pup with a milk substitute for domestic cats in the first weeks of its life, the unexpectedly easy and early transition to adult food, and the definitive separation from its mother on 17 October 2023. This weaning marked the first time that a pangolin of any species had ever been reared in Europe. In 2024, the weaned pangolin weighed over 3 kilograms and it was expected the breeding coordinator would recommend a placement, whilst the mother was once again pregnant.

Keywords

Pholidota, Chinese pangolin, *Manis pentadactyla*, Prague Zoo, first rearing, Europe

Introduction

At first glance, pangolins are quite obviously different from all other mammals—they are the only mammals to have a body covered in scales. A more detailed examination reveals similarities with anteaters: a long tongue specialised for collecting ants and termites with unique muscles that attach to the sternum, weak chewing muscles, strong claws, front legs with strong muscles, a lack of teeth, and shrunken auricles.

The pangolin's scales cover the entire body except the abdomen, the underside of the head, the feet and the inner part of the legs. Their structure is very similar to the nails of primates, rather than formations made of hair. The scales protect pangolins from predators and when burrowing. To a limited extent, they also protect against attacks from ants and termites. They are surprisingly heavy—a quarter to a third of the pangolin's body weight. While the scales of the Asian species have one tip, those of African pangolins have three tips. They are sensitive, and the pangolin uses skin muscles to change their position.

The tongue is also unique. It can be 15 cm long in small arboreal species and up to 70 cm in the largest terrestrial species. During food intake, it slides through the toothless mouth with the help of muscles; the hyoid bone is not involved in its movement. In contrast to other mammals, the hyoid has a special function—it helps move ants and termites from the tongue to the oesophagus. The tongue is very sensitive to touch but has few taste buds. It is covered with mucus from large salivary glands that reach almost to the shoulders. The two-chambered stomach is also adapted to eating ants and termites. The first, larger part is used to accumulate the food. The second, thick-walled part serves to grind it up, aided by soil and small stones that are swallowed during feeding. The characteristic muscles in the forelimbs are also associated with food intake. The muscles mean the individual fingers and claws are very strong—like that of anteaters. They enable pangolins to open termite and ant mounds, dig burrows and, for arboreal species, to climb. The muscular tail is also used when climbing. It is used for grasping by both arboreal African and terrestrial Asian species (Gaubert 2011).

The morphological similarity of pangolins to anteaters and the extinct Palaeonodonta group led to the belief that they are closely related species. However, molecular biology methods have shown that of the living mammals, the group most closely related to pangolins is the order Carnivora, and the similarities of pangolins to anteaters are solely due to convergent evolution. The closest relatives to pangolins were the now extinct Palaeonodonta—mammals that were insectivorous and, most likely, largely adapted to a subterranean life (Gaudin 2009).

There are currently eight species of pangolins living from southern Africa to southeastern Asia. They can be divided into three distinct groups—African terrestrial, African arboreal and Asian pangolins. Their ancestors should be sought in Europe, from where fossil pangolins spread to the African and Asian continents. Asia is now inhabited

by pangolins of the genus *Manis*. Of the four Asian species known until recently, the Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*) is the basal species of the genus and evolutionarily it is a sister group to the other representatives of the genus—the Indian pangolin (*Manis crassicaudata*), the Sunda pangolin (*Manis javanica*) and the closely related Philippine pangolin (*Manis culionensis*), which was recently elevated to a species level.

The African species are clearly divided into two genera that differ in size, morphology and climbing ability. The genus *Phataginus* includes the small, arboreal forms—the long-tailed pangolin (*Phataginus tetradactyla*) and the tree pangolin (*Phataginus tricuspis*). The large terrestrial forms are included in the genus *Smutsia*—the ground pangolin (*Smutsia temminckii*) and the largest living representative, the giant pangolin (*Smutsia gigantea*) (Burgin et al. 2020). However, the number of pangolin species known to scientists is not finite. Mitochondrial DNA found in scales seized in Hong Kong did not match any of the eight known species. Since then, scales with unknown DNA have also been confiscated in Yunnan. Their morphology indicated that they were scales from an Asian species. Genomic analysis then revealed that it was a ninth species, yet unknown, which separated from the Sunda and Philippine pangolins 5 million years ago. Because virtually nothing is known about it, nor exactly where it came from, it was named *Manis mysteria*—the mystery pangolin (Gu et al. 2023).

