

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta tropického zemědělství



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta tropického
zemědělství**

**Studium udržitelných a ekologicky funkčních populací
tasmánského d'ábla medvědotvého (*Sarcophilus harrisii*)
ve volné přírodě a v zajetí**

Bakalářská práce

Praha 2019

Vypracovala:

Veronika Sekyrová

Vedoucí práce:

prof. MVDr. Daniela Lukešová, CSc.

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma „Studium udržitelných a ekologicky funkčních populací tasmánského ďábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisi*) ve volné přírodě a v zajetí“ vypracovala samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedla v referencích.

V..... dne

.....
Veronika Sekyrová

Poděkování

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce prof. MVDr. Daniele Lukešové, CSc., za veškerou pomoc a podporu při hledání podkladů i samostatném zpracování, bez kterého by tato práce nevznikla. Poděkování patří také ošetřovatelům z kodaňské zoologické zahrady Mette Kroell a Zacu Sonnemu, kteří mi poskytli dostatek informací o chovu druhu *Sarcophilus harrisii* v zajetí. Dále děkuji Ing. Kateřině Rasmussen za pomoc při překladu potřebných podkladů z dánského jazyka. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a přátelům za podporu při psaní této práce.

Abstrakt

Studium udržitelných a ekologicky funkčních populací tasmánského d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisii*) ve volné přírodě a v zajetí

Předložená bakalářská práce je zaměřena na problematiku ohroženého druhu tasmánského d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisii*), který již přes 20 let bojuje s rakovinou obličejových částí a mordy, známou jako "Devil Facial Tumour Disease". Literární rešerše blíže představuje historii, geografické rozšíření, taxonomii, anatomii a problematiku rakoviny obličejových částí a mordy. Hlavním cílem bylo vyhodnotit, zda chov v zajetí a na izolovaných ostrovech v Tasmánii je prospěšný pro záchranu tohoto druhu. Ve vlastní části bakalářské práce byly srovnány výsledky na ostrově Maria Island s vyhodnocením vytvořených životních podmínek v zoologické zahradě v Kodani. Cílem bylo zjistit, zda chovy d'áblů v zajetí a na izolovaném ostrově, by mohly být prospěšné pro rozvoj tohoto druhu a zvířata zde byla v bezpečí před infekční rakovinou mordy. Působením tasmánské organizace Save the Tasmanian Devil Program bylo docíleno translokace zdravých jedinců na izolovaný ostrov Maria Island a tasmánské poloostrovy s výsledkem návratu do volné přírody. Z vyhodnocených životních podmínek vyplynulo, že chov v kodaňské zoologické zahradě byl velmi úspěšným a bezproblémovým. Izolace od nebezpečné nemoci se stala prospěšnou pro klidné rozmnožování tohoto druhu a díky tomu docházelo k většímu nárůstu zdravé populace.

Klíčová slova: d'ábel medvědovitý, *Sarcophilus harrisii*, rakovina obličejových částí a mordy, biosekurita

Author's abstract

Study of the Sustainable and Environmentally Functional Populations of the Tasmanian Devil Beard (*Sarcophilus harrisi*) in the Wild and Captive

The presented bachelor thesis focuses on the issue of the endangered species of the Tasmanian Devil (*Sarcophilus harrisi*), who has been struggling with cancer of the facial parts and muzzle, known as "Devil Facial Tumour Disease", for more than twenty years. The Literary research is introducing closer the history, geographic distribution, taxonomy, anatomy and issues of facial and muzzle cancer. The main purpose of the thesis was to evaluate whether captive breeding in the isolated islands in Tasmania is beneficial for rescuing this species. In the main part of the bachelor thesis, there were compared results obtained by the scientists in the island of Maria Island with the evaluation of the living conditions created in the Copenhagen Zoo. The goal was to determine whether the breeding of the Devils in captivity and in the isolated island was beneficial to the development of this species and whether the animals were safe from infectious facial cancer. The operation of the Tasmanian Devil program had achieved a translocation of the healthy individuals to the isolated island of Maria Island and Tasmanian peninsulas followed by their release into the wild. The assessment of living conditions showed that breeding in Copenhagen Zoo was very successful and problem-free. Isolation from dangerous disease was beneficial for the peaceful reproduction of this species, and this led to a greater increase in healthy population.

Key words: Tasmanian Devil, *Sarcophilus harrisi*, devil facial tumour disease, biosecurity

Obsah

1. Úvod	- 1 -
2. Cíle práce	- 2 -
3. Literární rešerše.....	- 3 -
3.1 Geografické rozšíření d'ábla medvědovitého	- 3 -
3.2 Evoluce.....	- 4 -
3.3 Zařazení do zoologického systému	- 5 -
3.4 Morfologické znaky d'ábla medvědovitého.....	- 6 -
3.5 Vrozené chování	- 8 -
3.5.1 Noční život.....	- 9 -
3.5.2 Komunikace.....	- 10 -
3.6 Reprodukce a ontogeneze.....	- 10 -
3.7 Rakovina tváře a mordy d'ábla medvědovitého	- 12 -
3.7.1 Původ rakoviny.....	- 12 -
3.7.2 Přenos nemoci a její projevy	- 13 -
3.7.3 Studie a výzkum	- 14 -
3.7.4 Stav úhynu.....	- 19 -
4. Save the Tasmanian Devil Program.....	- 20 -
4.1 Cíle organizace	- 20 -
4.2 Život d'áblů na ostrově Maria Island.....	- 24 -
4.2.1 Historie chovu d'áblů na Maria Island	- 27 -
4.2.2 Přesun z Maria Island zpět do Tasmánie	- 28 -
4.3 Projekt na poloostrovech Forestier a Tasman	- 28 -
5. Přehled tasmánských a australských zoologických zahrad a parků specializovaných na chov d'áblů medvědovitých	- 29 -
5.1 Zoologické zahrady a národní parky v Tasmánii	- 29 -
5.2 Zoologické zahrady a národní parky v Austrálii	- 32 -
5.3 Zoologické zahrady a národní parky na Novém Zélandu	- 34 -
6. Přehled zoologických zahrad se specializací na chov d'áblů medvědovitých v Severní Americe a Asii	- 35 -
7. Přípravovaný chov d'áblů medvědovitých v ZOO Praha.....	- 36 -
8. Materiál a metodika bakalářské práce	- 38 -

9.	Výsledky	- 40 -
9.1	SWOT analýza volného chovu d'áblů medvědoovitých na Maria Island	- 40 -
9.2	Chov d'áblů medvědoovitých v zoologické zahradě v Kodani	- 43 -
9.2.1	Současný chov d'áblů medvědoovitých	- 44 -
9.3	Posuzování vytvořených podmínek a pozorování zvířat	- 51 -
9.3.1	Zdravotní stav zvířete	- 51 -
9.3.2	Etologie a socializace.....	- 52 -
9.3.3	Kvalita života	- 57 -
9.4	SWOT analýza chovu d'áblů medvědoovitých v ZOO Kodaň.....	- 57 -
10.	Diskuze	- 61 -
11.	Závěr	- 63 -
12.	Reference.....	- 64 -

Seznam tabulek:

Tabulka 1- Vědecká klasifikace d'ábla medvědotitého	- 5 -
Tabulka 2 - SWOT I.....	- 41 -
Tabulka 3 - SWOT II.....	- 58 -

Seznam obrázků a grafů:

Obrázek 1 - Charakteristické morfologické znaky stavby těla d'ábla medvědotitého.....	- 7 -
Obrázek 2 - Čelist d'ábla medvědotitého.....	- 8 -
Obrázek 3 - Samičí a samčí rozmnořovací ústrojí.....	- 11 -
Obrázek 4 - D'ábel medvědotitý infikovaný DFTD.....	- 14 -
Obrázek 5 - Topografie a vzhled nádorů DFTD.....	- 17 -
Obrázek 6 - Kontrola hmotnosti mladého d'ábla v Cressy Wildlife centru.....	- 23 -
Obrázek 7 - D'ábel medvědotitý v přepravním boxu	- 26 -
Obrázek 8 - D'ábel medvědotitý v Orana Wildlife Parku	- 34 -
Obrázek 9 - Úchopové techniky při odchytu d'ábla medvědotitého.....	- 46 -
Obrázek 10 - Odchycený samec ve vnitřním výběhu v ZOO Kodaň	- 47 -
Obrázek 11 - Krmení d'ábla v rámci hry	- 48 -
Obrázek 12 - Vlevo: d'ábel pořirající hlavu koně. Vpravo: hlava skotu.....	- 48 -
Obrázek 13 - Skalnatá skryš s proskleným průhledem	- 50 -
Obrázek 14 - Typický projev zvědavosti.....	- 54 -
Graf 1 - Pokles populace šířením DFTD	- 19 -

Seznam zkratek použitých v práci:

CTVT- Canine Transmissible Venereal Tumour

DFTD – Devil Facial Tumour Disease

DFT1 – Devil Facial Tumour 1

DFT2 – Devil Facial Tumour 2

DIDF - Devils in Danger Foundation

EAZA – European Association of Zoos and Aquaria

FREs – Free Range Enclosures

GPS – Global Positioning System

NP – Národní park

STDP – Save the Tasmanian Devil Program

TWS – Trowunna Wildlife Sanctuary

WDR – Wild Devil Recovery Project

ZAA – Zoo and Aquarium Association

ZOO – Zoologická zahrada

1. Úvod

Austrálie spolu s Tasmánií tvoří oblasti velmi bohaté na pozoruhodnou faunu i flóru. V těchto oblastech je také zaznamenán výskyt největšího masožravého vačnatce, kterým je ďábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisii*). Tento druh měl v přírodě přirozeného predátora, kterým byl *Canis lupus dingo*, australský pes dingo (Guiler 1982). Ďábel medvědovitý, přezdívaný „tasmánský čert“, je však predátorem pro mnoho živočichů žijících v jeho okolí.

Největším nebezpečím pro ďábla medvědovitého je postižení rakovinou obličejových částí a mordy zvanou Devil Facial Tumour Disease (DFTD), kterou si jedinci vzájemně přenášejí (Pearse & Swift 2006; Hamede et al. 2008).

Šíření této nákazy bylo a stále je natolik agresivní, že počty zvířat klesly během několika let o 80 % (Hawkins et al. 2006). Otázkou je, zda se tomuto jevu dá zabránit. Studie se této problematice věnují po dobu několika let, s cílem nalézt odpovídající řešení. V dnešní době existuje plno národních parků v Austrálii a Tasmánii, které se zaměřují na ochranu tohoto druhu. Ďáblové se také začínají postupně objevovat v zoologických zahradách. K záchraně ďáblů byla založena organizace Save The Tasmanian Devil Program (STDP), která své postupy a úspěchy zaznamenává na webových stránkách s možností se do jejich záchranného programu dobrovolně přihlásit. Mimo australský kontinent se ďáblové chovají i v několika ZOO ve Spojených státech amerických (San Diego ZOO, Los Angeles ZOO and Botanical Gardens, Saint Louise ZOO) a taktéž v jedné zoologické zahradě v Asii (Tama Zoological Park v Tokiu). První zoologickou zahradou v Evropě, která úspěšně chová tasmánského ďábla medvědovitého, je zoologická zahrada v Kodani. Tento druh a jeho potomstvo se zde zapůjčuje do dalších evropských zoologických zahrad. Chov v zajetí se stává zřejmě jediným možným způsobem k přežití tohoto masožravého vačnatce. Věda usiluje o záchranu jedinců žijící ve volné přírodě tím, že v budoucnu by mohlo dojít k úplné eliminaci rakoviny jejich obličejových částí. Vědecké výzkumy nadále pokračují s nadějí, že ďábel medvědovitý by mohl být znovu zachráněn, na rozdíl od vakovlka tasmánského (*Thylacinus cynocephalus*), tzv. „tasmánského tygra“, který nebyl vyhuben zákeřnou nemocí, nýbrž lidmi na počátku 20. století.

2. Cíle práce

Cílem bakalářské práce bylo seznámit odbornou veřejnost s problematikou dnes již posledního největšího masožravého druhu tasmánského vačnatce-d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisii*). Práce byla zaměřena na problematiku chovu těchto vačnatců v zoologických zahradách i v národních parcích a jejich význam pro záchranu ohroženého rodu *Sarcophilus* a dále zaznamenat, zda by mohla existovat možnost odstranění nebezpečí rakoviny u dosud žijících jedinců ve volné přírodě, v rámci záchranných projektů organizace Save the Tasmanian Devil Program.

Bakalářská práce dále vyhodnotila volný chov d'áblů na tasmánském ostrově Maria Island, který se stal jedním z projektů Wild Devil Recovery Project (WDR). Současně se zabývala chovem tohoto dravého vačnatce v zoologické zahradě v Kodani. V roce 2018 zde byla vyhodnocena udržitelnost a rozvoj chovu, zdravotní stav, etologie, socializace a kvalita života chovaných d'áblů medvědovitých.

Hypotéza:

H1: Chov d'ábla medvědovitého na území ostrova Maria Island a v zajetí je prospěšný pro zachování tohoto druhu (SWOT I. a SWOT II.), na základě dostupných informací z Department of Primary Industries, Parks, Waters and Environment (DPIPWE), vědeckých prací a vlastního pozorování v ZOO Kodaň.

3. Literární rešerše

V literárním přehledu byl představen ohrožený druh d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisi*), kdy s pomocí vědeckých poznatků bylo usilováno o zajištění šance jejich přežití. Rakovina obličejových částí a mordy, která již přes 20 let ohrožuje tento druh, má velmi negativní dopad na přežití posledních žijících jedinců d'ábla medvědovitého, v tasmánských podmínkách.

3.1 Geografické rozšíření d'ábla medvědovitého

Ostrov Tasmánie byl objeven roku 1642 Holanďanem Abelem Tasmanem. Původně ostrov nesl jméno Van Diemenova země (Macintyre 2013). Podobně jako v Austrálii, na konci 18. a na začátku 19. století, docházelo v Tasmánii k osidlování a tvorbě kolonií, což mělo kritický dopad na původní obyvatelstvo a přírodu. Pro nové obyvatelé ostrova byla exotická příroda dostatečně neprozkoumána a zanedlouho neznámé živočichy a rostliny pojmenovali. Největším znepokojením pro osadníky byly neznámé nadpozemské výkřiky a vrčení, které přisuzovali démonům, avšak zjistili, že tyto děsivé zvuky vydává živočich, kterému dali jméno „Belzebubovo štěně“, které u nich vyvolávalo strach (Owen & Pemberton 2005).

Domorodí lidé jej nazývali několika jmény, jedno z nich bylo „purinina“, které se dnes běžně používá v Austrálii i Tasmánii. Další jména byla „tarrabah“ nebo „par-loo-mer-rer“ (Owen & Pemberton 2005).

Ďábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisi*) byl označován za agresivního živočicha. Mezi osadníky se tradovalo, že v případě jejich pádu z koně v oblasti d'áblova výskytu, by byli tímto útočným tvorem roztrháni na kusy. Postupem času však shledali tohoto tvora jako obtěžující zvěř, která v oblasti Hobartu svou přítomností ztěžovala život osadníků, např. hubila jejich drůbež a jiná drobná domácí zvířata (Owen & Pemberton 2005).

V roce 1830 došlo k rozhodnutí Van Diemenova pozemkového svazu o odchytu a odlovu d'áblů, spolu s tasmánskými tygry (*Thylacinus cynocephalus*) a divokými psy, a to v severozápadních částech ostrova, kde k útokům nejčastěji docházelo. Svaz za toto hubení finančně odměňoval všechny zúčastněné osadníky. Ženy za své počínání byly

odměněny částkou 35 centů, muži dostali 25 centů za každý odchycený popřípadě ulovený kus. Tento stav trval cca sto let, kdy byli d'áblové cíleně likvidováni (Owen & Pemberton 2005). Výskyt tasmánského d'ábla se stal velmi vzácným a vedl postupně k jejich zániku. Počet zvířat se zvýšil až poté, co byl stanoven zákon na jejich ochranu 11. června roku 1941 (Hibberd 2006).

Roku 1936 došlo k úplnému vyhynutí vakovka tasmánského (*Thylacinus cynocephalus*), kdy poslední jedinec uhynul v zoologické zahradě Hobart (Paddle 2000), a díky tomu se d'ábel medvědovitý stal největším žijícím masožravým vačnatcem na australském kontinentu a v Tasmánii.

Bohužel v roce 1996 byla u tohoto vačnatce zjištěna další nebezpečí, a tím se stala rakovina obličejových částí a mordy (Hawkins et al. 2006).

3.2 Evoluce

Na australském kontinentu, kde byly nalezeny fosílie, vyhynul d'ábel medvědovitý již před třemi tisíci lety v mladších čtvrtohorách, dávno před evropským osídlením. Zánik lze přiřadit k rostoucí ariditě a ohrožení ze strany psů dingo (*Canis lupus dingo*), kterým Bassův průliv zabránil ve vstupu do Tasmánie. Ostrovem se Tasmánie stala od konce poslední doby ledové před 12 miliony lety (Guiler 1982; Strahan 1995; Brown 2006).

Vědci z Australské národní univerzity a Salfordské univerzity ve Velké Británii odhalili, že globálně klesající teploty před 12–14 miliony lety, měly velmi devastující dopad na evoluci d'áblů a jiných vačnatců z Nové Guiney. I když došlo k vysokému úhynu druhů žijících v deštných pralesech důsledkem teplot, samotný d'ábel medvědovitý i jeho příbuzní z nadřádu vačnatci byli schopni se přizpůsobit sušším podmínkám a žít v suchých lesních oblastech poklidný život. Pro upřesnění diverzifikace dané skupiny živočichů, vědci zkoumali genomy pozůstatků s žijícími druhy zvířat. Bylo to poprvé, kdy se vědci zaměřili na analýzu genomů a fosilií ve vztahu k evoluci čeledi kunovcovitých (Dasyuridae). Tímto výzkumem bylo prokázáno, že se tyto druhy dokáží velice rychle diverzifikovat současně i při velkém poklesu teplot. Pozůstatky ale prokázaly, že během této drastické změny klimatu zahynulo plno jiných australských druhů masožravých vačnatců, kteří mohli být potravními konkurenty pro d'ábly medvědovité. A právě ztráta těchto druhů mohla urychlit

diverzifikaci tasvánského dábla. Bylo rovněž zjištěno, že klima mohlo mít velký vliv na přežívání řádu kunovců (Dasyuromorphia), kam řadíme i dábla medvědotvého (Kealy & Beck 2017).