The status of pangolin populations in the wild has changed dramatically in this century. Pangolins are considered to be an important part of Asian traditional medicine, and this means they face considerable pressure from hunting. Another reason for poaching is that pangolin meat is considered a delicacy. At the moment, they are the most illegally traded and trafficked animals on the planet. According to the IUCN, the last decade alone saw over a million pangolins poached from the wild. The trade in pangolins accounts for up to 20 % of all illegal trade in wildlife (IUCN 2024b). It is no surprise to find all eight species on the IUCN Red List, all listed at higher levels of threat. The ground and Chinese pangolins are in the Vulnerable category, the tree, giant and Indian pangolins are in the Endangered category, and the south Asian species—the Chinese, Philippine and Sunda pangolins—are in the highest category of Critically Endangered (IUCN 2024a).

With regards to just how small a group of species pangolins are and how seemingly similar they are, their diversity is incredible on closer inspection. Each pangolin species lives in a very different environment. They can be found in various types of forest—rainforest (including secondary forests), savannah woodland, swamp forest, both coniferous and deciduous forests, grassy forest edges, bamboo stands, and savannahs. Sometimes it is even possible to find them in plantations, although they avoid areas of intensive agriculture. Their occurrence is tied to the availability of termites and ants and the presence of a water source. Pangolins are solitary and predominantly nocturnal—apart from the diurnal long-tailed pangolin. Terrestrial species sleep in burrows during the day, arboreal species in tree cavities. They travel at night—depending on their size—from hundreds of metres to several kilometres. Terrestrial species move either on all fours with their tail on the ground or, like the ground pangolin, on their two hind limbs with their forelimbs and tail in the air, reminiscent of a small tyrannosaur. Arboreal species move using both an “inching” motion as well as by using their prehensile tail as a fifth limb. They can also wrap themselves around trunks in spirals or use their tail to fasten themselves to a branch by wrapping it around the branch. They can generally swim, but only the long-tailed pangolin, which favours swamp forest, has the ability to swim by undulating its entire body and tail. When threatened, all pangolins curl into a scaly ball.

The pangolin's main senses are smell and hearing. They make very few sounds, limited to hissing when they feel threatened. They communicate by means of scent that define their territory and play a role in mating and aggressive behaviour.

Pangolins feed almost exclusively on termites and ants, of which they consume large quantities—smaller species around 300 grams, large ones up to 2 kilograms in a night. Occasionally, large species consume other invertebrate species. Pangolins visit termite or ant mounds for several nights in a row as long as the food source is abundant. During periods of scarcity, they can go without food for several days and live off their fat reserves.

A male seeks out a female in her territory. If she is in heat, mating takes place, during which their tails become entwined. Gestation lasts several months and usually only one pup is born. At birth, its scales are soft, but its eyes are open. The young does not move independently; instead, it clings to its mother's tail or back. It begins to take solid food after a few weeks, and becomes independent after a few months (Gaubert 2011).

Husbandry, captive breeding, and its basic problems

Although there is no doubt that pangolins are extremely attractive mammals from a keeper's point of view, until this century, most attempts at their husbandry ended in failure. Most of the pangolins imported from the wild would not accept the substitute food and soon perished. In many cases, this was also quite clearly the result of inexpert capture and transport. There could be no talk of pangolin reproduction or long-term, sustainable husbandry, as these were virtually non-existent. Even in 2016, during a meeting of the Small Mammal TAG of the European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) in Jihlava, these evident failures led to the conclusion that pangolin keeping would not be recommended for member zoos.

At that time, however, it emerged on a global level that several facilities had already had their first successes with pangolin breeding. These included zoos in Taipei (Chinese pangolin), Singapore (Sunda pangolin), Nandankanan in India (Indian pangolin), and several facilities in the USA, among which Chicago's Brookfield Zoo (tree pangolin) stood out. Not only were all these zoos able to keep pangolins, but they also got them to reproduce. Leipzig Zoo became the first ray of hope in Europe—it obtained Chinese pangolins from Taipei in 2007, although it failed to reproduce them. The male, which arrived in Leipzig as an adult in December 2007, is still alive and is now probably the record holder for the life expectancy of a pangolin in captivity (ZIMS 2024). These first positive experiences led the experts from the Small Mammal TAG to reconsider their position at the 2019 meeting in Zagreb, and there is now no longer anything formally preventing pangolin keeping in EAZA.

Pangolins are obligate diet specialists, and only eat ants and termites in the wild. They are very conservative when it comes to the species of insects they eat. Even within a species, different populations feed on different ant species and find it difficult to get used to another species of ant. In captivity too, a food substitute is a major problem when breeding pangolins. Many other species with the same dietary specialisation—anteaters, aardvarks, echidnas—readily accept a food substitute in the form of mash. This is now so established that there are commercially produced mixes for these species from companies specialising in nutrition for zoo animals, just as it is for domestic animals. It would seem that the substitute diet for pangolins is thus solved, but this is not the case.

Although these products clearly meet the nutritional values needed, the pangolins don't like how they taste. Thus, the main problem with substitute feed for pangolins is its palatability, not its nutritional value. Currently, the issue of the pangolin's taste preferences has been solved by Taipei Zoo, which replaced tree ants with bee drone larvae. However, apart from taste, it is necessary to monitor other parameters of the food offered, such as the content of microelements and ballast in the form of soil. This is because when pangolins ingest social insects from nests in the wild, they also ingest considerable amounts of material from these nests and soil. The way they deal with the substances contained in the soil is therefore specific. Even for the physiology of their digestion and the solidity of their droppings, it is essential to add soil, for example in the form of medicinal clay, to the substitute diet.

Another stumbling block is the pangolins' sensitivity to the cold and draughts. Given that many pangolin species live in environments with wide fluctuations in temperature, this seems paradoxical, but it is a very real problem. This aspect needs to be born in mind when transporting pangolins. Therefore, transport should always take place at times of the year when temperatures are favourable. Due to these worries about the cold, European breeders do not even modify the temperatures in the exhibits over the year, which clearly suits the Chinese pangolins, despite the real variation in temperatures in their home country.

The last basic issue is reproduction. In Europe, ever since the first attempts to breed pangolins, not a single pangolin has been born that was conceived within a European facility. Moreover, all three pups born during the last century to females that were pregnant when imported from the wild have died during rearing or weaning.

The first pangolin born in Europe in this manner was a ground pangolin at Basel Zoo in 1953. The pup lived for only 10 days. This was followed by a tree pangolin in Cologne in 1962 and an Indian pangolin in Antwerp in 1967, which almost lived to be independent of its mother. In 1970, a Chinese pangolin was born prematurely, again in Antwerp (Pfleiderer unpubl.).

However, successful reproduction does not necessarily mean successful rearing. A newborn baby pangolin pup must overcome several critical periods. The first is immediately after birth, when the female must show interest in the pup and have enough milk. In a number of cases, although the female cares for the cub, the initial amount of suckling is insufficient, and it is necessary to feed the pup several times a day with artificial milk substitute for baby pets (cats or dogs). Once this initial phase has been overcome, there is another critical point at the time when the young pup begins to switch from consuming mother's milk to a substitute food. For example, in Chinese pangolins, only a minority of the young show interest in adult substitute food, so for them to make the transition to mash, it is necessary to give them ants in some form to feed on during the transition period (Lo in lit.).

History, housing conditions and breeding methodology of pangolins at Prague Zoo

The first pangolin came to Prague Zoo in 1953. The registration card shows that the animal arrived from the then Leopoldville, now Kinshasa, in the Congo and lived for just two days. A few black and white photographs even show the entry “dead on arrival”. It was a long-tailed pangolin donated to the zoo by Mr Slaby. The pangolin in the photo is arranged as if it was alive, but it was clearly photographed when it was already in agony.

Just two years later, the zoo acquired two Chinese pangolins from Beijing. These fared marginally better. Unfortunately, within just three months, one of them escaped. The other died after four months and five days. In the 1950s, Chinese pangolins from Beijing enriched the collection twice more. For many years the two males, which the zoo obtained in 1956, held the record for surviving in Prague Zoo. One of them lived for one year and seven months, the other one surpassed this period by one month. In 1958, another pangolin was imported, but it died after just eleven days. There is practically no information about it left in the records.

After a hiatus of roughly a decade, two more attempts were made to import pangolins in the 1970s. This time, they were Sunda pangolins. Both imports took place in 1971, each time it was a pair provided by the then well-known animal trading company Sensen. The results were negative. The pangolins mostly lived for just a few days. Both imports took place at an unsuitable time of the year—January and December respectively, when transporting pangolins, which are sensitive to the cold, is very risky. The last two attempts to import pangolins in the last century were made in the 1980s. One of the males came from Vietnam, and the zoo acquired both from private individuals, Mr Laňka and Mr Radosta. However, both imports, always a single male Chinese pangolin, had a similar fortune to those in the 1950s. These pangolins only lived for a few months in captivity—to be precise, 4 months and 28 days and 2 months and 29 days respectively. Since then, it has taken about three decades for Prague Zoo to set up modern breeding methods for pangolins.

Prague Zoo had no suitable space for modern pangolin husbandry. It was necessary to either build a completely new facility or to reconstruct one of the existing exhibits. After deciding for the Asian pangolins, attention logically focused on the Indonesian Jungle house. Taipei Zoo was contacted for information, as the pangolins were to come from there. Adherence to the know-how was one of the conditions for the pangolins' arrival, and the Taipei mammal curator and coordinator of pangolin research, Flora Hsuan-Yi Lo, was repeatedly consulted about the entire project.