3.3 Zařazení do zoologického systému

Prvním člověkem, který dokázal popsat „tasvánského čerta“, byl Angličan George Prideaux Robert Harris. Stalo se tak v roce 1806, kdy zaslal první podrobný popis tohoto tvora do Anglie. On sám jej pojmenoval *Didelphis ursina* (Harris 1807). Vědecké latinské jméno mu dal roku 1841 zoolog Boitard, od něhož je i vědecký popis tohoto zvířete, což v doslovném překladu znamená „Harrisův milovník masa“ (Boitard & Janin 1842; Stephenson 1963; Veselovský 1986) a pojmenování *Sarcophilus harrissii* mu zůstalo dodnes.

Dasyuromorphia (neboli kunovci) jsou řazeni do řádu, jehož zástupci se nejvíce vyskytovali v Austrálii a Oceánii. Řád lze rozdělit na tři podřízené taxony Dasyuridae (kunovcovití), Myrmecobidae (mravencojedovití) a Thylacinadae (vakovlkovití). Čeleď kunovcovití čítá přes 70 druhů, kam je zařazen dábel medvědotvý (*Sarcophilus harrissii*), který je jediným zástupcem rodu *Sarcophilus* (Groves et al. 2005). Klasifikaci dábla medvědotvého přibližuje tabulka 1.

Tabulka 1- Vědecká klasifikace dábla medvědotvého (*Sarcophilus harrissii*)

(vlastní zpracování dle Wilsona & Reedera 2005).

Říše	Animalia živočichové
Kmen	Chordata strunatci
Třída	Mammalia savci
Podtřída	Marsupialia vačnatci
Řád	Dasyuromorphia kunovci
Čeleď	Dasyuridae kunovcovití
Rod	<i>Sarcophilus</i> dábel

Ďábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisii*) byl zařazen do řádu kunovců (Dasyuromorphia) na podkladě fylogenetických rozborů. Prokázala se podobnost s kunovci, ale zároveň i s vakovlkem tasmánským (*Thylacinus cynocephalus*), neboť vědci měli k dispozici kosterní pozůstatky vyhynulého vakovlka, které následně porovnávali s dalšími 13 zástupci této čeledi (Krajewski et al. 1992).

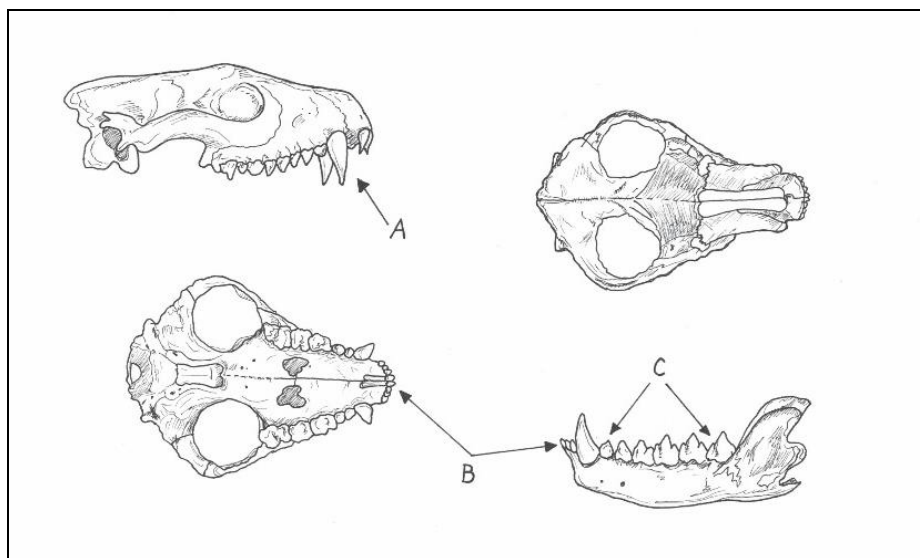
3.4 Morfologické znaky d'ábla medvědovitého

Pro tasmánské d'ábly je charakteristická tmavě hnědá nebo černá srst a robustní tvar těla. Jeho celkový vzhled by se mohl podobat malému medvědímu mláděti. Většina jedinců má v horní části hrudi bílý proužek a bílé skvrny lze pozorovat i na bocích a v zadní části těla. Oči mají tmavě hnědou až černou barvu. Velká hlava je pokrytá černou srstí, jen v okolí mordy, kde se nacházejí hmatové vousky, bývá osrstění menšího rázu. To samé i v případě uší, ty často mívají růžové nebo červené zbarvení. Malou pokrývnost srsti lze zaznamenat na předních a zadních tlapách končetin, kde často prosvítá růžová kůže. Dominují zde dlouhé prsty s drápy, kterými je d'ábel schopen přidržovat potravu a hrabat. Ocas byl ztlustělý a vespod holý. Mohutný ocas je centrem tuku, který se zde ukládá a bývá potřeba, když dochází k hladovění. Způsob chůze je ovlivněn délkou končetin. Přední končetiny jsou delší než zadní. Z tohoto důvodu se d'áblové pohybují poněkud specifickým stylem, který lze přirovnat k prasečí chůzi nebo houpacímu koni, jak popsala řada vědců (Harris 1807; Guiler 1983). Přibližně 13 % d'áblů bylo černého zbarvení, bez bílých znamének (Pemberon 1990). Guiler (1983) zaznamenal, že samice byly vzrůstem menší než samci. Dospělí samci dosahovali délky 65,2 cm a jejich ocas dorůstal délky 25,8 cm. U samic byla délka těla 57 cm a ocas byl dlouhý, podobně jako u samců (viz obrázek 1). Hmotnost byla až osm kilogramů a ve vztahu k výskytu potravy by mohla být i vyšší. Samice byly méně agresivní. Autoři Owen & Pemberon (2005) popsali, že v západní části Tasmánie se vyskytují d'áblové menšího vzrůstu, zřejmě z důvodu nedostatku potravy.



Obrázek 1 - Charakteristické morfologické znaky stavby těla d'ábla medvědovitého
(foto: Veronika Sekyrová 2018)

V roce 2005 byl d'ábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisi*) vyhodnocen jako živočich s nejsilnějším stiskem čelisti ve srovnání s dalšími živými druhy, např. u placentálů byla síla skusu menší než u vačnatců. Nejsilnější stisk čelisti byl prokázán u vyhynulých vačnatců vakovlka tasmánského (*Thylacinus cynocephalus*) nebo druhu *Nimbacinus dicksoni*. Velikost hlavy a těla d'ábla se lišila od řady jiných druhů. Velikost lebky měřila 13,6 centimetrů a šířka měřená od jařmových oblouků byla 11,17 centimetrů. Kvocient síly skusu byl 181 (Wroe et al. 2005).



Obrázek 2 - Čelist d'ábla medvědoviého. A) V horní čelisti jsou uloženy dobře vyvinuté špičáky. B) Čtyři řezáky v horní čelisti. V dolní čelisti jsou uloženy tři polyprotodontní zuby. C) Dále - dva nebo tři, horní a dolní třenové zuby a čtyři horní i dolní stoličky.
(vlastní zpracování dle Phila Myerse)

Podle Veselovského (1986) d'ábel dovedl při zívání široce roztáhnout mordu, že čelisti spolu svíraly téměř pravý úhel. Přitom odhalil silný bělostný chrup. Owen & Pemberton (2005) zaznamenali, že v čelistech d'áblů bylo uloženo 42 ostrých zubů (viz obrázek 2).

Pro d'ábly byl typický vynikající čich. Pokud dojde k zachycení pachu, ihned se vydává za jeho zdroj (Buchmann & Guiler 1977; Owen & Pemberton 2005). Podle řady autorů využívají černobílé vidění, které bylo pro ně výhodné při nočním lovu, a díky němu dokázali zachytit jakýkoliv pohyb kořisti, zatímco ve dne se zrak zhoršoval a d'ábel se orientoval převážně pomocí čichu (DPIPWE 2018).

3.5 Vrozené chování

Ďáblové během dne žili samotářským životem, po většinu denního času se schovávali v hustých křovinách nebo v doupatech. Byli zvyklí hledat si drobnou potravu, když se procházeli po známých stezkách, kdy mohli urazit až 16 kilometrů svou specifickou chůzí (Guiler 1983). V přírodních podmínkách vombat obecný (*Wombatus ursinus*) vyhluboval velmi prostorné nory, které často osidlovali samotní d'áblové (Owen & Pemberton 2005).

Sarcophilus harrisii není teritoriálním zvířetem, spíše se vyskytoval v domovských oblastech, se zdroji vzácného typu potravy. Tyto oblasti mohly být i rozsáhlejší (Pemberton 1990; Pemberton & Renouf 1993). Na každého jednotlivce připadalo mezi 8-20 km² domovské oblasti (Strahan 1995). Jestliže se překrývalo více domovských oblastí jiných d'áblů medvědovitých a jedinci se setkali, nastala konfliktní situace a zpravidla pokaždé došlo k souboji. Agresivní a útočné chování těchto tvorů nebylo pro ně nic neobvyklého a bylo důležité, jako jiné biologické potřeby. Pohlaví nerozhodovalo o jejich útočnosti, i když samice lze považovat rovněž za konfliktní. Cílem samců bylo získat dominantní postavení a úspěch v období páření, protože samice si vybíraly převážně silné jedince. Dráždivým podnětem k souboji nemuselo být vždy setkání v překrývajících se teritoriích, tyto tvory dokázalo vyprovokovat cokoliv a obvykle se konfliktu nebránili (Strahan 1995; Owen & Pemberton 2005).

Sarcophilus harrisii náleží mezi dobré plavce a milovníky vody. Podle Grzimek (1969) bylo zjištěno, že si rádi smáčeli přední tlapy, ve vodě seděli nebo leželi. Bylo popsáno, že se nejen krmili, ale i potápěli, obdobně jako vodní ptáci. V případě, že měly samice ve vaku mláďata, vodě se vyhýbaly nebo plavaly na velmi krátké vzdálenosti (Owen & Pemberton 2005).

3.5.1 Noční život

Ďáblové byli zařazeni mezi noční živočichy (Buchmann & Guiler 1977). Živili se hlavně drobným ptactvem, plazy, rybami, hlodavci, ale i hmyzem. Někdy loví i větší kořist (Guiler 1970; Pemberton & Renouf 1993). Noční vidění jim umožňovalo zaměřit se na kořist, kterou pronásledovali. Díky tmavému zbarvení srsti nebudila v kořisti dojem predátora. K jejich kořisti náleželi menší klokani, ale také vombati. Ďáblové se převážně živili mršinami. Pokud ji našli, docházelo k nočnímu společnému krmení, kdy se sešli všichni jedinci z okolních oblastí. Dominantní samec přijímal potravu jako první a bylo popsáno, že při tomto způsobu krmení nedocházelo k agresivním konfliktům. Jedinci pozřeli chlupy, orgány kořisti i kosti, avšak hnilivější tělo kořisti by mohlo v buši způsobit šíření nemoci, kterému bylo tímto způsobem nočního krmení d'áblů zabráněno. Autoři popsali, že samotní farmáři využívají nenasytnost taszánských d'áblů při úhynu jejich domácích zvířat na farmě, která by museli zlikvidovat, a tak se

d'áblové stali nepostradatelným i pro tasmanický ekosystém (Jones 2003; Owen & Pemberton 2005).

3.5.2 Komunikace

Projevy d'áblů, které děsily tasmanický lid již od pradávna, čítají 11 druhů zvuků, kterými se ve volné přírodě mezi sebou dorozumívají. Přesto, že všechny formy projevů zní velice děsivě a nepříjemně, bylo zjištěno, že některé z nich skutečně znamenají náznak agresivity (Pemberton & Renouf 1993). Mezi zaznamenané zvuky patří:

Arw! - nejčastější zvuk, který má vyjadřovat zvědavost; **Frkání; Štěkání; Skřípání zuby** - projev nepohodlí; **Kýchání** - výzva k boji; **Mručení** - na začátku konfliktu; **Kvičení** - při konfliktu; **Zívání** - nezájem účastnit se konfliktu, strach; **Kašlání; Pískot** (příloha 1).

Za stresujících okolností produkovali velmi silný zápach a často „komunikují pomocí výkalů“ a jejich exkrementy měly velikosti 15–25 cm. Zápach trusu se stal zdrojem informací pro další jedince a vypovídal, např. o reprodukčním stavu nebo jejich věku (Pemberton & Renouf 1993; Strahan 1995).

Pitva žaludku rovněž odhalila pestrý obsah, např. nestrávené části papoušků, holubů, malých klokanů, hlodavců, jedovatých hadů a ještěrek (Veselovský 1986).

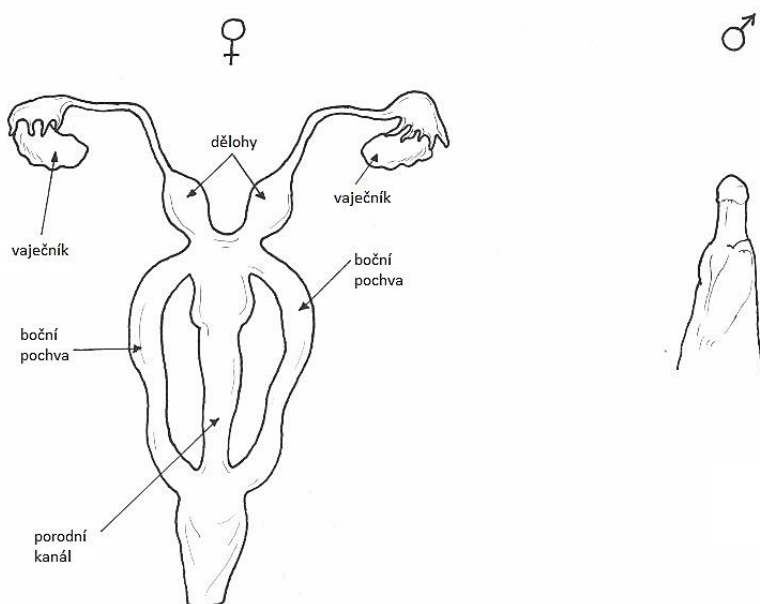
Dále bylo popsáno otírání anogenitálních oblastí o hrubé povrchy. Doposud nebylo zjištěno, z jakých důvodů k tomuto chování docházelo, když d'ábel medvědovitý nebyl považován za teritoriální druh. S největší pravděpodobností se jednalo o způsob vzájemné komunikace (Pemberton & Renouf 1993; Strahan 1995).

3.6 Reprodukce a ontogeneze

Období páření těchto jedinců začínalo v únoru a končilo v květnu. Obvykle k němu docházelo v březnu, kdy mladí i starší samci vyhledávali samice a přitom byly popsány střety s jiným d'áblem (Owen & Pemberton 2005). Pohlavní dospělost samic byla zaznamenána ve dvou letech života, u některých i dříve (Guiler 1970). Příroda samice obdarovala tukem v podkoží krku, což zabránilo vážnějšímu zranění při

pohlavním aktu. (Croft 1982). Průběh páření se odehrával v bojovém postavení. Samotné samice, často menší než samci (Guiler 1983), přicházely do střetu s nimi, kdy boj pro ně znamenal zahájení námluv. Pokud samice odmítla samce, docházelo ke kousnutí do samcova obličeje. Pokud byl samec úspěšný, páření probíhalo v jeho doupěti po několik dní a samec si samici hlídal. Po ukončení pohlavního aktu vedli samotářský způsob života nebo pokračovali v páření s dalšími samicemi. Bylo zjištěno, že samice ovulovaly až 3x v daném období a mohly se pářit i s jinými samci (Guiler 1970; Nowak 1991; Rose et al. 1997; Owen & Pemberton 2005).

Březost se pohybovala v rozmezí 18-21 dnů, kdy samice zůstávala v mateřském doupěti. Přesto rodila více mláďat, než byla schopna mít ve svém vaku, s obsahem čtyř struků. Přežívala dvě až tři silná mláďata, která se z lepkavého obalu dostávají do vaku, mrtvá mláďata samice pozřela. Po čtyřech měsících opouštěla vak a i nadále se živila mateřským mlékem. Doba odstavu byla ve věku mezi pátým a šestým měsícem jejich života (Guiler 1970; Nowak 1991; Owen & Pemberton 2005).



Obrázek 3 - Samičí a samčí rozmnožovací ústrojí (vlastní zpracování dle Burnie et al. 2002; Gerry Pearce)

Mláďata se mohla pomocí svých předních tlap držet matčiných zad, což bylo výhodou pro jejich ochranu (Guiler 1970). Možným predátorem pro d'ábly se mohl stát orel klínoocasý (*Aquila audax*), pro kterého bývají mláďata snadnou kořistí (Olsen 2005).

V období šesti nebo sedmi měsíců si mladí jedinci začínali shánět potravu sami. Nasýtí se plazy a obojživelníky (Guiler 1970). Owen & Pemberton (2005) zaznamenali, že řadu dnů trávili jedinci prozkoumáváním okolí, šplháním po stromech nebo si v rámci hry trénovala boj. Mláďata se osamostatnila a samice se opět připravovala na další období páření a březosti.

Průměrný věk, kterého se d'áblové dožívali ve volné přírodě, byl pět až šest let, v zajetí i sedm let. Bohužel, v pozdějším věku docházelo k vysokému opotřebením nebo dokonce vypadávání zubů a d'áblové už nebyli schopni přijímat potravu a jejich úhyn nastával po delší době hladovění. Nowak (1991) popsal, že slepota by mohla být jejich handicapem, kdy starší jedinci mohli spoléhat při orientaci pouze na dobrý čich a sluch.

Pokud však byl jedinec napaden zákeřnou rakovinou mordy (DFTD), jeho šance na život byla každým dnem zkrácena.

3.7 Rakovina tváře a mordy d'ábla medvědovitého

Ke konci 90. let 20. století se u d'áblů medvědovitých objevil typ poněkud zvláštní rakoviny, která se jim za nedlouho stala osudnou. Zahájila tak nekončící proces vymírání tohoto druhu, který trval více než 20 let. Snahou vědců byla eradikace rakovinného procesu jednou provždy a udržení životaschopné populace d'áblů. I když tasmánské d'ábli byli pro obyvatele Tasmánie obtížným druhem, jejich způsob likvidace nelze porovnávat s projevy agresivní formy tohoto onemocnění, která devastovala populaci *Sarcophilus harrisii*.

3.7.1 Původ rakoviny

Anglicky byl tento typ rakoviny nazván jako "Devil Facial Tumour Disease" (DFTD). První záznam této nemoci pocházel z roku 1996, kdy se nemoc zprvu začala šířit ze severovýchodu Tasmánie, jak popsal Hawkins et al. (2006). Infikovaným zvířetem byla jedna ze samic rodu *Sarcophilus* (Murchison et al. 2012). Koncem 90. let 20. století klinické projevy onemocnění zaznamenala profesorka Menna Jonesová, která se dodnes aktivně podílí na výzkumu d'áblů medvědovitých na University of Tasmania v Hobartu (University of Tasmania 2018). Rakovina se postupně šířila v několika vlnách po celé Tasmánii. Z původního severovýchodu se v roce 2015 objevila u jedinců na

severozápadě i na jihozápadě ostrova. V průběhu let vznikla řada teorií, které si kladou za cíl objasnit původ rakoviny obličejových částí a popsat formy DFTD. První forma DFT1 byla popsána koncem 90. let, zatímco druhá, s označením DFT2, byla vědci prokázána až v roce 2014 (Flies et al. 2016).

DFTD (nebo DFT1) je historicky prvním projevem rakoviny obličeje a mordy tasmánského ďábla medvědovitého. Nyní je rozšířena po celé Tasmánii a byly zde diagnostikovány rozdílné kmeny (Flies et al. 2016). Podle teorie Anne M. Pearseové a Kate Swiftové (2006) z Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment v Tasmánii, lze rakovinné buňky považovat za významná infekční agens. Vědkyně prokázaly, že rakovina měla pouze jednoho původce a šířila se na další jedince, v rámci téhož druhu.

Devil facial tumour 2 (nebo také DFT2) byla v přírodě zaznamenána v roce 2014 a byla zjištěna u pěti samců v oblasti poloostrova Channel, na jihovýchodě Tasmánie (Pye et al. 2016). Stejní věci prokázali, že nádory DFT1 a DFT2, nelze podle morfologického nálezu rozlišit (Pye et al. 2016).

Ďábel medvědovitý se proto stal velmi ohroženým druhem, jak zaznamenali autoři Hawkins et al. (2008).

3.7.2 Přenos nemoci a její projevy

Podle autorů (Pearse & Swift 2006; Hamede et al. 2008) se infikovaný ďábel, při konfliktu se zdravým jedincem (při páření, občas i krmení), choval agresivně a pomocí silných zubů útočil na obličejovou část protivníka. Docházelo tak k šíření rakovinotvorných buněk, které se uvolňovaly z nádoru infikovaného jedince a slinami se šířily na nového jedince, např. při kousnutí do soupeřova obličeje. Nejčastěji byla postižena obličejová část a morda, kde následně v zasažené tkáni začalo probíhat nádorové bujení. Ďáblův imunitní systém nebyl schopen proces multiplikace rakovinných buněk zastavit a ty se nekontrolovatelně množily.

Vědci předpokládali, že rakovinné buňky DFTD by mohly potlačit tvorbu genů linie Schwannových buněk (Loh et al. 2006).

Nádory mohou nabývat různých velikostí, od drobných zduřenin, po velké tumory (Loh et al. 2006). Na hlavě infikovaného ďábla byly popsány nejprve léze, které se postupně přeměnily v nádor. Vzhled ďábla se tak drasticky změnil a rakovina nejčastěji napadala oblast hlavy a krku. Nádory dorostly do takových rozměrů, že postupně omezovaly některé jedince při krmení a pití, což vedlo následně k úhynu na dehydrataci a vyhladovění (Hawkins et al. 2006).

V případě, že velikost nádorů neomezila biologické potřeby zvířete, postižení přešlo do chronické formy onemocnění. Hawkins et al. (2006) popsali, že rakovinné buňky se šířily do celého těla, metastázovaly a napadaly životně důležité orgány a nastalo značné vyčerpání organismu a bolestivý úhyn zvířete (2006). Včetně příjmu potravy a tekutin, mohly nádory omezovat i zrakovou a čichovou schopnost zvířete (viz obrázek 4).



Obrázek 4 - Ďábel medvědovitý infikovaný DFTD
(foto: Save the Tasmanian Devil Program)

3.7.3 Studie a výzkum

Po několik let, kdy tasmánští ďáblové bojovali s rakovinou, se věda snažila najít řešení tohoto nebezpečného problému. Byla a stále je zkoumána především genetická stránka nemoci. Na průzkumu nemoci se podíleli vědci z celého světa, i dobrovolníci, kteří byli zapojeni do záchranných programů (především Save the Tasmanian Devil Program). Pilotní studie započaly na území Austrálie a Tasmánie.

Vědecký vývoj v letech 2006 – 2007

Hlavní zlom v bádání po původu rakoviny obličeje a mordy provedly vědkyně Pearseová a Swiftová. Psal se rok 2006, kdy věda mohla definovat onemocnění DFTD. Tento vědecký počín dostal pojmenování „Teorie alograft: Přenos rakoviny obličejových částí a mordy d'ábla medvědovitého“ (Allograft Theory: Transmission of devil facial tumour disease). Jejich výzkum spočíval především v genetických analýzách vzorků, které patřily infikovaným jedincům a byly odebrány v různých koutech Tasmánie. Vědkyně, spolu se svým týmem zjistily, že rakovinné buňky byly ve všech případech geneticky shodné, avšak byly geneticky odlišné od buněk jejich „d'ábelských“ hostitelů. Taktéž se lišily u jiných d'áblů, kteří byli již v minulosti geneticky zkoumání. Právě tyto výsledky vedly k závěru, že původcem byl jeden jedinec, který dávno uhynul, ale jeho agresivní volné buňky stále přežívají až do současnosti (Pearse & Swift 2006).

Paní Menna Jonesová, spolu s dalšími kolegy, zkoumala změny v chování d'áblů medvědovitých. Zaobírali se analýzou dat z pěti různých míst. Byli zkoumání jedinci před onemocněním a poté, co došlo k jejich infikování. Změny byly zaznamenány především v sexuálním chování ve vztahu k věku, dále se vyskytly změny i v reprodukčních parametrech. Mladší samice byly schopny dosáhnout březosti dříve, než tomu bylo v minulosti. V otázce snižování populace bylo na různých místech Tasmánie zjištěno, že v roce 2001 klesla populace d'áblů o 60 % na poloostrově Freycinet, zatímco v Mt. William národním parku byl pokles populace 89%. Tyto kritické hodnoty byly způsobeny zejména výskytem DFTD v daných oblastech (Lachish et al. 2007).

Vědecký vývoj v letech 2008 – 2016

Vědkyně Elizabeth Murchisonová (2008), která zaměřila svůj výzkum na studium infekční rakoviny zvířat, ve své vědecké práci, nazvané „Klonově přenosné rakoviny psů a d'áblů medvědovitých“ (Clonally transmissible cancers in dogs and Tasmanian devils) provedla srovnání problematiky DFTD a CTVT (Canine Transmissible Venereal Tumour, tj. přenosný venerický nádor psů). Popsala dva typy rakoviny, které měly vlastní DNA, a infekce se šířila na zdravé jedince. U d'áblů však k šíření infekčního agens docházelo při fyzickém napadení, zatímco u psů domácích (*Canis lupus f.*

familiaris) při páření. Klinické projevy rakoviny se objevily ve formě nádorů na pohlavních orgánech psů a fen. Na rozdíl od DFTD však tento typ rakoviny měl počátek již před 10 tisíci lety, kdy zdrojem infekce byl při jejím šíření vlk obecný (*Canis lupus*).

V roce 2011 bylo popsané onemocnění DFTD prezentováno široké veřejnosti. Paní Elizabeth Murchisonová, upozornila na oba typy infekčních forem rakovin u d'áblů a psů, ale zmiňovala i případ, kdy by se i člověk mohl setkat s infekční formou rakoviny. V 50. letech 20. století lékař Chester Southman injekčně infikoval rakovinnými buňkami řadu trestanců ve věznici, v americkém státě Ohio, kdy několik jedinců bylo rovněž klinicky postiženo, s odůvodněním, že byl oslaben jejich imunitní systém, který nedokázal tyto infekční buňky eliminovat. U vysokého počtu trestanců se však klinické projevy rakoviny neprojeví (TEDGlobal 2011).

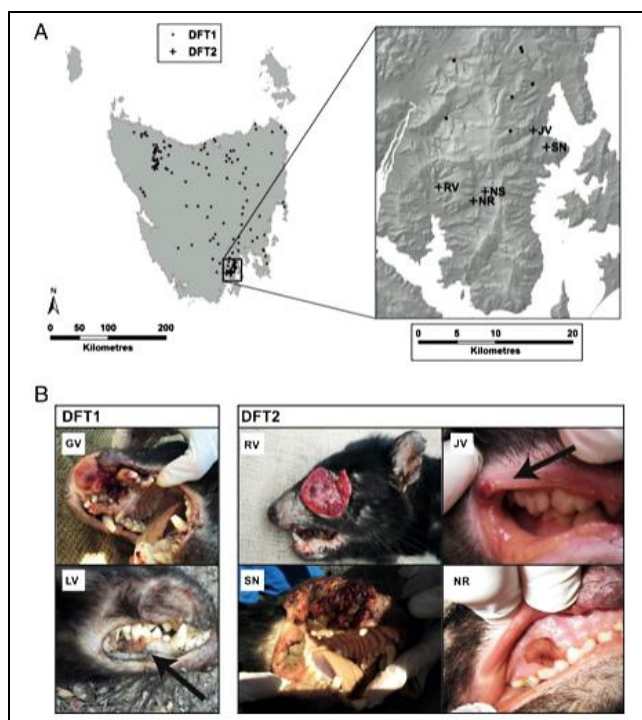
O rok později se vědecký tým z University of Cambridge spolu s Murchisonovou (2012) zapsal do historie této zákeřné nemoci. Společně dokázali přechíst genom d'ábla medvědovitého a genom DFTD. Sama autorka Murchisonová se snažila porovnat zvířecí typy rakoviny s těmi humánními, kdy u lidí trpících rakovinou probíhalo méně buněčného dělení. Genom DFTD v sobě nesl dva zmutované chromozomy X, jejichž původcem byla samička, z jihovýchodu Tasmánie. Rakovina byla označena jako tzv. „nesmrtelný d'ábel“.

Rakovina d'ábla medvědovitého byla také definována jako onemocnění, s parazitickými karcinomy. Rakovinotvorné buňky vždy vznikly v těle hostitele a následně s ním i zanikly (Ujvari et al. 2013).

Některé studie se snažily zabývat výzkumem přítomných toxinů v tasmánské přírodě i v d'áblech samotných. Toxiny by mohly mít velký vliv na výskyt a urychlení projevů DFTD. Tyto studie však nebyly dostatečně podporovány tasmánskou vládou, a proto byly pozastaveny (Warren 2015).

DFT2, neboli druhá forma rakoviny obličejových částí a mordy d'áblů medvědovitých, byla objevena v roce 2014. Tým vědců, převážně z University of Tasmania, tento kmen rakoviny našel u pěti samců na poloostrově Channel v letech 2014–2015. Existovaly zde jisté odlišnosti mezi DFT1 a DFT2. Ovšem nádory byly od sebe takřka

nerozeznatelné a na první pohled nebylo možné zjistit, jakou formou rakoviny byl jedinec infikován. Vzhledem k tomu, že d'áblové měli nízkou genetickou rozmanitost, byli velice náchylní ke vzniku dalších kmenů tohoto onemocnění. Proto vědci, Pye et al. (2016) považovali DFT2 za nově vzniklý kmen DFTD, který byl prokázán až po roce 1996.



Obrázek 5 - Topografie a vzhled nádorů DFTD.

A) Umístění potvrzených nádorů v Tasmánii (vlevo) a na poloostrově Channel (vpravo). Výskyt DFT1 je zaznamenán tečkou bez ohledu na počet nádorů zjištěných na daném místě. B) Nádory DFT1 (vlevo) a čtyři nádory DFT2 (vpravo).

(zdroj: Pye et al. 2016)

DFTD lze považovat za onemocnění s dynamickým vývojem, zatímco obdoba CTVT dosáhla své evoluční patové situace u svého hostitele (Ujvari et al. 2016).

Vědecký vývoj od roku 2017

Tým vědců testoval devět zdravých jedinců, kteří byli již v pokročilém věku. Tito d'áblové byli zkoumáni po dobu pěti let. Sedm d'áblů bylo imunizováno řadou buněčných preparátů a adjuvantů. Tyto látky zvyšovaly vrozené i získané imunitní reakce. Bylo nutné určit, zda by d'áblové mohli být chráněni proti rozvoji DFTD po

stimulaci živými DFTD buňkami. Jeden jedinec byl využit jako kontrolní, kdy mu byly podány pouze adjuvanty, druhý (kontrolní d'ábel) nebyl imunizován. U jedinců byla sledována zejména nežádoucí reakce po očkování. Žádná reakce však ani u jednoho z nich nebyla prokázána. Šest imunizovaných d'áblů a jeden neimunizovaný (kontrolní zvíře) byli vystaveni působení živých DFTD buněk. V případě následného výskytu nádorového bujení, byla zahájena imunoterapie a byly sledovány zejména reakce na protilátky. Nádory se začaly postupně zmenšovat. Biopsie byla provedena před zahájením imunoterapie a těsně po jejím ukončení. Výsledky zkoumání potvrdily, že imunitní systém tasvánského d'ábla byl schopen navázat specifické humorální a buněčné reakce, aby usnadnil eradikaci vyvinutých nádorů (Tovar et al. 2017). Podle Tovara (2017) by imunoterapie mohla mít velký význam pro léčbu DFTD a záchranu rodu *Sarcophilus*. Přesto by bylo nutné pokračovat ve výzkumu specifické vakcíny, protože imunitní systém jednotlivců může vyvolat odlišné reakce.

Autorka Cathrine E. Grueberová (2018), z University of Sydney, spolu s dalšími kolegy zaměřila pozornost na rozdílnost populací před a po výskytu onemocnění DFTD ve vztahu ke krajině, s využitím záznamů z roku 2003 z celého území Tasmánie. Po vyhodnocení dosáhli následujících výsledků. V místech, kde se DFTD vyskytovalo, byla infikována převážně mladší generace d'áblů (průkaz dle zdravotního stavu zubů). Dále samice častěji chovaly mláďata v místě výskytu DFTD, ve srovnání se těmi, které žily v oblastech bez výskytu onemocnění. I když počty v populaci d'áblů klesaly, příliš časný chov mláďat nebyl na úrovni populace schopen kompenzovat sníženou životaschopnost v důsledku DFTD. Závěrem vědci popsali, že výsledky výzkumu umožnily vytvořit návrh evolučních modelů, zhodnotit strategii směřující k zachování druhu, pokud u populace zvířat by byla prokázána rakovina obličejových částí a mordy.

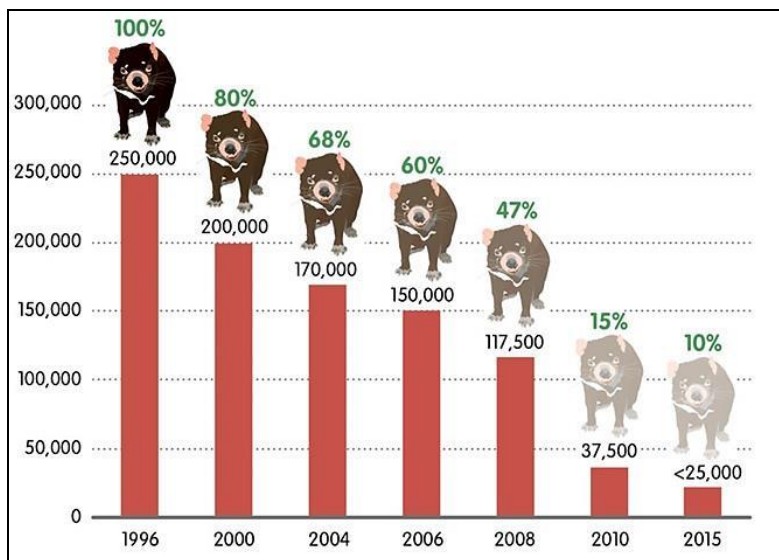
Od prvního projevu DFTD uplynulo více než 20 let. Během těchto dvou dekad byla provedena řada výzkumů, které se zabíraly imunologickými a evolučními reakcemi d'áblů medvědovitých ve vztahu k této formě rakoviny. Došlo k vývoji cílených strategií v populačním managementu, kontrole onemocnění a genetickým analýzám. Týmy vědců, které se od dob šíření DFTD zapojily do výzkumu, přišly s kvalitními výsledky. Především došlo k pochopení molekulární patogeneze a klasifikace genomu infekční formy rakoviny. Bylo prokázáno, že d'áblové, s dobrým imunitním systémem, mohou vytvořit výraznou obrannou imunitní reakci proti DFTD. Vzhledem k epizootologickým

výsledkům podle Woods et al. (2018) lze předpokládat, že rakovina d'ábla medvědotivého by se mohla brzy stát pouze endemickým onemocněním.

3.7.4 Stav úhynu

Před výskytem onemocnění DFTD byl početní stav d'áblů medvědotivých cca 300 tisíc kusů, což se změnilo v roce 1996. Po rozšíření rakoviny obličejových částí a mordy měla populace d'áblů pouze 250 tisíc jedinců. Dalšíh 50 tisíc jedinců uhynulo během čtyř let, po průkazu onemocnění. Po následujících čtyřech letech uhynulo cca 30 tisíc d'áblů. V průběhu 10 let se DFTD mezi jedinci rozšířila natolik, že v letech 1996-2006 onemocnění podlehl 100 tisíc jedinců. Osudovým se stal rok 2008 pro cca 32 500 kusů d'áblů, kdy ve volné přírodě byl zjištěn výskyt pouze 47%. Velký pokles lze sledovat v letech 2008-2010, kdy z původních 117 500 jedinců přežilo pouhých 37 500 zvířat. V roce 2015 výskyt zvířat ve volné přírodě poklesl až k 10 % a populace měla méně než 25 tisíc kusů zvířat (Devil Ark 2019).

Pokles populace a úhyn d'áblů medvědotivých znázornil graf 1 za období 1996-2015. Lze v něm pozorovat census zvířat za 19ti leté období po rozšíření agresivní formy rakoviny u rodu *Sarcophilus* (viz graf 1).



Graf 1 - Pokles populace šířením DFTD

(zdroj: Devil Ark 2019)

Osud d'ábla medvědovitého je v současné době tragický. Podle autorů (Tovar et al. 2017) byla zvířata ve volné přírodě vystavena nejvyššímu riziku DFTD a onemocnění snížilo početní stavy v populaci zvířat po dobu delší než 20 let. Vědecký výzkum u zvířat je zaměřen především na vznik vakcíny a dále na imunoterapii, což by umožnilo postupnou eradikaci onemocnění.