Three exhibits in the Indonesian Jungle house nocturnal section, which previously housed civets, fruit bats and cloud rats, were completely newly adapted for the pangolins. The reconstruction took place from 4 August to 31 December 2021. The first phase required removing all the existing equipment in the displays, including the artificial rock made of shotcrete that formed the surface of each box. This had not proved successful over the years as it is a surface that is difficult to disinfect and harmful insects, such as cockroaches, can hide in its cavities. Apart from removing the display cases, the cabling, air ducts and water pipes all had to be moved. The original open exhibit for the fruit bats was given a completely new glazing. Each exhibits' interior was then built from scratch: floors were given new gradients, waste pipes were installed for the newly built pools, and the structures gradually received new surfaces. The artificial rock was only used for part of the walls. The rest is smooth, decorated with an illusory painting. The biggest complication was to place all the equipment for the pangolins into the displays so that it kept its functional aspects, was user-friendly for the keepers, eye-catching for the visitors and, last but not least, of course, so it suited the pangolins and the strict requirements for keeping them.

The temperature and humidity of each exhibit can be controlled separately, and the parameters can be changed throughout the day and year. This makes it possible to create a similar temperature fluctuation as in nature, between 15–32 °C. Nevertheless, the room temperature is usually set at 24–25 °C. The floor of the artificial burrows has a special heating system—its temperature is also set to 25 °C. The relative humidity in the exhibits is set at around 80 %. Every day, the keepers spray the walls and the substrate in the exhibits. In addition, there are misting nozzles under the ceiling to maintain the humidity during the day, and these are automatically triggered at least four times a day. The whole system has a powerful ventilation that can replace the air in the exhibits up to three times per hour if necessary. The ventilation is combined with heating and cooling to keep the set temperature.

In the summer, the hot air brought in by the ventilation could harm the pangolins just as easily as the cold air in winter. Likewise, pangolins are very sensitive to draughts, so all the ventilation outlets are located on the ceiling, as far away from the animals as possible. The lighting in the displays has undergone a major change. The reverse light cycle has remained as the pangolins are mostly active at dusk, but the colour of the night light has

changed from the original blue to amber. The reason for this is simple. Short wavelengths of light (including blue) are present on a sunny day, so using blue light to create the night phase would effectively be creating a 24-hour day for the pangolins. They perceive amber light similarly to moonlight. Apart from the change in colour, the lights gradually turn on and off over a period of half an hour to mimic the dawn and dusk cycles in nature. The white light for daylight is provided by intense LED lamps that produce photosynthetically active light to allow plants to grow in the displays. The last type of lamps produces a UVB component.

The pangolins' displays are fitted out with several basic elements. The basis is a layer of substrate on the floor, to a depth of about 40 cm. Over time, it has developed into a living micro-ecosystem. It consists of wood bark, mixed with dry fallen leaves, wood leaf litter and leaf mould. Every day, the keepers and the pangolins turn over this material, moisten it and it is gradually revived by a variety of invertebrates, fungi and bacteria. Today, it is a living, self-cleaning formation.

Plants, mostly from the genus *Ficus* (*F. maclellandii*, *F. bengalensis*, *F. retusa*, *F. religiosa*), have been planted in the substrate. Our colleagues from Taipei warned us that the pangolins would damage them. Indeed, in the first weeks, the plants used to be knocked over and dug up in the morning. However, the keepers patiently planted them back, and after a few weeks, the pangolins ceased doing such activities with the plantings. The plants' role is not only aesthetic, but they also help maintain the displays' climate. The more delicate species—shell ginger (*Alpinia zerumbet*), Celebes pepper (*Piper ornatum*), alpinia (*Alpinia zerumbet*) and Chinese evergreen (*Aglaonema* spp.)—are planted beyond the reach of the pangolins.

To make the displays safe for the pangolins, several rules had to be followed. Slopes should not be steeper than 30 degrees, otherwise they are difficult for the pangolins to climb. The surfaces of walls and floors must be smooth so that the pangolins do not injure their sensitive belly and legs. Walls must be made of good quality masonry and concrete, otherwise there is the risk they will dig through it. In particular, if there are narrow gaps between structures, they must be no wider than 3–5 mm. Otherwise, there is a risk that the claws will get stuck in the gap, which can lead to injuries that are very difficult to treat. The shape of each wooden log in the exhibits is important, since the pangolins can get stuck in the forks, and the roots of the plants or stumps have to be also chosen carefully since here too there is a risk of getting stuck; due to its scaly body, the pangolin cannot easily move backwards if this happens.