Možným rizikem by mohly být i popsané případy řadou vědeckých i terénních pracovníků (Gruber et al. 2017; DPIPWE 2019). Podle nich d'áblové uhynuli pod koly motorových vozidel, avšak ve srovnání s rakovinou obličejových částí a mordy těchto zvířat, neměly nehody takový fatální dopad na vysoký úhyn těchto jedinců.

4. Save the Tasmanian Devil Program

Poté, co byla objevena v roce 1996 smrtící rakovina mordy u d'áblů medvědovitých (*Sarcoptilus harrisii*) a došlo k rapidnímu poklesu populace zvířat (Hawkins et al. 2006), australská i tasmánská vláda založila v roce 2003 organizaci "Save the Tasmanian Devil Program" (STDP). Tato záchranná organizace není jedinou, která se specializovala na zvýšení populace ohrožených d'áblů, s nejznámějším programem a dosaženými nejlepšími výsledky (příloha 2). Program se zabýval (a stále zabývá) monitoringem žijících d'áblů ve volné přírodě a rovněž spoluprací s řadou světových zoologických zahrad. Tato organizace, spolu s tasmánskou vládou, už v minulosti rozhodovala o výběru zoologických zahrad, národních parků a chovných zařízení, které by byly vhodným místem pro odchov zdravých d'áblů, aniž by jejich zdraví bylo ohroženo DFTD (DPIPWE 2018).

4.1 Cíle organizace

Cílem organizace je zajistit genetickou rozmanitost potomstva d'áblů chovaných v zajetí a žijících ve volné přírodě. Jejich potomstvo bylo následně chováno v zoologických zahradách (např. ZOO San Diego, Australia ZOO), v národních parcích (Orana Wildlife Park) nebo odvezeno na další izolovaná místa (DPIPWE 2018).

Prioritou při odchovu by do budoucna měl být návrat tasmánských d'áblů do volné přírody, na místa, kde nebyl zaznamenán výskyt rakovinou zasažených jedinců (DPIPWE 2018).

V oblasti vhodné pro volný pohyb těchto tvorů by bylo důležité zajistit či zamezit vstupu motorových vozidel, kterými mohou být jedinci taktéž ohrožováni. Klíčovou roli sehrál tzv. „Roadkill Project“, který byl zahájen v roce 2009. Projekt vznikl z důvodu vysokého počtu uhynulých d'áblů dopravním vozidlem, kdy počty přesáhly až 3000 jedinců (příloha 3). V průměru našlo smrt pod koly vozidel více než 350 jedinců ročně (DPIPWE 2019). Každoroční sledování napomohlo vyhodnotit data o stavu populace v daném místě, jejich uskupení, pohlaví jedinců, věk anebo úhyny jednotlivců, v případě existence rizika místního vyhynutí. Monitoring se zabýval vyhodnocením kamerových záznamů, nastražených odchyťových zařízení, s následnou kontrolou zdravotního stavu jedince. Získaná data tak mohou do budoucna napomoci k záchraně ohrožených jedinců v dané oblasti. Úkolem STDP jsou v neposlední řadě i vzdělávací programy, které podporovaly informovanost specialistů či dalších zástupců z národních parků a zoologických zahrad. Díky těmto krokům došlo i k následné spolupráci těchto subjektů se záchranným programem. Spolupráce proběhla a stále probíhá na úrovni národní (v rámci Austrálie a Tasmánie) i mezinárodní. Tyto programy vzdělávají i širokou veřejnost týkající se problematiky ohrožení těchto vačnatců. K nejdůležitějším úkolům organizace patří přemístění zdravých d'áblů medvědovitých na ostrov Maria Island nebo jiná bezpečná místa, kdy samotnému přesunu předchází několik úkonů, které je nutné splnit (DPIPWE 2018). Za klíčovou spolupráci STDP lze považovat spolupráci s vědci z řady celosvětových univerzit (DPIPWE 2018), např. Deakin University, Macquarie University, University of Tasmania, University of Cambridge, University of Canberra, University of New South Wales, University of Southampton, University of Sydney a University of Tasmania.

Wild Devil Recovery Project

V roce 2015 byl založen organizací STDP program, tzv. „Wild Devil Recovery Project“ (WDR), který v letech 2015–2017 uskutečnil vypuštění d'áblů medvědovitých, kteří doposud žili v zajetí, do volné přírody. První 20ti členná skupina zvířat byla vypuštěna v roce 2015, a to do Národního parku Narawntapu. Následující rok, do prostoru

vojenské výcvikové oblasti Stony Head, zavítala více jak 30ti členná skupina těchto vačnatců. Roku 2017 byla vpuštěna poslední skupina 33 d'áblů do oblasti Národního parku Mount William (DPIPWE 2018), kdy vědci, při zkoumání chování těchto skupin, si kladli tři otázky:

Mají jedinci pocházející ze zajetí větší šanci přežít ve volné přírodě než divocí d'áblové?

Sledovalo se, zda d'áblové žijící v zajetí vykazují rozdílné chování ve volné přírodě, ve srovnání s d'ábly volně žijícími v divočině. Výsledek ukázal, že vypuštění jedinci, kteří dosud vyrůstali v zajetí, byli více náchylní k vyhledávání přítomnosti člověka a nebyli plaší. Někteří jedinci podleli kolům motorových vozidel. Přesto bylo velmi důležité chovat tento ohrožený druh v zajetí pro obnovu populací. Docházelo ke tvorbě individuálního fenotypu, který byl vhodný pro prostředí v zajetí, ale maladaptivní pro život ve volné přírodě. Rozdílné povahy jednotlivců by mohly být ve volné přírodě preferovány z důvodu různých typů projevů divokého chování, které by bylo nezbytné pro přežití (Grueber et al. 2017).

Kolik kilometrů jsou schopni ujít d'áblové od místa vypuštění?

Zkoumal se počet ušlých kilometrů u jednotlivých d'áblů a jejich schopnost poznávat nová místa. Výsledek ukázal, že d'áblové se vzdalují maximálně do vzdálenosti 20 km od místa vypuštění. Březí samice setrvaly v určité oblasti nebo se vzdalovaly jen na velmi krátké distance (Gruber et al. 2017).

Má odlišný způsob vypuštění vliv na přežití jedince?

Zkoumala se rozdílnost mezi tzv. "hard-release" a "soft-release", tedy způsoby vypouštění zvířat do přírody. První část jedinců byla vypuštěna způsobem hard-release, tj. vypuštění z válcových boxů, za přítomnosti člověka, který otevřel záklopku. Druhá část jedinců byla vypuštěna tzv. soft-release, kdy zvíře si samo určilo dobu svého odchodu z boxu do přírody, bez vlivu člověka. Prokázalo se, že oba způsoby byly prospěšné a rovněž boxy byly skladné a vhodné k jednoduchému transportu zvířat.

Přítomnost tasvánského d'ábla medvědovitého ve volné přírodě měl vliv na tasvánský a australský ekosystém, kde zvíře sehraává roli největšího masožravého vačnatce a jeho

existence ovlivňuje taktéž genetickou rozmanitost. Je proto kladen vysoký důraz na jeho návrat do přírody, s cílem nárůstu počtu jedinců především v oblastech, kde nebyla zpozorováno onemocnění DFTD (Grueber et al. 2017).

Captive Management

Pro zachování rodu *Sarcophilus* bylo a je třeba zajistit odchov těchto tvorů, především izolací zdravých jedinců od těch infikovaných, aby odchov proběhl v zařízeních sloužících především k rozmnožování. Tento krok vedl k nárůstu počtu nových jedinců, s odlišnou genetickou výbavou, kteří byli následně vypuštěni do divoké buše. Geny těchto zvířat obohatily místní ekosystém. Přesto se v chovech vyskytoval reprodukční problém. Bylo prokázáno, že samice ve volné přírodě měly 56,5% šanci na produkci vrhů, ve srovnání s 2,8% šancí u pěti generací samic ze zajetí. Studie ukázala, že největší problém byl ve zpoždění reprodukce u samic v zajetí a tím došlo ke snížení produktivity chovu. Vědci vycházeli převážně z rodokmenů, které posloužily k identifikaci biologických procesů (Farguharson et al. 2017).

Captive Management se stal určitou rezervou pro chov d'áblů medvědovitých v zajetí v případě, že by došlo k jejich vyhynutí ve volné přírodě. Během fungování tohoto managementu bylo zajištěno 700 zvířat tohoto druhu (DPIPWE 2018):

Intenzivní zařízení managementu

Cressy Wildlife Center bylo založeno organizací v roce 2015. Toto místo se stalo útočištěm pro pouze zdravé jedince, kteří byli biologicky chráněni před nebezpečím DFTD (viz obrázek 6). Centrum sloužilo jako karanténa pro cílené páření zvířat.



Obrázek 6 - Kontrola hmotnosti mladého d'ábla v Cressy Wildlife centru
(foto: DPIPWE 2018)

Free Range Enclosures (FREs)

Jedná se o oblast o rozloze 22 hektarů, kde byla chována skupina d'áblů. U zvířat docházelo k podpoře přirozené aktivity ve skupině a k lepšímu rozvoji jejich chování.

Ostrovy

Oblasti, které mohou zaručit bohatý výskyt přirozené flóry a fauny, charakteristické pro Tasmánii a Austrálii a tvoří vhodné prostředí pro život mnoha druhů zvířat, zejména pro d'ábly medvědovité.

Byly prokázány změny v chování u jedinců pocházejících ze zajetí a z volné přírody. Prioritou se stala podpora přirozeného chování u všech jedinců, bez ohledu na místo narození. Zvířata, která do volné přírody přišla ze zajetí, vykazovala odlišné vzorce chování. Důvodem byl předchozí chov v uzavřeném systému, který byl pod kontrolou po několik generací (Grueber et al. 2017).

4.2 Život d'áblů na ostrově Maria Island

Autor Mallick (2003) popsal ostrov Maria Island, který se rozkládá jihovýchodně, cca 12 km od pobřeží Tasmánie a ze západu je obléván Tasmanovým mořem. Ostrov o rozloze 9650 ha je ostrovní rezervací, kde byl roku 1972 založen Národní park Maria Island. Tento ostrov nabídl zvířatům vhodné prostředí pro život ve volné přírodě (Encounter Maria Island 2019).

Save the Tasmanian Devil Program v roce 2012 zvolil Maria Island za jedno z míst, které vytvořilo podmínky pro život d'áblů medvědovitých, především z důvodu, že se jednalo o místo bez rozšíření DFTD (DPIPWE 2019). Ostrov byl vyhodnocen jako vhodná oblast pro translokaci d'áblů medvědovitých již v roce 2003, kdy prošel výběrovým procesem (Mallick 2003). Maria Island lze hodnotit jako prostředí izolace pro zdravé jedince, kde nehrozí riziko vzniku a šíření rakoviny. Aby bylo dosaženo tohoto požadavku, bylo nutné splnit několik kroků. Před samotnou cestou na Maria Island byli vybraní jedinci přemístěni do zařízení ležícího nedaleko Hobartu. Zařízení se specializovalo na chov zdravých d'áblů, kteří měli naději vrátit se zpět do přírody (Ogilvie 2012).

Hlavním úkolem při výběru způsobilých jedinců pro život na ostrově a poloostrovech, bylo otestovat jejich vrozené chování a charakter. Testování probíhalo ve speciálním zařízení. Do výběhu d'ábla byl umístěn plážový míč, za kterým se nacházelo zrcadlo. V případě, že d'ábel jevil o objekt zájem a odstrčil jej čenicem, zaregistroval svůj odraz v zrcadle. Reakce d'ábla na nový objekt ve výběhu zvýrazňovala jeho nebojácnost nebo naopak plachost. Odraz v zrcadle d'ábel vnímal jako druhého jedince. Po dobu 20 minut bylo zvíře ponecháno ve výběhu s předmětem. Dalším krokem byl příchod specialisty s jídlem a fotoaparátem. Představoval roli turisty. Specialista se snažil zvíře fotografovat a přilákat na návnadu. V případě, že zvíře reagovalo podrážděně, vrčelo, stranilo se a utíkalo do bezpečí, stalo se vhodným adeptem pro volný chov na Maria Island a na poloostrovech (Ogilvie 2012; Sinn et al. 2014).

Maria Island byl vyhodnocen jako jediné bezpečné místo, kde d'áblům nehrozilo vysoké riziko smrti pod koly motorových vozidel z důvodu malého počtu silnic (Grueber et al. 2017).

Tým specialistů (ošetřovatelé a veterináři) umístili zvíře do přepravního boxu (viz obrázek 7), který následně putoval ze zařízení na Maria Island nebo další bezpečná místa. Přepravní box válcovitého tvaru byl pro zvíře pohodlnější, nehrozilo zranění. Válec byl vhodný pro přepravu a lehký pro následnou manipulaci. Umístění přepravy se zvířetem záviselo na určení specialisty. Vhodná místa byla odlehlá, tichá a bez přítomnosti ostatní zvěře. Důležité bylo, aby nedocházelo při vypuštění k rozptylování či vyplašení zvířete, a to mohlo lépe zorientovat v novém prostředí. Docházelo i k hromadnému vypouštění jedinců, kteří byli chováni ve společném výběhu v zajetí anebo sourozenců stejného pohlaví. Druhým způsobem bylo jednotlivé vypouštění. Průběh celé akce závisel především na povaze jedince. Někteří d'áblové opouštěli boxy velmi pozvolna, více vnímali změnu prostředí a zotavovali se z náročné cesty. D'áblové nejprve prozkoumávali okolí v blízkosti místa, kde došlo k vypuštění. Později se vydali do volné přírody (Thalmann 2015; DPIPWE 2018).



Obrázek 7 - Ďábel medvědovitý v přepravním boxu (foto: Jason Reed 2015)

Ďáblové byli každý měsíc podrobeni veterinární kontrole vedené veterinářem nebo zkušeným ošetřovatelem (příloha 4). Zvířata byla odchycena do válcovitých boxů (vně se nacházela návnada, zpravidla zkažené maso) a z boxu bylo zvíře následně přesunuto do pytle. Bylo zjištěno, že zvířata lépe snášela tmou a bývala klidnější. Proto specialisté při veterinární kontrole, překrývali zvířeti oči, aby docílili klidného vyšetření. Zdravotní stav bylo možné vyhodnotit z kontroly chrupu a srsti. Nejvíce byla sledována oblast mordy, kde by se mohly nacházet nádory. Ovšem toto riziko bylo ihned vyloučeno z důvodu, že ďáblové byli chováni v místech, kde se DFTD nikdy nevyskytla (DPIPWE 2018).

S tasmanykými ďáblů žili na ostrově i vombati obecní (*Wombatus ursinus tasmaniensis*), klokani Bennetovi (*Macropus rufogriesus rufogriesus*) a kusu liščí (*Trichosurus vulpecula*). Všichni tito vačnatci byli pro ďáblů typickou potravou (Pemberton et al. 2008; Thalmann et al. 2015).

Skupina 15ti tasmanykých ďáblů (Armin, Becks, China Girl, Florence, Francesca, Lola, Jimmy, Lolita, Reba, Muffs, Manny, Oddity, Remmy, Snips a Sirius) byla první skupinou, která osídlila severní a jižní část ostrova Maria Island v listopadu 2012 (příloha 5). Vědci následně monitorovali zvířata pomocí obojků a kamerových zařízení typu Faunatech Scoutguard KG680V (Thalmann et al. 2015).

Skupina vypuštěných jedinců prozkoumala téměř celý ostrov. Vědci rozmístili, na náhodná místa, kusy masa s hmotností 20 kg každé čtyři dny, aby byla podpořena pohybová aktivita nových d'áblů na ostrově. Zdraví d'áblů a jejich míra přežití se vyhodnocovala z kamerových záznamů. Kamery byly umístěny v místech, kde se nacházela připravená potrava. Pozorování bylo analyzováno každé dva týdny. Pro identifikaci jednotlivců bylo nutné určit konkrétní rozpoznávací body na jejich tělech (počet jizev). Šest d'áblů bylo vybaveno speciálními GPS obojkami. Tyto obojky dostali d'áblové sedm dní před vypuštěním. Upevnění bylo zkontrolováno těsně před vypuštěním. Obojek vážil 160 g, což představovalo 1,6-2,6 % tělesné hmotnosti tohoto vačnatce. Každý z obojků byl potažen polyuretanovým elastomerem, aby jedinci nebylo způsobeno zranění a nepohodlí (Thalmann et al. 2015). Doporučená doba pro sundání obojku byla po dvou až třech měsících od doby nasazení (Thalmann 2013).

Autoři Buchmann & Guiler (1977) popsali tasmánské d'ábly jako noční živočichy. Jejich obojky byly naprogramovány pro záznam odhadu polohy každých 30 minut, v časech od sedmé hodiny večerní do sedmé hodiny ranní. Obojek byl vybaven vysílačkou, která umožnila sledovat aktuální záznamy přes internet. Tyto studie monitorování d'áblů a jejich výsledky na území Maria Island byly velmi úspěšné. Záchrana druhu *Sarcophilus* v izolaci se stala nadějí pro rozvoj jejich chovu (Thalmann et al. 2015).

Pro d'ábly, kteří přišli na Maria Island ze zajetí, ale i z volné přírody, byl primární kořistí klokan rudoboký (*Thylogale billardierii*). Největší problém na ostrově způsobovali d'ábli tím, že se živili vejci tučňáků nejmenších (*Eudyptula minor*) a dále požírali husy kuří (*Cereopsis novaehollandiae*). Zvýšení počtu d'áblů na ostrově mělo dopad na snížení výskytu těchto druhů (Rogers et al. 2016).

4.2.1 Historie chovu d'áblů na Maria Island

Tasmánští d'áblové byli na ostrově Maria Island od listopadu roku 2012. V říjnu a listopadu 2013 přibyli na ostrov noví jedinci. Poslední skupina d'áblů přišla na ostrov taktéž v podzimním období roku 2017. Všechny skupiny před příchodem na tento tasmánský ostrov byly po dobu jednoho měsíce drženy v karanténě. Během aktivního působení STDP proběhlo již pět chovných sezón těchto vačnatců na Maria Island.

Záznamy organizace uváděly, že na počátku roku 2018 zahrnovala populace 103 jedinců tohoto druhu (DPIPWE 2019).

4.2.2 Přesun z Maria Island zpět do Tasmánie

Úspěšný chov d'áblů na ostrově byl schopen zajistit genetickou rozmanitost zdravých potomků, kteří by mohli být přesunuti na území Tasmánie.

Návratu d'ábla zpět na pevninu Tasmánie předcházely komplexní průzkumy. Byli vybráni vhodní jedinci, kteří byli schopni se dobře adaptovat na nových místech. Hlavní faktory, které bylo důležité zvážit u jednotlivých zvířat, byl věk a pohlaví. Důležitým faktorem byla genetická rozmanitost na území Maria Island, která se vlivem STDP velmi obohatila. Vybrána byla převážně ta zvířata, která vykazovala imunní geny vůči nemocem i DFTD. Tito jedinci byli vhodní pro udržení a přenos těchto genů v Tasmánii. První skupina 17ti jedinců opustila Maria Island v roce 2016 a byla přemístěna do okolí Stony Head. Následujícího roku na území Tasmánie do oblasti Národního parku Mt. William bylo navraceno celkem 71 zvířat (devět mladých a 24 dospělých jedinců spolu s 38 mláďaty). V rámci monitorování byla některá zvířata vybavena GPS obojkem. Postupem času se ukázalo, že zdivočelí d'ábli z Maria Island, se mnohem lépe adaptovali v novém prostředí než jedinci, kteří do volné přírody přišli přímo ze zajetí (DPIPWE 2019).

4.3 Projekt na poloostrovech Forestier a Tasman

Na poloostrovech Forestier a Tasman se d'áblíkové medvědovité vyskytovali již od dob osídlování Tasmánie. V letech 2005–2010 se organizace STDP rozhodla z těchto oblastí odchytit a utratit všechny jedince s DFTD (Lachish et al. 2010). Vzhledem k neefektivnosti původního plánu bylo nutné v roce 2012 utratit pouze infikované jedince. Zdraví jedinci byli přesunuti do chovu v zajetí. Od roku 2012 do roku 2015 probíhal intenzivní monitoring, který prokázal nepřítomnost infekčního agens DFTD. Rakovina se nevyskytla ani u populace na poloostrově Tasman. I když byly prováděny veterinární kontroly, které zabezpečily vypouštění pouze zdravých jedinců, bylo nutné oplotit oblast Dunalley. Zavedení oplocení se stalo preventivním opatřením k zabránění rozšíření infikovaných jedinců do bezpečné oblasti. V místech byly instalovány plašiče

zvěře. Navrácení dalších zvířat do těchto oblastí proběhlo v letech 2015 a 2016 (DPIPWE 2018).

Vzhledem k vyššímu riziku úhynu d'áblů způsobeného motorovými vozidly, byli někteří jedinci přemístěni na Maria Island. Pod koly vozidel většina jedinců ze zajetí ve volné přírodě podlehla (Grueber at al. 2017).

5. Přehled tasmánských a australských zoologických zahrad a parků specializovaných na chov d'áblů medvědovitých

Pro úspěšné zachování druhu d'ábla medvědovitého byla vybrána zdravá zvířata přesunuta do chovu v zoologických zahradách nebo v národních parcích. V Tasmánii i Austrálii bylo možné najít mnoho míst, kde byl chov d'áblů velice úspěšný. Výhodou pro tyto d'ábly byla jejich dostatečná izolace od zdrojů infekce DFTD s možností prožít život ve welfarových podmínkách.

5.1 Zoologické zahrady a národní parky v Tasmánii

Pro d'ábly medvědovité bylo nejdůležitější, aby byli chováni v přirozených podmínkách. Což splňuje Tasmánie, místo jejich původního výskytu. Chov d'áblů byl přesunut i na menší tasmánské ostrovy, do zoologických zahrad, parků v rámci působení neziskových organizací (DPIPWE 2019).

Tasmania ZOO

V severní Tasmánii, necelých 20 kilometrů od města Launceston, leží Tasmania ZOO. Zoologická zahrada vybudovala tři výběhy pro d'ábly medvědovité ve středové části celého objektu. Její součástí je šlechtitelský program Devil's heaven, který úspěšně funguje déle než 10 let. Díky tomuto programu se stala Tasmania ZOO velice zdařilým chovatelem zdravých jedinců rodu *Sarcophilus* (Tasmania Zoo 2019).

Zoodoo ZOO, Richmond

Nejznámější zoologickou zahradou na území Tasmánie se stala i Zoodoo ZOO, Richmond, která byla dalším z objektů, kde byl zahájen chov „tasmánských čertů“. Byla

zapojena do organizace Devils In Danger Foundation, která pomáhala d'áblům v zajetí, ale i ve volné přírodě. Tato organizace v roce 2015 věnovala grant na výzkum DFTD na poloostrově Freycinet, pod vedením profesorky Menny Jonesové. Zoodoo ZOO spolu s organizací DIDF nabídla možnost adopce několika jedinců. Z nichž jeden ze samců se stal otcem tří mláďat narozených roku 2015 (Zoodoo Zoo 2015; Devils In Danger Foundation 2015).

Wings Wildlife Park

Na severu, přibližně 25 kilometrů od tasvánského města Ulverstonu leží Wings Wildlife Park. Jedná se o největší park s australskou faunou v Tasváanii. Vlastní dva výběhy d'áblů medvědovitých, které se rozkládají západně od hlavního vstupu do objektu. Mezi Wings Wildlife Parkem a DIDF probíhá spolupráce a k adopci park nabídl jedince, kteří se zde narodili. V roce 2017 se novorozená zvířata stala rodiči a jejich potomci byli zahrnuti do adoptivního programu (Devils In Danger Foundation 2015; Wings Wildlife Park 2018).

Trowunna Wildlife Sanctuary

Ve středu severní Tasvánie leží město Mole Creek, od něhož je pět kilometrů vzdálen Trowunna Wildlife Sanctuary. Jedná se o největší útočiště tasvánských d'áblů medvědovitých. Tato oblast klade důraz na zajištění přirozenosti tasvánské fauny a flóry. Náleží k nejlepším místům, která je třeba povinně navštívit. Své úspěchy s tasvánskými d'ábly chovatelé veřejně sdílí a pořádají kurzy, které se zabývají chovem těchto ohrožených tvorů. Workshopy jsou vedeny ředitelem objektu Androoem Kellym, který má zkušenost s chovem více než 30 let, nebo jedním z místních chovatelů. Zahrnují vzdělávací část (historie, anatomie, fyziologie), manipulaci se zvířetem a praktické rady. Podporují tím rozvoj budoucích chovatelů d'áblů z jiných zoologických zahrad a parků, ovšem workshop je určen i pro další zájemce. TWS je součástí Save the Tasmanian Devil Program a také The Tasmanian Devil Conservation Grant Fencing Project. Pracovníci Trowunna Wildlife Sanctuary pracují ve prospěch a zachování spokojenosti d'áblů medvědovitých (Trowunna Wildlife Sanctuary 2019).

Tasmanian Devil Unzoo, poloostrov Tasman

Jihovýchodně položený poloostrov Tasman je sídlem organizace Tasmanian Devil Unzoo, která se nachází v blízkosti vesničky, známé pod názvem Taranna.

Unzoo je místem, kde lze získat informace o divokých zvířatech, rostlinách a ekosystémech prostřednictvím interakce v přírodních podmínkách (Coe & Mendez 2005). Tasmanian Devil Unzoo se aktivně podílela v boji s DFTD a byla partnerem Tasmanian Devil Conservation Project. Projekt předpokládal, že dokáže zabránit šíření rakoviny na poloostrově Tasman. Hlavní vzdělávací aktivitou byla Devil Tracker Adventure, která zahrnovala návštěvu lesní stanice, zvané Devil Tracker. Společně s chovatelem d'áblů návštěvník obdržel informace o jejich chovu, o základech monitoringu a možnostech zachování druhu (Tasmanian Devil Unzoo 2015).

Devils @ Cradle Sanctuary

Národní park v oblasti Cradle Mountain se stal dalším azylem pro d'ábly medvědovitě. Spatřit d'ábla ve volné přírodě lze ojediněle, proto Devils@Cradle Tasmanian Devils Sanctuary nabídl návštěvníkům několik forem aktivit, od běžného denního krmení po noční krmení, kdy díky výbornému nočnímu vidění, d'ábli loví a krmili se především v noci. Devils@Cradle se podílel na šlechtitelském programu Captive Breeding Program pod vedením Zoo and Aquarium Association a v neposlední řadě i s STDP. Všechny aktivity se zaměřovaly především na zajištění genetické rozmanitosti druhu (Devils@Cradle 2018).

Bonorong Wildlife Sanctuary, Brighton

Přírodní rezervace se nachází 28 kilometrů od hlavního tasmánského města Hobartu. V dnešní době je veden Gregam Ironsem, který zaměstnává několik ošetřovatelů, s cílem chránit ohrožené druhy zvířat, především d'ábla medvědovitého. Bonorong Wildlife Sanctuary není typickou zoologickou zahradou. Snahou bylo navázat dobrý vztah se zvířetem a s průvodcem procestovat rezervaci v průběhu noci a nakrmit hladové d'ábly. Zdraví jedinci byli vypouštěni do volné přírody, avšak než k tomuto zásadnímu kroku došlo, zvířata procházela zdlouhavou kontrolní činností (Bonorong Wildlife Sanctuary 2018).

East Coast Natureworld

Tento park se nachází tři kilometry od města Bicheno, na východě Tasmánie. Od roku 2011 je park známější pod názvem Natureworld. Zdraví d'áblové byli chováni v oblasti o rozloze 28 akrů, aby v budoucnu byli vypuštěni do divoké přírody. Chov d'áblů byl obohacen o interaktivní vzdělávací programy pro dětské návštěvníky. V posledních letech se park mohl pochlubit přírůstkem 15ti mláďat tohoto ohroženého druhu. Park se stal vlastníkem projektu The Devil Island, který spolupracoval s STDP (Natureworld 2017).

5.2 Zoologické zahrady a národní parky v Austrálii

Austrálie byla kdysi místem hlavního výskytu divokého d'ábla medvědovitého (Guiler 1982; Strahan 1995; Brown 2006), ovšem toto zvíře se v dnešní době na území australského kontinentu ve volné přírodě nevyskytuje. Přesto v Austrálii je řada zoologických zahrad a parků, které lze navštívit, z nichž některé jsou zapojeny do záchranného programu a chovají tasmánské d'ábly.

Australia ZOO, Queensland

Jedná se o nejnámější zoologickou zahradu v Austrálii s téměř padesátiletou historií. Proslulou se stala především díky synovi zakladatele, kterým byl Steve Irwin (1962-2006). Tato ZOO chová d'ábly medvědovité po řadu let a těší se i z plodnosti místních samiček. Nabízena je příležitostná adopce, kdy v srpnu 2018 byla možnost adoptovat dvě samičky, které dobře spolupracovaly s ošetřovateli (Australia Zoo 2019).

Adelaide ZOO a Monarto ZOO, Jižní Austrálie

Zoologická zahrada se nachází v australském městě Adelaide. Samice d'ábla medvědovitého jménem Lotti žije v této ZOO od května 2016. Narodila se v únoru 2011 v sesterské Monarto zoologické zahradě a byla určena k chovu v zajetí na rozdíl od sestry Lilli, která byla vypuštěna do volné přírody na Maria Island. Od ZOO je cca 70 kilometrů vzdálena sesterská zahrada Monarto ZOO, která se stala domovem pro více než 10 d'áblů medvědovitých. Zdejší jedinci jsou součástí programu a vypouštění zvířat do volné přírody bez výskytu DFTD (Adelaide Zoo 2019; Monarto Zoo 2019).

Zoologické zahrady ve státě Victoria

Zoologické zahrady Victoria zahrnují v tomto státě tři objekty a jejich součástí je Healesville Sanctuary. Úspěšným obdobím se stal rok 2017, po narození 13ti malých d'áblů. Od roku 2009 do července 2017 tyto ZOO odchovaly 133 jedinců tohoto druhu a účastní se záchranného programu STDP. Samice Waratah (nar. 2015) porodila svá první mláďata, se kterými žila mimo výběh dostupný veřejnosti. Mladí d'áblové si tak lépe přivykli divokému způsobu života. Healesville Sanctuary se stal objektem s vyšším počtem d'áblů v izolaci, kteří vyrůstali v podmínkách podobné těm ve volné přírodě. Další součást sdružených zoologických zahrad státu Victoria s chovem tasmanických d'áblů je Melbourne ZOO. Poslední částí je Werribee Open Range Park, který je specializován především na chov afrických divokých zvířat a chov d'áblů zde neprobíhá. V únoru 2019 byl v Healesville Sanctuary operován samec Matrix, který měl špatně zarovnané špičáky. Postavení zubů způsobilo samci otok mordy. Tato zdravotní komplikace musela být nutně napravena a případ samce se stal prvním stomatologickým zákrokem provedeným u d'ábla medvědovitého (ZOOS Victoria 2019).

Devil Ark, Nový Jižní Wales

Největší šlechtitelský projekt započal v roce 2011, s cílem zajistit chov d'áblů medvědovitých k růstu genetické rozmanitosti tohoto druhu. Na počátku měl projekt 44 jedinců, který se v průběhu pěti sezón rozšířil o 180 mláďat. Centrum projektu se nachází na Barrington Tops, kde lze nalézt velmi rozmanitou přírodu v oblasti vysokých kopců. V místě bylo vybudováno i veterinární zařízení. Ošetřovatelé se snaží minimálně přijít do kontaktu se zvířaty, aby byly zachovány projevy jejich přirozeného chování. Rozsáhlý Devil Ark je rozdělen na několik částí spadajících do tzv. "Managed Environment Enclosures". Vše bylo přizpůsobeno věku jedinců a jejich genetickému zastoupení. Mláďata byla chována v zóně "Juvenile crèche". Geneticky přebyteční i geneticky kvalitní jedinci byli chováni v "Breeding yard". V poslední zóně "Retirement Home" probíhal chov velmi starých jedinců. Projekt nabídl možnost adopce (Devil Ark 2019).

5.3 Zoologické zahrady a národní parky na Novém Zélandu

Do záchrany ohroženého druhu ďábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisi*) se zapojil i Nový Zéland. Zdejší zoologické zahrady a národní parky jsou součástí STDP, a již od roku 2013 je chov ďáblů na území Nového Zélandu velmi aktuální.

Auckland ZOO

Zoologická zahrada se nachází v novozélandském městě Auckland na Severním ostrově. Chov „tasmánských čertů“ zde započal v roce 2014 a první zvířata pocházela z Healesville Sanctuary. Květen 2018 byl velice přínosný, neboť ZOO obdržela tříleté samce Smileyho a Leviho, přímo od vedoucího týmu STDP Davida Shaapeho. Noví jedinci pak byli přidáni do výběhu ke známému postaršímu samci Herodovi (Auckland Zoo 2018).

Wellington ZOO

V hlavním městě Nového Zélandu se nachází Wellington ZOO. V této zoologické zahradě se chovala pouze jedna samice jménem Dash a ďáblové se zde znovu začali chovat od roku 2013, poté, co poslední odchov byl ukončen v roce 1920 (Wellington Zoo 2019).

Orana Wildlife Park

Jedná se o přírodní park, který je rozložen na okraji města Christchurch. Orana Wildlife Park dostal příležitost chovat ďábly medvědovité (viz obrázek 8) díky spolupráci s STDP. Místní pracovníci byli proškoleni, aby mohli více přiblížit problematiku DFTD veřejnosti. Specializace Orana Wildlife Parku byla více zaměřena na chov afrických druhů šelem a primátů (Orana Wildlife Park 2014).



Obrázek 8 - Ďábel medvědovitý v Orana Wildlife Parku (foto: Orana Wildlife Park)

6. Přehled zoologických zahrad se specializací na chov d'áblů medvědovitých v Severní Americe a Asii

Do STDP byly zapojeny i zoologické zahrady ve Spojených státech amerických a v Japonsku. Postupné rozšiřování tohoto ohroženého druhu do různých zoologických zahrad po celém světě, by mohlo být velice přínosné pro trvale udržitelný chov. Ve Spojených státech existují čtyři objekty, kde se chovají d'ábli medvědovití. Od roku 2016 probíhá chov masožravých vačnatců také v hlavním městě Japonska, v Tokiu.

San Diego ZOO, Kalifornie, USA

San Diego ZOO se stala nejpopulárnější zoologickou zahradou ve Spojených státech i po celém světě. První d'áblové se zde začali chovat od roku 1955. Později, od roku 1962 ZOO obdržela další tři jedince, ale úspěch s narozením mláďat přišel až v roce 1971. V listopadu 2017 do ZOO dorazili noví jedinci, kteří pocházeli z Taronga Western Plains ZOO, z Austrálie. Zoologická zahrada především chtěla podpořit zachování druhu a má za cíl zvýšit povědomí návštěvníků o problematice tohoto zvířete (San Diego Zoo 2019).

Los Angeles ZOO and Botanical Gardens, Kalifornie, USA

Do zoologické zahrady v Los Angeles přišli roku 2015 dva tříletí bratři, původem z Trowunna Wildlife Parku. Zoologická zahrada spolupracovala s STDP a jako většina dalších ZOO s Conservation Ambassador Program (The Los Angeles Zoo and Botanical Gardens 2015).

Saint Louise ZOO, Missouri, USA

Americká zoologická zahrada se může pochlubit chovem dvou tasmánských samiček d'ábla medvědovitého. Samice Jannali a Yindi byly původem z australské Taronga Western Plains ZOO a do Saint Louise přišly koncem března 2016. V jejich výběhu lze nalézt vodní plochy, balvany, kdy krajina vytváří dojem australsko-tasmánské divočiny. Tento prostor se nachází v sekci Children's ZOO, kde se spolu s d'ábly chovali i fenci berberští (*Vulpes zendra*) a klokan Matschieův (*Dendrolagus matschiei*). Návštěvníci mohli tyto samičky podpořit finančním obnosem v rámci adopce (Saint Louise Zoo 2019).

The Albuquerque Biological Park, Nové Mexiko, USA

Od roku 2013 se zde choval jeden samec d'ábla medvědovitého, který se jmenoval Poppi. V listopadu 2018 BioPark získal dva malé d'ábly, Colu a Schweppes od DPIPWE. Na podzim roku 2014 byl utracen samec Jasper, kdy o jeho smrti se vedou dodnes spekulace. Pitva potvrdila, že d'ábel prodělal frakturu lebky a nebylo vyloučeno násilné a úmyslné zabití. Vina mohla být na straně zaměstnanců BioParku, návštěvníků, ale i jedince stejného druhu. Po této zkušenosti byla zvýšena ostraha v okolí výběhu (Rayburn 2014; ABQ BioPark 2019).