Two of the three exhibits have a pool. In the wild, pangolins seek out water and swim well. Our pangolins, however, did not use the pools, so the largest pool was drained and instead of water, various objects were put in it to make the pangolin's habitat more interesting. These included old mouldering wood, which the pangolins like to dig into and look for ants. Two of the displays have an artificial burrow. This allows visitors to see the pangolin in its typical sleeping position, curled up in a ball. The artificial burrows have three chambers: an entrance, a sleeping chamber and a cleaning chamber. The pangolin enters through the upper entrance chamber, while the keeper can access each chamber separately. The glass in front of the burrow is double glazed so as to not disturb the pangolin while sleeping. Apart from the artificial burrows, there are also hidden plywood boxes in the exhibits, mainly so that the female can choose where she wants to sleep and raise her young. Both the burrows and the boxes have a lining of dry leaves. Moreover, each also has its own camera, as do the exhibits. The space is monitored by ten cameras in all.

One of the main reasons pangolins were "unsuitable" for being kept in zoos in the past was their food. In the wild, these animals feed on social insects such as ants and termites. Their body has evolved for this; front limbs used for breaking open and raking into termite mounds and anthills, a long tongue with sticky saliva, their unique scales, which protect them from insect bites, or even the ability to close their nostrils and ears to protect against ant and termite attacks. Taipei Zoo has attempted to develop a substitute food that would be fully suitable for the animals, the individual ingredients would be generally available, and the mixture would be suitable for breeding pangolins in captivity outside of their natural range. This was achieved after roughly twenty years of research. Bee larvae form the basis of this special mash, which is supplemented by, for example, dried yeast, mealworms, apple, limestone and eggs. In all, however, there are 15 different ingredients. The mixture's exact composition cannot be disclosed, however, as Taipei Zoo insists on keeping the know-how secret due to potential misuse.

The ingredients are weighed with an accuracy of a tenth of a gram, they are then blended in a blender and cooked for a further thirty minutes in a stainless-steel bowl placed in a rice cooker into which a measured amount of water is added. But this is not the end of the process. The cooked mash is then cooled in a water bath, and when it has cooled to room temperature, the final stage can begin, which is the addition of vitamins and other ingredients to aid digestion. The mash is then ready to be fed. In all, it takes our keepers over an hour to make this mix each morning, and at the same time, they make a second afternoon feed and store it at around 5 °C, as its maximum shelf life is two hours at room temperature.

Prior to the afternoon feed, the process is repeated, but in reverse order. The mash is placed in a hot water bath to bring it back to room temperature so that everything is ready for the afternoon feed. One of the main components of the feed is bee larvae. One hundred grams of these go into the mash for each adult pangolin. The larvae of drones are used as they are normally removed from hives as waste. Larvae of the correct size are only present in the hive for about three weeks of the year, in late April and early May. During this period, the beekeepers cut the required annual quantity, over 100 kilograms, from the frames, freeze them and get them ready for transport to the zoo.

The pangolins readily accept the cooked mash in special bowls. These are slow-feed bowls for dogs. They have an important function for the pangolins (and for us) as they exercise the animals' long tongues and keep them entertained for longer periods of time than a normal bowl. This is particularly helpful when training for veterinary tasks such as ultrasound examination or checking the claws on the forelegs.

Current pangolin breeding at Prague Zoo

The preparations for the arrival of the pangolins and their subsequent care began a long time before their actual arrival. In the autumn of 2021, practical training was given from the only holder in Europe at that time, Leipzig Zoo. Unfortunately, due to the covid-19 pandemic, it was not possible to travel to Taipei for hands on experience. The animals arrived on 14 April 2022. They were two animals from the Taipei Zoo breeding facility: a male, Guo Bao (born 9 April 2020) and a female, Run Hou Tang (born 2 September 2017).

The pair of Chinese pangolins were accompanied by the curator and a veterinarian from their home zoo. After their arrival, they spent the first few days with us and the pangolins. They checked the exhibit for animal safety and taught our keepers how to handle the animals and how to work with them during veterinary procedures.

Working with the pangolin pair takes about three hours each day and is divided into two parts, morning and afternoon. It starts at around 7 am with a check of the camera footage in the pavilion's control room. After this routine activity, it moves to the pangolins' rear facilities in the lower part of the Indonesian Jungle house, where the feed is prepared.