Tama Zoological Park, Tokio, Japonsko

Zoologická zahrada se nachází 32 kilometrů západně od centra Tokia. Koncem května 2016 Tama Zoological Park obdržel pár d'áblů medvědovitých. Jednalo se o zatím jedinou ZOO v Asii, které byl povolen tento způsob chovu. Izolací bylo zabráněno riziku výskytu rakoviny obličejových částí u dalších jedinců a chov se do budoucna stává velkou nadějí pro zachování druhu (Japan Bullet 2016).

7. Připravovaný chov d'áblů medvědovitých v ZOO Praha

V červenci roku 2018 započala v pražské zoologické zahradě výstavba nové australské expozice (příloha 6). Za místo, kde se v budoucnu bude pohybovat d'ábel medvědovitý, byla vybrána bývalá bažantnice na jižní straně celého objektu. Celá výstavba potrvá rok a následující měsíce budou zaměřeny na umístění zvířat do výběhů. Vizuálně bude expozice připomínat Darwinův kráter spolu s šesti venkovními výběhy. Celý výběh bude také připomínat tasmánskou přírodu o rozloze 0,35 ha. Pro návštěvníky bude zpřístupněno i vnitřní chovné zázemí, aby mohli nahlédnout do všedních životů těchto tasmánských tvorů.

Ve výběrovém řízení pro výstavbu této expozice uspěla firma VW WACHAL, která má bohaté zkušenosti s výstavbou různých pavilónů i v ostatních zoologických zahradách v České republice (Pastorčáková 2018). Pavilón bude mít cenu cca 35 milionů korun českých.

Pražská ZOO o d'ábly medvědovité usiluje již několik let, s cílem chovat čtyři až šest jedinců tohoto druhu. Předpokládá se, že díky chovu d'áblů medvědovitých v Praze, stoupne návštěvnost této světově úspěšné zoologické zahrady.

Vzhledem k rapidnímu poklesu populace d'ábla medvědovitého, australská a tasmánská vláda nabyła rozhodnutí, že by chov rozšířila do více zoologických zahrad a tím ustoupila ze svého rozhodnutí-zákazu vyvážet „tasmánské čerty“ z australského kontinentu (Blažková 2016).

8. Materiál a metodika bakalářské práce

Teoretická část práce

V bakalářské práci bylo provedeno zpracování literární rešerše týkající se problematiky ohroženého tasmanického d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisi*). Hlavním zdrojem vědeckých informací byly publikace získané z internetového portálu Web of Science, kde pod klíčovým slovem „tasmanian devil“ bylo možné vyhledat přes 400 vědeckých prací a první záznamy pocházely již z roku 1966. Frekventovaným vědeckým tématem, s více než 114 záznamy, se stalo studium rakoviny obličejových částí a mordy (DFTD) u druhu *Sarcophilus harrisi*. Informace ze zoologických zahrad a národních parků byly čerpány z výročních zpráv těchto institucí, kde byly zaznamenány aktuální informace o chovu tohoto ohroženého druhu (např. z Australia ZOO, Trowunna Wildlife Sanctuary, aj.) a staly se rovněž podkladem pro sepsání literární rešerše. V poslední části literární rešerše byl představen připravovaný chov rodu *Sarcophilus* v pražské zoologické zahradě. Uvedené zdroje byly citovány dle pravidel citování FTZ ČZU v Praze, pro psaní textů v češtině, z roku 2017.

Praktická/Vlastní část práce

Hlavním cílem praktické části bylo zjištění úspěšnosti chovu d'áblů medvědovitých na Maria Island a v zajetí kodaňské zoologické zahrady.

Pro přiblížení volného chovu v Tasmánii a na Maria Island byly využity dostupné informace z Department of Primary Industries, Parks, Water and Environmet a vědecké práce ze světových databází, které se týkaly monitoringu a testování tohoto vačnatce. Dostupná data byla zpracována formou SWOT I. analýzy.

Vlastní pozorování d'áblů medvědovitých bylo zaměřeno na sledování zdravotního stavu zvířat, etologii, socializaci a kvalitu jejich života v ZOO Kodaň. Pozorování probíhalo v srpnu 2018 a vycházelo i z mých návštěv kodaňské zoologické zahrady v minulých letech. Praktická část si kladla za cíl přiblížit z mého pohledu chov d'áblů medvědovitých a získat informace od ošetřovatelů ze ZOO Kodaň - Zaca Sonneho a Mette Kroellové. Vyhodnocení dat se stalo výstupem SWOT II. analýzy, kde byly přiblíženy kladné i záporné stránky chovu tohoto vačnatce a bylo upozorněno na potenciální možnosti a eventuální hrozby.

SWOT analýza

Podle Domanské (2008) se tento způsob analýz používal k vyhodnocení způsobu řízení řady podniků. Poukazoval na silné a slabé stránky institucí, na případné příležitosti/možnosti a hrozby, které by mohly chod podniků zlepšit nebo naopak ohrozit. SWOT analýza sloužila k vyhodnocení úspěchu dané společnosti a byla velmi rychlým a přehledným způsobem, kterým vždy poukázal na potenciální rizikové faktory.

9. Výsledky

K vyhodnocení získaných informací, z volného chovu na Maria Island a chovu v zoologické zahradě v Kodani, byla stanovena hypotéza, za jakých podmínek by mohl být prospěšný chov d'ábla medvědovitého, na území ostrova Maria Island a dále v zajetí ZOO Kodaň, k zachování a rozmnožování zdravých zvířat.

9.1 SWOT analýza volného chovu d'áblů medvědovitých na Maria Island

Strategická analýza měla za úkol vyhodnotit z přístupných průzkumů STDP, pod vedením DPIPWE a z vědeckých prací, zda volný chov d'áblů medvědovitých na území tasamánského ostrova Maria Island by mohl být prospěšný pro záchranu tohoto ohroženého druhu vačnatce.

Tato analýza vycházela z dostupných informací, které publikovala tasamánská vláda (Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment–Tasmanian Government) ve spolupráci se STDP, a také z vědeckých prací. Analýza (viz tabulka 2) poukázala na silné i slabé stránky volného chovu na území Maria Island. Přiblížila nejen potenciální hrozby, ale i možnosti případného zlepšení chovatelských a welfarových podmínek.

Tabulka 2 - SWOT I. Volný chov d'ábla medvědotivého na území ostrova Maria Island je prospěšný pro zachování tohoto druhu.

POMOCNÉ	ŠKODLIVÉ
<p>Silné stránky chovu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - izolovaný ostrov bez výskytu DFTD - monitoring zvířat - pravidelné veterinární kontroly - možnost výzkumu - malý počet silnic 	<p>Slabé stránky chovu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ohrožení ostrovní fauny - napadení hus kuřích (<i>Cereopsis novaehollandiae</i>) a tučňáků nejmenších (<i>Eudyptula minor</i>)
<p>Možnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zvýšení návštěvnosti ostrova a seznámení s d'áblem medvědotivým (ekoturismus) - přesun d'áblů z ostrova zpět na pevninu Tasmánie - přísun nových jedinců na ostrov pro růst genetické rozmanitosti 	<p>Hrozby:</p> <ul style="list-style-type: none"> - někteří d'áblové vyhledávají společnost člověka - intoxikace a jiná ohrožení d'áblů ze strany člověka - výskyt orla klínoocasého (<i>Aquila audax</i>) - vznik nového kmene rakoviny v izolaci

Tato analýza vycházela z dostupných informací, které publikovala tasmánská vláda (Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment–Tasmanian Government) ve spolupráci se STDP a také z vědeckých prací. Analýza poukazovala na silné i slabé stránky volného chovu na území Maria Island. Přiblížila možné hrozby a další možnosti jakým způsobem chov zlepšit.

Silné stránky chovu

Izolovaný ostrov Maria Island bez výskytu DFTD se stal vhodným místem, které zajistilo dostatečnou izolaci zvířat před dalším šířením nebezpečné formy rakoviny obličejových částí a mordy. Na ostrově proběhlo pět chovných sezón a lze zde pozorovat pouze zdravou populaci zvířat.

Monitoring zvířat na ostrově umožnil zajištění welfarových podmínek d'áblů, na nichž se podílel tým vědců a dobrovolníků z organizace STDP. Vědci využívali kvalitní a moderní technologické vybavení, které průběžně zaznamenávalo pohyb a chování zvířat.

Pravidelné veterinární kontroly byly prováděny v měsíčních intervalech veterinárními lékaři a ošetřovateli, kteří k odchytu využívali speciální odchytové boxy a pytle. Zvíře bylo poté podrobena veterinární kontrole a výsledky šetření byly zaprotokolovány.

Možnost výzkumu na Maria Island. Ostrov se stal vhodným stanovištěm k pozorování projevů chování ohroženého d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisii*), a to díky početné populaci zvířat.

Nedostatek silničních sítí učinil z ostrova Maria Island bezpečné místo k odchovu zvířat. V jiných oblastech, s hustou dopravní sítí, byla zaznamenána vysoká rizika srážek zvířat s motorovými vozidly, avšak zde tato nebezpečí nehrozila zvířata na zdraví.

Možnosti

Zvýšení návštěvnosti ostrova a seznámení s d'áblem medvědovitým. Ekoturistika zajistila finanční podporu Národního parku Maria Island a zvýšila povědomí široké veřejnosti o problematice d'áblů medvědovitých.

Přesun d'áblů z ostrova zpět na pevninu Tasmánie. Maria Island zaručil výskyt zdravých jedinců, kteří by tak mohli být navráceni na původní území, do dalších bezpečných destinací.

Přísun nových jedinců na ostrov pro růst genetické rozmanitosti vedl k obohacení o nové krevní linie z Tasmánie do volného chovu zvířat v ostrovních podmínkách.

Slabé stránky chovu

Ohrožení ostrovní fauny a napadání jiných druhů zvířat. Byl prokázán negativní vliv rozšíření d'ábla medvědovitého na endemickou faunu. D'áblové napadali a živili se vzácnými druhy ptactva, např. tučňáky nejmenšími (*Edyptula minor*) a husou kuří (*Cereopsis novaehollandiae*).

Hrozby

Někteří d'áblové vyhledávají společnost člověka. Jednalo se především o jedince, kteří pocházeli ze zajetí a projevovali větší zájem o lidskou přítomnost.

Intoxikace a jiná ohrožení d'áblů ze strany člověka. Vědci připustili, že riziko ohrožení existovalo a mohlo mít vliv na početní stavy zvířat v přístupných oblastech ostrova.

Výskyt orla klínoocasého (*Aquila audax*). Na ostrově Maria Island byl zaznamenán četný výskyt vzácného ptactva, např. orlů klínoocasých, kteří se stávali pro d'ábly predátory.

Ze získaných výsledků z **literární rešerše** bylo zahájení chovu zvířat, pro tento ohrožený druh na izolovaném ostrově Maria Island, velmi prospěšné. Převládaly silné stránky díky cílené působnosti záchranné organizace STDP a vědeckých pracovníků.

Vyhodnocením **SWOT I. analýzy** bylo docíleno výsledku, který **potvrdil** stanovenou hypotézu, že volný chov d'ábla medvědovitého, na území ostrova Maria Island, se stal prospěšným pro zachování tohoto významného a ohroženého druhu.

9.2 Chov d'áblů medvědovitých v zoologické zahradě v Kodani

V této části bakalářské práce byly přiblíženy a zdokumentovány životní projevy tasmánských d'áblů medvědovitých v zoologické zahradě v Kodani, v Dánsku. Díky mému působení v zoologické zahradě v průběhu srpna 2018 bylo možno získat praktické zkušenosti, které vycházely z vlastního pozorování života d'áblů v kodaňském zajetí. Uvedené informace, z kodaňského chovu d'áblů medvědovitých (*Sarcophilus harrisii*), pocházely rovněž ze zkušeností zdejších ošetřovatelů, Mette Kroellové a Zaca Sonneho, kteří byli členy čtyřčlenného týmu, a pečoval o australsko-tasmánský výběh.

Zoologická zahrada je k dispozici veřejnosti v hlavním městě Dánska, v Kodani a zdejší australsko-tasmánský výběh byl zpřístupněn v roce 2004. V dubnu roku 2006 se tak stala první zoologickou zahradou, která na území Evropy zahájila chov d'áblů medvědovitých. Zvířata se podařilo získat u příležitosti narození korunního prince Christiana, jehož matkou byla korunní princezna Mary, původem z Tasmánie. Přesun

čtyř d'áblů do Evropy a zdejší zoologické zahrady byl schválen australskou a tasmánskou vládou.

Darem se stali dva samci a dvě samice. Bohužel, v následujících letech, ani jeden pár nebyl úspěšný v páření. V říjnu 2013 kodaňská zoologická zahrada obdržela další dva páry, které byly v rozmnožování úspěšné, a obě samičky porodily mláďata v březnu 2013. První samice rodila pět mláďat, i když odchov byl pro samici velmi náročný a musela zajistit dostatečnou výživu všech mláďat. Druhá samice odchovala tři mláďata.

9.2.1 Současný chov d'áblů medvědovitých

Australský výběh zahrnoval, kromě chovu d'áblů medvědovitých (*Sarcophilus harrisii*), rovněž chov klokanů obrovských (*Macropus giganteus*) a rudokrkých (*Macropus rufogriseus*) a umožnil chov vombata obecného (*Vombatus ursinus*). Dobré podmínky pro australská zvířata zajišťovali čtyři ošetřovatelé. Všechny výše uvedené druhy měly oddělené výběhy od d'áblů, k zachování bezpečné manipulace se zvířaty a zajištění welfarových podmínek (příloha 7). Koncem léta 2018 byla chována skupina cca 16ti jedinců rodu *Sarcophilus*. Chovaní samci byli Carrick a Chase (narozeni v ZOO Kodaň), Boris a Snappy (nová krevní linie z Tasmánie) a dva samečci narozeni v Kodani roku 2017, beze jmen. Do skupiny chovaných samic náležela Cressy, Conara, Cooe, Camira, Coorah a Cakla. Obdobně se zde narodily tři samičky roku 2017, prozatím beze jmen.

Dne 14. srpna 2018 ošetřovatel Zaco Sonne uvedl, že při výběru jmen byla preferována australsko-tasmánská domorodá jména samice Cooe, což vyjadřovalo v aboriginském jazyce „zvolání k lokalizaci domorodců v buši“. Význam jména Camira je znám v lokálních australských podmínkách jako „vítr“, zatímco jméno Coorah znamenalo „žena“.

Vnitřní výběh

Všichni jedinci měli útočiště v kruhovém pavilonu, který se skládal ze šesti vnitřních výběhů (příloha 8). Každý výběh byl vybaven dvířky, která umožňovala vstup do venkovních prostor. Kruhový pavilon (nepřístupný veřejnosti) byl přednostně využíván jako domov tasmánských d'áblů a výjimečně zde byl jeden výběh vyhrazen pro vombata Joeho. Ten však nepřicházel do přímého kontaktu s d'ábly a přesto bylo zvíře stresováno

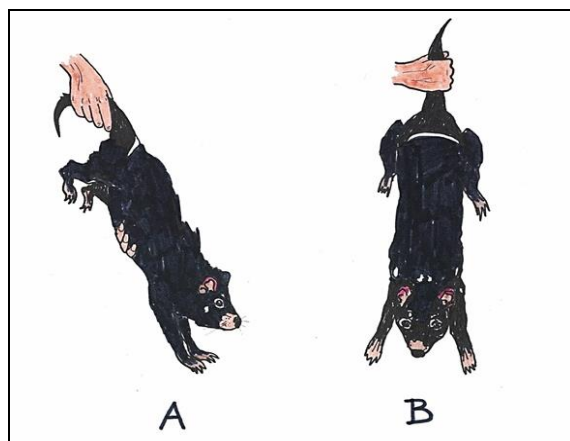
zvukovými projevy těchto dravých vačnatců. Samotní vombati, v případě napadení d'áblem, používali obranný manévr (výkop zadních nohou), který by predátora mohl usmrtit. Tento manévr byl u vombata vyvolán poklepáním na křížovou kost ošetřovatelkou Mette Kroellovou. Ta dále uvedla, že existoval rozdíl ve hmotnosti obou druhů zvířat. Ve srovnání s d'áblem medvědovitým byli vombati mohutnější a těžší, např. Joe vážil cca 35 kg, zatímco zdejší d'áblové dosahovali hmotnosti cca 13 kg.

Vnitřní prostor ubikace byl vybaven černou boudou, která predátorům sloužila jako skrýš. Bylo podstatné zachovat oblíbené prostředí i v jejich zajetí, neboť zvířata byla v tmavých prostorách, mnohem klidnější.

Komunikace ošetřovatele s d'ábly

Důležité bylo včas připravit zvíře na příchod člověka do jejich teritoria. Ošetřovatelé se zvířetem komunikovali pomocí zvukových signálů, které zvířatům byly známy. Nejčastěji používaným signálem byl „Arw!“. D'áblové jej využívali jako projev zvědavosti či pozdravu a zvíře v tomto případě nereagovalo na přítomnost člověka podrážděně.

Ke zvýšení agrese ze strany zvířete došlo v průběhu vstupu do vnitřního výběhu dvou sourozenců (samec a samice). Samice reagovala značně útočně a jednalo se o případ, kdy samička zaujímala dominantní roli a snažila se chránit svého sourozence. D'áblové se především při útoku na člověka zaměřili na chodidla, proto bylo třeba nosit boty s pevnou podrážkou a vystavit zahnutou špičku chodidla výše, proti čenichu zvířete. Ošetřovatelé rovněž doporučovali nosit delší nohavice.

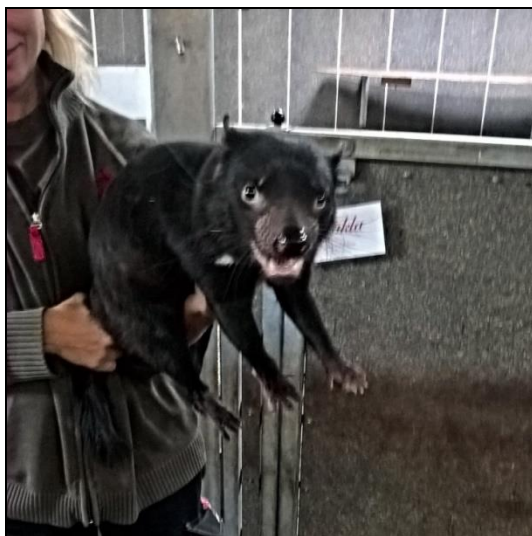


Obrázek 9 - Úchopové techniky při odchytu d'ábla medvědovitého.

- A) Zvíře se uchopilo za ocas a podebíralo se v oblasti břicha a hrudi, B) Zvíře se uchopilo pouze za ocas, tato technika se využívala u březích samic, kdy v této poloze docházelo k vyvrhnutí vaku (autor: Veronika Sekyrová)

Ošetřovatelkou odchycený d'ábel reagoval neklidně, vrčel a přitom řval, zvíře bylo velmi strnulé. Samice byla uzavřena ve výběhu a vydávala rovněž agresivní zvuky. Z těchto projevů bylo možné vyvodit, že d'ábel medvědovitý se málokdy přizpůsobí přítomnosti člověka a manipulaci. I když bylo zvíře zvyklé na lidskou přítomnost ze strany návštěvníků zoologické zahrady a ošetřovatelů, neustále reagovalo pro něj přirozeným chováním. Ošetřovatelé sami přiznali, že navázání kladného vztahu s tímto tasmánským vačnatcem, bylo velmi náročné. Pokud by ošetřovatel trávil s d'áblem více času, existovala by zde možnost, že zvíře si zvykne a svou agresi časem omezí. Taktéž popisovali, že ve srovnání s d'ábly žijícími ve volné přírodě, kteří bývají více plaší a opatrní, byli d'ábli žijící v zajetí více temperamentní a sebejistější.

Odchytové a úchopové techniky byly důležité pro bezpečnost zvířete i specialisty (viz obrázek 9). Před samotným výkonem se zvířeti často dávala přičichnout k ruce, aby bylo připraveno na manipulaci a seznámilo se s ním. D'áblové se při odchytu běžně zvukově projevovali, měli otevřenou mordu a byli strnulí. Jednalo se pouze o prvotní reakci, a jak uvedl Zaco Sonne, při delším držení se zvíře částečně uvolnilo a přestalo být stresováno.



Obrázek 10 - Odchycený samec ve vnitřním výběhu v ZOO Kodaň
(foto: Veronika Sekyrová 2018)

Při setkání návštěvníků s tímto agresivním tvorem je kladen velký důraz na jejich bezpečnost. Vzhledem k nedostatečné znalosti úchopových technik (viz obrázek 10) nebylo návštěvníkům umožněno chovat d'ábla v náručí a tyto techniky byly prováděny pouze zkušeným ošetřovatelem, který prošel školením v Trowunna Wildlife Sanctuary v Tasmánii.

Kodaňská ZOO běžně neumožňovala přístup k tasmánským d'áblům, ale tuto možnost lze uskutečnit v případě zpoplatněného programu, kde si návštěvník mohl zvíře pouze pohladit. Finanční prostředky následně byly využity k rozvoji chovu a záchraně ohroženého druhu.

Krmení d'áblů ošetřovatelem

V Kodani neexistoval pevně stanovený řád týkající se krmení d'áblů, což určoval hlavní ošetřovatel, Zaco Sonne (kdy a čím bude zvíře krmeno). Hra zaujímala významnou roli v chovu i při krmení d'áblů. V rámci her byli d'áblové krmeni zejména kusem drůbežího nebo králíčího masa. Ošetřovatelka držela potravu, zatímco se o ní se zvířetem přetahovala (viz obrázek 11). V případě, že d'ábel vykazoval zvýšenou aktivitu boje o kus masa, výsledkem vždy muselo být vítězství zvířete. Jestliže byla zvířata dostatečně nakrmena, neprojevovala už zájem o tento způsob hry/krmení. V prostorách vnitřních výběhů byly nalezeny zbytky potravy z předešlých bojů, ale také granule. Větší výskyt potravy byl zaznamenán ve venkovním výběhu. D'áblové zde měli k dispozici zejména

celé hlavy hospodářských zvířat (viz obrázek 12), které ve výběhu zůstávaly po dobu několika dní. Zvířata preferovala i maso v různých fázích rozkladu.



Obrázek 11 - Krmení d'ábela v rámci hry (foto: Veronika Sekyrová 2018)



Obrázek 12 - Vlevo: d'ábel požírající hlavu koně. Vpravo: hlava skotu.
(foto: Veronika Sekyrová 2018)

Při hromadném krmení k bojům mezi jedinci obvykle nedocházelo. Potrava byla volně dostupná v průběhu celého dne a d'ábové se zde méně střídali, než aby se u potravy setkávali ve větším počtu. Agresivita při krmení byla znatelná u samců hlavně v období páření. Zvířata převážně vydávala varovné zvukové signály a odstrkovala se mordou. V průběhu docházelo ke hryzání do zadních částí těla a řada jedinců měla v těchto tělesných partiích viditelné jizvy. Případné boje o potravu nebyly ze zásady člověkem přerušeny, i když zde hrozilo riziko poranění zvířete.

Venkovní výběh

Australská expozice nabízela rozsáhlé výběhy určené pro klokany, vombaty a d'ábly. Venkovní výběh klokanů byl přístupný návštěvníkům, kterým byl umožněn volný pohyb mezi klokany, kde bylo možné v případě zájmu, zvířata nakrmit. Velká část venkovních výběhů zaujímala sekce s d'ábly medvědovitými, kterým byl vymezen větší prostor.

Při vytváření vhodného venkovního prostoru bylo nezbytné výběh doplnit o typické objekty, které lze nalézt v australské či tasmánské divočině. Kodaňské výběhy, určené pro vnější život d'áblů, obsahovaly různé druhy dřevin a travin, které vizuálně připomínaly buš. Zajistit vizuální stránku výběhu bylo důležité nejen pro zvířata, ale i pro přiblížení přírody návštěvníkům (příloha 9).

Ve výběhu bylo možno vidět kusy klád, větví a pokácených stromů. Tyto objekty byly významné zvláště pro mladé d'ábly, kteří byli aktivní ve šplhu při prozkoumávání okolí. Vodní jezírka ve výběhu byla u tasmánských d'áblů oblíbená zejména v letních měsících. Kromě zásobárny vody pro napájení, sloužilo jezírko pro zvýšenou aktivitu zvířat.

Skalky umožnily d'áblům mít dobrý přehled o událostech odehrávajících se v okolí. Kamenný povrch skalek zachycoval sluneční svit a teplo, které pak d'ábli využívali pro vyhřívání se na slunci. D'áblové medvědovité náleží do skupiny zvířat, která dobře snášejí teplo a vyhledávají jej. Mette Kroellová také uvedla možnosti vidění ležících a spících d'áblů na skalkách ve velmi teplých dnech.

Skalnaté skrýše, vyplněné podestýlkou, byly jedním z míst, kde d'áblové trávili veškerý čas. Byly vyhřívány na 20-22° C, tj. přirozenou teplotou skrýší a nor v Tasmánii. Jejich vyhřívání probíhalo po celý rok, proto bylo možné vidět zvířata ve venkovním výběhu i v průběhu podzimu a zimy (viz obrázek 13).

Návštěvníci měli možnost nahlédnout do skrýší pomocí prosklených průhledů, které byly umístěny v boční části skalek. D'áblové mohli skrz průhledy návštěvníky rovněž pozorovat.



Obrázek 13 - Sklanatá skryš s proskleným průhledem

(foto: Veronika Sekyrová 2018)

Tasmánský výběh byl zařazen mezi ekologické výběhy, kde k výživě zeleně, která se zde nacházela, byla využívána dešťová voda. Zdroj vody přicházel z tropického pavilónu a ostatních budov a byl shromážděn ve velkých podzemních nádržích. Tímto způsobem bylo ekologicky nakládáno se zdrojem vody a došlo i k redukci množství dešťových vod.

Mezi venkovními výběhy zvířat se nacházel chodník, který je dělil na dvě části, kterými návštěvník mohl procházet. Pro lepší sledování zvířat byly výběhy lemovány skleněným oplocením, kdy při pokleku se návštěvník nacházel v úrovni zvířete.

Na tvorbě „tasmánského výběhu“ se podílelo 140 zaměstnanců zoologické zahrady na podzim roku 2013. Ze 300 předložených námětů bylo realizováno 90 %. Výběh je stále zdokonalován a ta doporučení, která nebyla využita v předešlých letech, vedení zoologické zahrady hodlá v budoucnu zrealizovat. Australsko-tasmánská expozice v kodaňské ZOO patří mezi ty, které splňují podmínky welfare. Venkovní výběhy vedení ZOO doplnilo o vzdělávací panely s popisem života „tasmánských čertů“ ve volné přírodě.

9.3 Posuzování vytvořených podmínek a pozorování zvířat

V srpnu 2018 bylo provedeno pozorování, zda chov v zajetí zajišťoval pohodu pro život d'ábla medvědovitého. Zkoumaly se tyto faktory: zdravotní stav, etologie, socializace a kvalita života

Bylo žádoucí dodržení pěti svobod zvířat, které zahrnují: svoboda od hladu a žízně, svoboda od nepohodlí, svoboda od bolesti, zranění a onemocnění, svoboda od strachu a stresu, svoboda projevit přirozené chování.

9.3.1 Zdravotní stav zvířete

Podle slov ošetřovatelů (osobní sdělení) musel mít zdravý d'ábel kvalitní srst, která může být mírně hrubá. V srsti se nenacházeli žádní parazité, ani nakladená vajíčka. Zvíře bylo klidné, nedrbalo se a neotíralo se o předměty ve výběhu. Drápy mělo dostatečně dlouhé. Chůze byla kolíbová, bez kulhání, zvíře došlapovalo více na špičky. Aktivně se pohybovalo ve výběhu a mělo chuť k jídlu, ani hmotnostně nestrádalo. Zuby byly v plném počtu, bez známek zubního kamene. Dásně byly pevné, nekrvácely a bez zánětu. Jedinec neměl problém se sluchem ani zrakem. Socializace jedince byla přirozená a zvíře se nestraniilo.

U některých d'áblů ve výběhu byly viditelné jizvy z předešlých bojů. Žádné zvíře nekulhalo ani nekrvácelo. Někteří měli v srsti zachycené zbytky podestýlky. Odchycený d'ábel ve vnitřním výběhu měl srst jemnou, bez nečistot. Všichni jedinci měli plný počet zubů a netrpěli záněty v dutině ústní.

Veterinární péče

Všechna zvířata žijící v kodaňské zoologické zahradě byla podrobena veterinárním kontrolám. D'áblové v zajetí byli dle Zaca Sonneho (osobní sdělení) tzv. "DFTD free animals". Jednalo se o zdravá zvířata, která neonemocněla rakovinou a byla od ní dostatečně izolována. Preventivní veterinární kontroly zajistily, že zvířata byla zdravá a chráněna před nebezpečím. Vzhledem k tomu, že nikdy nedošlo k výskytu DFTD u zvířat chovaných v zajetí, nebylo třeba zahájit preventivní vakcinaci. Využití služeb veterináře bylo potřeba ve chvíli, kdy došlo k poranění zvířete. Podle Zaca Sonneho byly tyto případy časté, vzhledem k agresivitě d'áblů v období páření. D'áblové byli

nejvíce poranění v zadní části trupu a za krkem. Rány bývaly ošetřené dezinfekcí a při rozsáhlých poraněních (tržné a hluboké rány) bylo nutné ránu dezinfikovat a chirurgicky ošetřit. Rána musela být ošetřována v prvních dnech po veterinárním zákroku. Ďáblové ze zoologické zahrady se vyšetřovali v narkóze, pro zajištění vyšší bezpečnosti prováděného výkonu. V některých případech docházelo i k zastřihávání drápů, pokud si je zvíře samo neobrousilo. Běžná veterinární kontrola zahrnovala prohlídku srsti, chrupu a zvíře se zvaží. U mláďat se prováděl poslech srdečního rytmu a zaváděl se čip do oblasti krajiny krční pomocí speciálního aplikátoru. Úkon nutně nemusel provádět veterinář, stačila aplikace zkušeným ošetřovatelem. Optimální tělesná teplota se pohybovala mezi 35-36 °C, u srdeční činnosti bylo nejčastěji zaznamenáno 100 úderů/ min a dýchání zahrnovalo 20 dechů/ min.

Staří d'áblové, neschopni samostatného příjmu potravy z důvodu chybějícího chrupu, byli utraceni, např. se jednalo o dva tasmánské d'ábly, kteří do zajetí přišli z Tasmánie v roce 2013. Příčinou byl vysoký věk zvířete, který se projevil na stavu chrupu. Jednalo se o osmiletou samici Myth, která byla známá svými úspěšnými a početnými vrhy, kdy porodila 20 mláďat, z nichž 13 dodnes žije v Kodani. Druhým utraceným d'áblem byl samec Mook, otec 16 potomků.

Vlivem stáří uhynuli i čtyři d'áblové, kteří byli v Kodani chováni od 6. dubna roku 2006. Mláďata obou samic uhynula během prvních dnů života. Tyto ztráty se podepsaly na deformaci struků obou samic, kdy nedošlo k úplnému vyprázdnění mléčných žláz. I když u obou párů byl odchov mláďat neúspěšný, výše uvedení jedinci se v kodaňském zajetí dožili 7,5 roku.

9.3.2 Etologie a socializace

Chování divokých d'áblů medvědovitých (*Sarcophilus harrisii*), ve srovnání s jedinci žijícími v zajetí, se může v mnoha směrech lišit. Ošetřovatel kodaňské zoologické zahrady Zaco Sonne, s bohatými zkušenostmi s divokými d'ábly na území Austrálie i Tasmánie, vyzoroval plachost a bojácnost divokých d'áblů. Zvířata se člověku ze zásady vyhýbala, při náznaku zaregistrované přítomnosti člověka, kdy zmizeli do bezpečné vzdálenosti.

Mette Kroellová (osobní sdělení) zmínila, že bylo důležité i při návštěvách tasmánských a australských Národních parků, nosit dlouhé oblečení a pevnou obuv. Samozřejmě bylo podstatné, aby lidský faktor úmyslně nenarušoval životy těchto zvířat. Zvíře v případě, že člověk narušil jeho prostor, zareagoval vrčením, kterým vysílal varovný signál.

Vliv člověka v chovu d'áblů utváří zvíře více temperamentním. Tento vačnatec, zvyklý na lidskou přítomnost, je respektován. D'áblům v této fázi může narůstat sebevědomí a vůči lidem se stávají útoční. Důležitou roli sehrává celková povaha zvířete a jeho dominance. V chovu bývají zvířata klidnějšího charakteru a naopak i agresivnější jedinci. U klidných jedinců bylo chování nekonfliktní, člověka se stranilo. Agresivní d'ábli se však nebáli na ošetřovatele zaútočit. Kodaňský ošetřovatel Zaco Sonne, který se o d'ábly staral po řadu let, měl osobní zkušenost s napadením tímto zvířetem. Zranění nebylo vážné, ale doporučil, aby ošetřovatelé byli velmi ostražití. Odchycení d'ábla bylo jednoduché. Zvíře ošetřovatelka uchopila za ocas a vzhledem k velikosti jeho těla, byl mu pohyb znemožněn, aby nemohlo dojít k pokousání ošetřovatele.

Osobní setkání s d'áblem medvědovitým proběhlo 12. srpna 2018, bez konfliktu a zranění. Samec d'ábla medvědovitého byl sice nespokojený a hlasitě vrčel, později se uklidnilo a utišilo, při hlazení po hřbetu. Bylo možné, že prvotní reakci zvířete vyvolala rychlá manipulace ošetřovatelky a přítomnost dvou cizích lidí.

Vrozené chování d'áblů v zajetí

Výše popsané vlastnosti byly typické pro všechny tasmánské d'ábly, bez ohledu v jakých podmínkách žijí. K nejčastěji vnímaným projevům vrozeného chování náleží agresivita-typický znak tohoto druhu. Žádný jiný druh zvířete svou agresivitu neprojevuje tak opakovaně, jako d'ábel medvědovitý. Zvýšení agrese často podporovala přítomnost dalšího d'ábla v jeho těsné blízkosti. Zvířata bojovala po dobu několika minut. Zprvu boj začínal narážením tlam a silným vrčením nebo křikem. V dalších fázích boje se zvířata kousala a zahryzávala do oblasti mordy, krku a zadní části těla. Boje nekončily smrtí, ale v poslední fázi boje slabší jedinec se vzdal a utekl do bezpečí. K bojům docházelo pouze v období páření dle vyjádření hlavního ošetřovatele.

Ve vnitřním výběhu kodaňské ZOO nedošlo ke konfliktu mezi dvěma sourozenci. Zvířata se tolerovala. Čtyři d'ábli, přítomní ve venkovním výběhu, nebojovali a působili nekonfliktně. Žádný jedinec nebyl podrážděný a všichni se ve výběhu respektovali.

Po dobu sledování agresivního chování mezi ďábly ve venkovním výběhu nedošlo k žádnému boji ani projevení agrese. Ďáblové nevokalizovali. Lze usoudit, že zvířata byla na sebe navzájem zvyklá a k bojům velmi často nedocházelo (výjimečně v období páření a při krmení) i podle slov Zaca Sonneho.

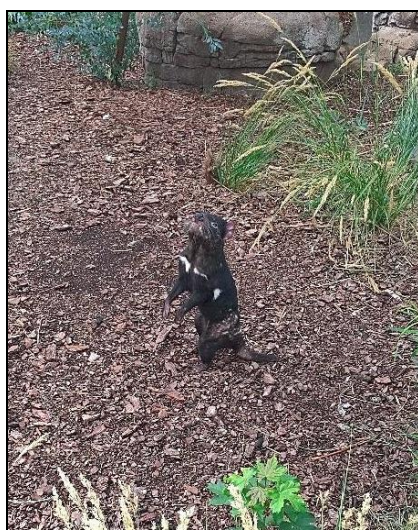
Chování podmíněné látkovou výměnou

Ve vztahu k potravě byli ďáblové schopni přijímat krmivo v průběhu dne, kdy jim byla podávána menší zvířata nebo zbytky. Venkovní výběh nabídl dostatek potravy a ďáblové se k ní mohli v průběhu dne vracet. Hlavy a kusy dalších částí těl hospodářských zvířat se nacházely volně ve výběhu. Ďáblové potravu většinou nepřemísťovali ani si neschovávali zásoby. V případě hladu se zvířata vracela na místo, kde se potrava po celou dobu nacházela. Vzhledem k menšímu počtu zvířat ve výběhu nedocházelo k tomu, že by se ve stejnou dobu krmila všechna zvířata.

Obranné a ochranné chování

Mezi obranné chování řadíme zvukovou komunikaci těchto zvířat, např. štěkání, vrčení, kýčání. Ve výběhu se zvířata projevovala pouze občasným kýčáním a frkáním. Z pohybových projevů bylo viditelné stání na zadních tlapách a zvedání hlavy do výše.

Zvíře tím projevovalo zvědavost a ostatním dávalo najevo, že se nechtělo účastnit konfliktu.