During the 30 minutes to cook the mash, the display is cleaned and the droppings, which the animals bury, are collected. The exhibit space is checked, temperature and humidity are measured, the pool is cleaned, and the nesting material is replaced, which is dry leaves in this case.

This is followed by the morning feed—more substantial compared to the afternoon. Adults receive 150 g of mash in the morning, but just 100 g in the afternoon. Naturally, this amount can be altered depending on the needs and weight of the adults, but this is always done by gradually adding or subtracting a maximum of 5 g from the feeding ration, so as not to cause digestive problems for the pangolins.

During the morning feed, there is also a regular check of the limbs, scales, or the area under the scales for possible injuries when the animals first meet or injuries to the female from the young on her back. After the morning feeding, the animals usually go to sleep and start to become active again around 11 am, when they nose around the exhibit, burrow and climb on the tree branches. The second part of caring for the pangolins begins around 3 pm, when the food begins to warm up in the water bath for the afternoon feed. They are usually fed from half past three, when, as in the morning, the animals are waiting for their ration of mash.

After a month in quarantine, the animals were slowly introduced to each other through a familiarisation grid, so that the animals could first get to know each other's scent. All three boxes designated for the pangolins were used, with each animal having the outermost exhibit as its home space and the two animals alternating with the middle box every other day. The middle box was used for the final introduction of the animals, which took place in mid-June. Immediately after the introduction, the male became very interested in the female, followed her around and four days of intense mating took place. There was no further mating.

According to the data from Taipei, the earliest that ultrasound can be used to confirm pregnancy is in the fourth month. Training for this veterinary procedure was always done during the morning feeding, when the pangolins receive a larger portion of mash. Advantage was taken of the pangolin's large appetite, so the female stood on her hind legs behind the bowl and used her forelegs to support herself on a prepared training frame. At that point, the next step was to get the animal used to wetting the abdomen and the pressure of the probe. A bowl of lukewarm water and an ordinary dishwashing sponge were used to simulate the probe's pressure. On the seventh of October, ultrasound confirmed the pregnancy. This was followed by preparing for the birth and the risks involved, as we knew that the female had given birth twice in Taipei but had only reared one cub.

We focused on the possibility of artificial rearing or supplementary feeding, in case the female showed no interest in the young or had insufficient milk. For these scenarios, we were in frequent contact with our colleagues from Taipei to gain advice. It was necessary to prepare a substitute food for the pup (Royal Canin milk substitute for cats was used), the right teat for feeding, and an incubator, in case artificial rearing became necessary. Ultrasound scans were also continued at regular intervals throughout the pregnancy. Blood sampling was another of the regular veterinary procedures performed. The pangolins' blood is regularly sampled every three months. The interval was shortened to one month for the pregnant female to determine hormonal levels. In the last month of pregnancy, blood was taken every two weeks.

The date of parturition was calculated to be between 15 December and 15 February, according to the available data on Chinese pangolin pregnancy. At this time, the team of keepers was reduced to a minimum to establish even closer contact with the female and to minimise the risk of transmitting respiratory diseases.

Birth and rearing the pup

After a long wait, the pup finally arrived on 2nd February 2023. Whilst checking the cameras in the morning, we had the opportunity to observe with our own eyes the first ever Chinese pangolin pup to be born in Europe. After going over the footage, it was noted that in the late hours of 1st February there was a clear change in the female's behaviour. This was marked by a relatively restless sleep, which is not typical for pangolins, and contractions were also evident in the first hours of the morning. The birth took around four to five hours. It was not possible to ascertain exactly when the pup was born, as, following recommendations, the female was given many leaves to build a nest, so she was not fully visible at the time of birth. The female was also curled up in a sort of loose ball.

In the end, however, at around 4 am, the pup was spotted near the female's abdominal area. The female was placing the pup on her belly, both to nurse it from the teats between her forelimbs and to protect it. After checking the cameras and assessing the overall situation, we went about our regular work routine, so as not to disturb the well-established routine as much as possible. Therefore, after the cleaning and preparing the feed, the female was fed as usual and the keeper first handled the pup, which the female placed in the box whilst feeding. The pup and umbilical cord were checked, and the pup was weighed: 136 g, including the umbilical cord. Immediately after the check, the pup was returned to the nest, where the female returned to it after feeding and tried to bring it to the teats. Finally, it was possible to observe the pup's attempts to suckle.

Thanks to the camera system, it was possible to observe how the female took care of her pup. She was visibly tired after giving birth and spent as much time with the pup as possible, leaving the nest only to feed. During these moments, we had the opportunity to take the pup out of the nest and weigh it. It was initially weighed on a scale to a tenth of a gram, in a bowl lined with paper towels. When the pup was older, it was weighed on a teddy bear to simulate the pup riding on the mother's tail so that it would not move too much on the scale or even climb off it. During the first checks it was also determined that it was a female.

It was observed that at regular intervals of about two hours, the pup would come to the teats and try to drink the mother's milk. This always lasted about fifteen minutes. The pup also tried to "escape" from the nest. Once the female discovered that the pup was on its way out, she would immediately wake up and try to pull it back into the nest with her forelimbs. If she didn't manage to do so and the pup got out, she tried to get it back in by wrapping her tail around it.

After the first few days of development, the pup's weight started to raise concerns. It was slowly decreasing, which was to be expected only in the period immediately after birth. However, it was still evident the female was taking very good care of the pup and that the pup was trying to drink its mother's milk at regular intervals.

After communicating with Taipei Zoo, it was revealed that Tang has had a problem with lactation and feeding the pup during her previous birth. However, artificial feeding was to be used as a last resort. It was necessary to determine the various options for feeding the pup while not disrupting its hitherto great relationship with its mother. Primarily, the situation was resolved with our colleagues at Taipei Zoo, but it was also necessary to relate these recommendations to our conditions and the pup's actual situation. Some of the recommendations were modified, and it was hoped that it would not have to be artificially fed for too long and that Tang would gradually start lactating fully.

On the evening of Monday, 6th February, when the pup's weight had fallen to the hundred grams mark, it was decided to immediately start artificial feeding, while also trying to stimulate Tang with lecithin and other means to increase lactation. The pup was bottle-fed while the female was eating to make it easier to remove it from the box.

When feeding, the pup was wrapped in a towel and its forelegs were always out. At each feeding, the pup held the teat or pawed it as if to stimulate the mammary glands. One of the keepers and the vet always fed the cub while the other looked after the female to prevent her from returning to the box before the pup had been returned.

After the first feeding, the pup was returned to the nest and the female's reaction was observed using the cameras. She entered the nest, sniffed her pup and, just as she did the previous day, immediately wrapped herself around it and put it to the teat. During each feeding, it was important to keep the adult female calm and happy, so as not to disrupt the mother-pup bond, but also to ensure that the pup was fed the correct amount of substitute so that it was not overfed or too full and still had the appetite and need to suckle the mother's milk, thus continuing to stimulate the teats.

For the first days, the pup was fed twice a day, always in the morning and in the afternoon. As this was not enough to achieve a satisfactory weight gain, according to the data from Taipei, it was decided to add a third feed during lunch. Within a week, the pup slowly started to gain weight on its own, even between feedings. This was a sign to us that the mother was slowly starting to lactate in larger quantities. After two weeks, artificial feeding was stopped altogether, as the pup had started gaining weight as expected and the mother's milk was now fully sufficient. At the time it weighed over 190 g.

During the first two weeks, the main focus was on whether the pup was gaining weight at all and on its seven-day growth. From 10 February, each day its weight had been higher than the previous day. Daily gains varied, ranging from two to thirteen grams in the first month. A kind of cycle could be traced, in which the gains rose and then fell markedly. This was always over the course of a few days. It was finally concluded that this may well be related to the pup's bowel movements. A defecation cycle of several days has been described by some authors, for example, in juvenile anteaters (Durrell 1956).

The pup first achieved the expected weekly gain of over 50 grams on 16 February. In the days that followed, it temporarily fell below this threshold, but from 26 February it constantly exceeded it. Since 10 March, weekly gains exceeded the second quota of 70 grams, set by the careful methodology from Taipei.

Daily weight gains of over 15 g were first recorded at roughly five weeks. However, between the fifth and sixth week, several unexpected drops in pup weight gains were recorded. This too can be explained: on 14 March, the pup first started to ride on its mother's tail and started to be active outside the box. Riding on the mother's tail was certainly not without effort and an expenditure of energy, which was reflected in the weight of the still small pup. From this point on, the pup's weight was no longer taken every day and the intervals between weighing it were extended to three to four days and finally to a full week.

Once again, a greater drop in weight gain was noted during the period when the pup showed an interest in food for adult pangolins. This shows, for a change, how sensitive the pangolin pup's digestion is and how changes in food composition affect it. Once digestion and weight gain stabilised, the pup continued to grow at an increasing rate, so fast in fact that a colleague in Taipei expressed her concern that the pup was obese.

Another key moment in the pup's development was the transition from mother's milk to adult mash. According to the data from Taipei, this step has had a mortality rate of up to one-third of pups, with only about twenty percent of animals able to make the transition from milk to mash directly without the intermediate step of feeding ants or their pupae, which are fed to the pups with the mash. Subsequently, the ant component is reduced in the mash until the young fully transition to just the adult food.

In the wild, the transition seems to take place by the young going on forays to find termites or ants on the base of the mother's tail. When the female digs into a termite or ant mound, the insects start to climb on her and the young tries to lick them off the mother's back, thus learning to eat. So that was the route taken with the mash. Every time the female came out with the pup to feed, some mash was put on the mother's back or around the pup's snout.

To our surprise, the pup started to slowly lick the mash from time to time. Then the pup started to slowly walk around the female while feeding and in the end, it imitated her. It walked to the bowl and slowly started to try the adult mash with the female. On 19 April, the pup received its first bowl with the first five grams of carefully weighed mash. At the time, its weight was close to 870 g. The transition to the mash diet was gradual; for proper development, the pup had to keep trying to suckle. The amount of mash was increased over time depending on the regular weighing of the pup to ensure the pup was gaining weight properly, or, in contrast, to suspend the increase in food.

On 23 May, the pangolins suffered a six-week period of an unspecified respiratory infection. The infection gradually became apparent in all the animals, most markedly in the male. Its symptoms included reduced activity to apathy, a non-standard sleeping position, a lack of interest in food and pronounced rhinorrhoea that ran from

the animals' noses. The pup stopped gaining weight. The situation was dealt with by administering antibiotics and other medications by injection or nebulisation, increasing the temperature in the exhibits, and activating the animals by walking them in the back of the pavilion's rear facilities, as it was found that this activation had a positive effect on their interest in food.

Treatment was continuously consulted upon via a communication group of veterinarians from around the world, including participants from Taiwan, South Africa, Vietnam, USA and Germany. The advice from colleagues in Leipzig, Chicago and Taipei Zoo was particularly useful. While the condition lasted around ten days for the mother and pup, the male's condition went on into early July and required repeated sedation and tube feeding. This period provided us with a lot of experience in handling the pangolins and expanded our experience with therapy and anaesthesia for them. We have also gained confidence that Prague Zoo has a team of keepers and veterinarians, as well as colleagues from different parts of the world, who are willing to give us advice at any time, who can be relied upon and who can resolve complicated situations.

It was noted that in the sixth month of the pup's life it showed less and less interest in the mother's milk. It was the moment when the pup started to be fully independent when feeding. There were other changes in the pup's behaviour too, as it was seen to increasingly venture out on its own to explore the exhibit and the neighbouring box. The next step was climbing on the trunks placed in the enclosure. By the end of the sixth month since the pup's birth, the cameras showed that the pup was completely losing interest in the mother's milk and that the female was no longer so concerned about the pup's behaviour.

The last key moment of rearing the pup was on 17 October, when it was finally decided to separate the pup from the female. Despite the recommendation to separate at six months, it was delayed because mother and daughter were living quite harmoniously together in the exhibit. That the time was right and both females were ready for this step, was mainly deduced from the camera footage. It was observed that the cub was already bothering the mother by still trying to climb and ride on her back, even though it already weighed over two kilograms. This conclusion was also supported by regular checks of the female's skin under the scales.

During this procedure three small wounds were found, two on the back and one at the base of the tail. It was immediately apparent that they were caused by the pup's claws. The wounds had to be carefully checked and treated afterwards, as the high temperature and humidity in the exhibit can cause the wound to suppurate and subsequently become inflamed.

The juvenile was separated in the morning and placed in the exhibit's outermost box. The young female was used to this area, as she had previously associated it with the main central exhibit, which she and her mother had occupied since birth. After the separation, the juvenile was clearly uncertain and uneasy. It tried to claw through the sliding door back to the central box, as it knew this way, and it climbed on the logs placed in the exhibit. The mother did not mind the separation and went to lie down in her nest immediately after feeding. The juvenile calmed down around noon. After a short climb on the tree trunks in the exhibit, it got tired and moved to its box where it had a pile of dry leaves ready and very expertly (like its mother) raked the whole pile, formed a large nest and fell asleep in it.

Since the separation, the juvenile is fully independent in its own box and now weighs over four kilograms. Now we are simply waiting to see what the breeding programme will recommend and what the future holds for our first successfully reared pangolin pup, a female named Šiška (Cone), whether it will be in a zoo on the European continent or outside.

In conclusion, it should be noted that at the time of proofreading this article, the breeding female was raising another pup, once again a female, born on 2nd July 2024.



Aby Šiška zůstala při vážení alespoň trochu v klidu, vystřídal se během odchovu několik „náhradních“ matek

In order to keep Šiška (Cone) at least a little calm during weighing, several “surrogate” mothers changed during the rearing