Obrázek 14 - Typický projev zvědavosti. Ďábel byl klidný, bez zájmu účastnit se konfliktu. (foto: Veronika Sekyrová 2018)

Komfortní chování

Bezpečné prostředí výběhu umožnilo d'áblům více projevovat komfortní chování. Nejvíce d'áblů bylo možné vidět především ve skalnatých skrýších, kde tvrdě spali. Někteří jedinci byli naopak velmi aktivní a divoce pobíhali po výběhu nebo šplhali po pokácených stromech.

Léto 2018 v Dánsku bylo velmi tropické, kdy se teplé letní počasí do Dánska vrátilo po 30. letech a teploty dosahovaly až 30°C. Pro tasamánské d'ábly bylo toto počasí snesitelným. Ošetrovatelka Mette Kroellová popsala, že při velmi horkém létě, d'áblové vyhledávali vyhřátá místa na skalkách nebo leželi v jezírku. Vlastní péče d'áblů o srst nebyla častá. D'áblové v dánské ZOO měli opakovaně srst plnou kousků podestýlky a dřevin.

Rozmnožovací chování

V zajetí bylo rozmnožování jedinců plánováno a ovlivněno člověkem. Probíhalo ve vnitřním výběhu, kde d'áblové měli k dispozici černé boudy. Jedinci určené k páření byli předem vybráni. Vzhledem k tomu, že se ve skupině chovaných d'áblů se nacházeli i sourozenci, bylo nutné zamezit příbuzenskému křížení.

Páření předcházela boj, kdy samec si snažil podmanit samici. Samec se zakousl samici do tukového prstenu, který lemoval její krk a zatáhl do boudy, kde probíhalo páření. V následujících měsících se zjišťovalo, zda bylo páření úspěšné. Samici byla uchopena za ocas, kdy tlakem došlo k vyvrhnutí obsahu vaku. Poté byl určen počet mlád'at. Matka s mlád'aty trávila čas v černé boudě, kde nebyla rušena. Do vnitřního výběhu se dodávala potrava, aby samice nestrádala. V roce 2017 se narodila poslední mlád'ata, která v srpnu 2018 stále neměla jména přidělena.

Socializace

Typické samotářské chování bylo viditelné i v kodaňské ZOO. Každý jedinec, který se nacházel ve výběhu spolu s dalšími d'ábly, jednal samostatně a nesnažil se zapojovat do společných aktivit. Zvířata ani nejevila zájem o boj a působila velmi klidně. Jedině u mlád'at bylo časté, že společně pobíhali po výběhu, do doby než dospěli. Tento případ nebyl v srpnu 2018 pozorován, protože se v tu chvíli mlád'ata v chované skupině nenacházela. Socializace těchto dravých vačnatců s člověkem byla velmi omezena.

Povaha některých d'áblů chovaných v Kodani byla spíše agresivní vůči lidem. Přesto návštěvníci byli těmito zvířaty velmi dobře snášeni. D'áblové se zvukově neprojevovali vůči návštěvníkům a spíše si jich nevšíмали.

Dorozumívání

Jedinci se mezi sebou dorozumívali zvukovou signalizací, která byla zmíněna v podkapitole 3.5.2 Komunikace. V zajetí bylo důležité ošetřovatelem používat zvuk „Arw!“. D'ábel byl připraven, že do jeho prostředí přichází člověk s dobrým úmyslem.

Pozdrav „Arw!“ se používal i v případě, že zvíře bylo nespokojeno nebo mělo strach. Ošetřovatel či veterinář mu dával najevo, že mu nehrozilo nebezpečí. Součástí dorozumívání se mohou stát i exkrementy ze kterých d'áblové zjišťují informace o ostatních jedincích ve výběhu.

Získané chování d'áblů v zajetí

Jedná se o způsob chování, které d'áblové získávali již od raného věku života. Mláďata se velmi rychle učila, byla hravá a ráda prozkoumávala okolí. První tasmánské d'áblové medvědovití se v roce 2006 velmi rychle adaptovali v prostředí kodaňské zoologické zahrady.

Motorická facilitace

Pohybové zdokonalování proběhlo zejména u mláďat. Ve výběhu byla aktivní a hravá. Sourozenci mezi sebou trénovali prvotní boje, které nekončily rozšířenými zraněními z důvodu neplně vyvinutého chrupu. Výběhy v zoologických zahradách často bývaly doplněné o hračky ve formě míčků. Tyto objekty podporovaly pohybovou aktivitu mladých i starších jedinců.

Přivykání

V zajetí byl kladen důraz, aby byl d'ábel připraven na setkání s lidmi. I když většina jedinců bývá stále útočná vůči ošetřovatelům, přítomnost člověka byla vždy podstatná. Zaco Sonne uvedl, že čím častěji byl d'ábel v kontaktu s člověkem, jeho útočnost byla snížena, i když úplně nevymizela.

9.3.3 Kvalita života

Dánská zoologická zahrada v Kodani se snažila vytvářet nejlepší podmínky pro život australských a tasmánských vačnatců. Všechny připravované změny ve výběhu musely být diskutovány s tasmánskou vládou a zástupci z STDP. Nejvíce ZOO spolupracovala s Trowunna Wildlife Sanctuary, odkud pocházeli někteří jedinci, žijící v Kodani.

Ředitel Trowunna Wildlife Sanctuary Androo Kelly navštívil kodaňskou ZOO a pravidelně přinášel nové informace o tom, jak zlepšit kvalitu života chovaných d'áblů. Pro zajištění pohody (welfare) těchto vačnatců bylo potřeba, aby ošetřovatelé prošli školením v Trowunně (manipulace se zvířetem, nebo krmení). Odbornost ošetřovatelů byla na vysoké úrovni a zvířata byla v bezpečí a je dosaženo kvality života dánských tasmánských d'áblů. Výběhy se podobaly tasmánské přírodě a byly dostatečně prostorné. Vytápěné skalky a jezírka zlepšily spokojenost a pohodu d'áblů. Prostornost výběhů sloužila k dobré pohybové aktivitě zvířat. Dostupnost potravy a čisté vody po celý den byla žádoucí, zvířata nehladověla a netrpěla žízní. Vzhledem k dostupnosti vody, potravy, veterinární péče a celkového komfortu, lze kodaňskou zoologickou zahradu považovat za úspěšnou v chovu největšího masožravého vačnatce, při zajištění všech pěti svobod zvířat.

9.4 SWOT analýza chovu d'áblů medvědovitých v ZOO Kodaň

Tato strategická analýza sjednotila vyhodnocené poznatky, které byly získány v srpnu 2018. Pozorované strategie, které byly zaznamenány u chovaných d'áblů medvědovitých v kodaňské zoologické zahradě, přibližuje **tabulka č. 3.**, kde SWOT analýza umožnila posouzení, zda chov v ZOO má smysl pro zachování tohoto druhu, zda zvířata v zajetí prosperovala a nestrádala. Analýza přiblížila silné a slabé stránky kodaňského chovu d'áblů medvědovitých.

Silné stránky chovu

Finanční podpora záchranného programu STDP. Veškeré získané finanční prostředky v ZOO Kodaň byly určeny k podpoře programu STDP, tj. chovu d'áblů medvědovitých v Tasmánii.

Smlouva a spolupráce s ZAA a EAZA. Byla připravena smlouva, určená ke spolupráci se Zoo and Aquarium Association (ZAA), k zajištění přísunu nových krevních linií z Austrálie a Tasmánie do kodaňské ZOO. Zoologická zahrada se aktivně zapojila do spolupráce s European Association of Zoos and Aquaria.

Zdroj zdravých jedinců vhodných pro chov v jiných ZOO v EU. Kodaňská zoologická zahrada zapůjčila d'áblly medvědovité do jiných ZOO v Evropské unii, např. zoologické zahrady **Duisburg ZOO**, Německo; **Pairi Daiza ZOO**, Belgie; **Plankendael ZOO**, Belgie.

O počtu, věku a pohlaví zapůjčených zvířat vždy rozhodoval pan Flemming Nielsen, ve spolupráci s tasmánskou a australskou vládou a asociací ZAA.

Tabulka 3 - SWOT II. Chov d'ábla medvědovitého v zajetí ZOO Kodaň je prospěšný pro zachování tohoto druhu.

POMOCNÉ	ŠKODLIVÉ
<p style="text-align: center;">Silné stránky chovu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - finanční podpora záchranného programu STDP - smlouva a spolupráce s ZAA a EAZA - zdroj zdravých jedinců vhodných pro chov v jiných ZOO v EU - školení ošetřovatelů v Trowunna Wildlife Sanctuary - zajištění bezpečného místa bez výskytu DFTD 	<p style="text-align: center;">Slabé stránky chovu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kombinovaný chov s vombatem obecným (<i>Wombatus ursinus</i>) ve vnitřním pavilónu - zvýšení agrese a počtu zranění v průběhu páření (únor-květen) - malý počet ošetřovatelů pro australský výběh (4)
<p style="text-align: center;">Možnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vyšší návštěvnost zoologické zahrady - postupné zdokonalování venkovních výběhů 	<p style="text-align: center;">Hrozby:</p> <ul style="list-style-type: none"> - možný stres d'áblů z návštěvníků (např. fotoblesk) - možné riziko vhození otrávené potravy do objektu - vznik nového kmene rakoviny v izolaci

Možnosti

Vyšší návštěvnost zoologické zahrady. ZOO Kodaň byla první v Evropě, která započala s chovem tohoto ohroženého druhu. Návštěvnost byla odchovem těchto jedinců velmi pozitivně ovlivněna a jejich odchov byl naprosto unikátní.

Postupné zdokonalování venkovních výběhů. Průběžné monitorinky podmínek welfare a četné návštěvy odborníků, včetně komunikace s Tasmánií, podávaly informace o zdokonalování zoohygienických parametrů k zajištění prevence a biologické bezpečnosti v chovu těchto vačnatců.

Slabé stránky chovu

Kombinovaný chov s vombatem obecným (*Wombatus ursinus*) ve vnitřním pavilónu. Společný chov těchto druhů zvířat v těsné blízkosti měl negativní vliv na psychický stav vombata, který byl stresován zejména zvukovými projevy odchovaných d'áblů.

Zvýšení agrese a počtu zranění v průběhu páření (únor-květen). Podle ošetřovatelů docházelo k největšímu počtu zranění v uvedeném období. Tento jev nelze ovlivnit, jednalo se o přirozené chování d'ábla medvědovitého.

Malý počet ošetřovatelů pro australský výběh (4 ošetřovatelé). V roce 2019 bude zpřístupněn nový výběh pro pandy velké (*Ailuropoda melanoleuca*), kde péči budou zajišťovat ošetřovatelé australsko-tasmánského výběhu. Je proto nezbytné, aby chov d'áblů nebyl omezen v počtu ošetřovatelů a nestrádal.

Hrozby

Možný stres d'áblů z návštěvníků (např. fotoblesk). Tento problém nastával u nově přichozích jedinců do prostředí kodaňského zajetí.

Možné riziko vhození otrávené potravy do objektu. Jednalo se o vysokou pravděpodobnost vzniku tohoto rizika, proto výběh tasmánských d'áblů byl střežen kamerovým systémem a byla zajištěna v exponovaných dnech přítomnost kurátora.

Vznik nového kmene rakoviny v izolaci. V případě chovu v zajetí by mohl hrozit vznik nového kmene rakoviny u některého odchovávaného jedince. D'áblové byli

pravidelně podrobeni zdravotním zkouškám a dalším nezbytným veterinárním kontrolám.

Vyhodnocením **SWOT II. analýzy** bylo docíleno výsledku, který **potvrdil** stanovenou hypotézu, kdy chov d'ábla medvědovitého v zajetí byl prospěšný pro zachování tohoto ohroženého druhu vačnatce.

Potvrzení hypotézy vycházelo především ze silných stránek, které umožnily zabezpečení kodaňského chovu vačnatců a byly důležitým opatřením pro vytvoření kvalitních chovatelských a welfarových podmínek v evropských podmínkách.

Lze konstatovat, že oba typy chovu vačnatců, na základě analýz, byly prospěšné a sehrávaly významnou roli k zachování ohroženého druhu d'ábla medvědovitého. Místa ve volné přírodě byla vhodně zvolena a zaručila populaci d'áblů bezpečné prostředí, bez výskytu rakoviny obličejových částí a mordu (DFTD). Nezbytná finanční podpora vždy utvářela a do budoucna utváří podmínky kvalitního chovu, s nezbytnou podporou vědeckých výzkumů v Tasmánii i v zoologických zahradách EU.

10. Diskuze

Ďábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisii*) se stal pozoruhodným tvorem, který vždy vyvolával u místních obyvatel strach. Je však i zvířetem, které se ocitlo na pokraji vyhynutí. Onemocnění DFTD bylo popsáno roku 1996 (Hawkins et al. 2006) a stalo se nepřitelem č. 1 tohoto tasmánského vačnatce.

Záchrana největšího masožravého vačnatce nebyla jen otázkou vědeckých výzkumů, s cílem vývoje vhodné a účinné vakcíny. Do záchranného programu a boje proti DFTD se zapojilo mnoho zoologických zahrad po celém světě, ale i národní parky. Zde docházelo k chovu d'áblů medvědovitých, kteří nebyli ohroženi zákeřnou nemocí díky tomuto způsobu izolace. S přihlédnutím k riziku, že věda nebude schopna vyvinout účinnou vakcínu, která by mohla zachránit nemocné jedince, dalo by se říci, že v budoucnu by d'ábel medvědovitý mohl následovat vakovlka tasmánského (*Thylacinus cynocephalus*). Zoologické zahrady a parky by byly jedinými objekty, kde by d'ábel mohl přežít, aniž by byl napaden DFTD. Naopak nalézt d'ábla ve volné přírodě by se mohlo stát nemožným.

Volný chov na Maria Island, ale i chov v ZOO Kodaň měly přemíru silných stránek, které zaručovaly dobrou činnost chovu tohoto vačnatce. Silné stránky obou chovů spočívaly především ve vytvoření bezpečného místa bez DFTD, aktivní spolupráci s různými organizacemi (např. ZAA), působnosti vědců a odborníků a také zvýšené finanční podpoře ze stran návštěvníků. Přesto bylo nutné si přiblížit možné hrozby, které by harmonii obou chovů mohly narušit. Jednou z hrozeb, která by mohla ohrozit chovy na Maria Island, v zoologických zahradách a národních parcích, by mohl být vznik nového kmene rakoviny. Tento kmen by se mohl vyvinout v některém z jedinců žijícím v izolaci. Vzhledem k častým veterinárním kontrolám zvířat by bylo potenciální šíření nového kmene DFTD takřka nemožným. Nemocný jedinec by mohl být podroben vědeckému zkoumání. Přítomnost d'áblů na Maria Island měla dopad především na tučňáky nejmenší (*Eudyptula minor*). Ornitologové museli vymyslet speciální hnízda, do kterých se d'áblové nedostali (Rogers et al. 2016). Navzdory tomu d'áblové setrvávají na Maria Island dodnes.

Veselovský (1986) uvedl, že d'áblové, s nimiž se setkal při svém pobytu v Austrálii, byli velmi přítulní a jedna ze samic se nechala drbat na bříše. Realita, která se naskytla v kodaňské zoologické zahradě, byla značně odlišná. D'áblové ve vnitřním výběhu byli

hluční a samice útočila ošetřovatele na nohy. Proto bylo důležité stát v bezpečné vzdálenosti. Přesto útočnost samice byla spíše varovným signálem v reakci na manipulaci s jejím sourozencem. Samec byl uchopen tak, aby nedošlo k pokousání ošetřovatele ani návštěvníka. Zvíře se dalo pohladit a po chvíli vrčet a řvát přestalo. Navzdory tomu bylo z hlediska bezpečnosti lepší hladit a dotýkat se zvířete pouze na hřbetě. V rámci krmení, zvíře jevílo aktivitu jen chvíli, bylo dostatečně nasyceno. Školení ošetřovatelů v TWS patřilo mezi důležitá opatření, která byla potřebná v chovu aplikovat. V přítomnosti ošetřovatele bylo vše pod kontrolou. Ve venkovním výběhu působila zvířata sebejistěji. V kodaňské zoologické zahradě byl chov zdařilý a zvířata zde měla veškerou potřebnou péči.

Přesto v některých zoologických chovech může docházet ke ztrátám. Příkladem se stal BioPark v Novém Mexiku, kde došlo k zabití jednoho z d'áblů medvědovitých. I přes rozsáhlá zkoumání nikdy nebylo zjištěno, kdo byl vinen (Rayburn 2014). Bylo poukázáno na riziko, že i když byl d'ábel dostatečně izolován od hrozby DFTD, mohl by zde negativně působit i lidský faktor. Samec Jasper z Nového Mexika prodělal frakturu lebky, kterou by jedinec stejného druhu mohl způsobit, ale běžně k tomu nedocházelo a jednalo by se o historicky první zaznamenaný případ. Hlavním viníkem byl nejspíše člověk, který na zvíře hodil kus asfaltu (Rayburn 2014). Jednalo se o jediný zaznamenaný případ, kdy byl d'ábel úmyslně zabit. Mohlo by být přihlédnuto k tomu, že toto riziko by mohlo existovat v zoologických chovech, ale je velmi nepravděpodobné. Riziko ohrožení ze strany člověka hrozilo i na Maria Island, kdy by mohla být zvířeti případně podána otrávená potrava.

Australská a tasmánská vláda, i přes svůj prvotní odpor, přistoupila k rozšiřování rodu *Sarcophilus* do dalších zoologických zahrad. Pražská zoologická zahrada se bude řadit k dalším ZOO v Evropě, která se bude moci pochlubit chovem tohoto ohroženého druhu. V chovu bylo potřeba zanechat vjem tasmánské přírody, na kterou bývají d'ábové zvyklí.

Budoucnost d'áblů medvědovitých je plně v rukou vědců, kteří se nadále snaží pochopit vznik a její šíření DTFD. Studie byly obsáhlé, hlavně v otázkách genetiky a imunoterapie, které se stávají nadějí pro záchranu rodu *Sarcophilus*. I kdyby věda byla v budoucích letech neúspěšná, stále existuje šance chovu v izolaci od této nebezpečné formy rakoviny.

11. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vyhodnotit, zda chov d'áblů medvědovitých (*Sarcophilus harrisi*) v zajetí má smysl v otázce záchrany tohoto druhu. Vycházelo se především z pozorování zdravotního stavu, etologie, socializace a kvality života zvířete v kodaňské zoologické zahradě, která se jako první začala specializovat na tento způsob chovu v Evropě. Vypořádané výsledky byly porovnány se záznamy z ostrova Maria Island, kde došlo k volnému chovu těchto zvířat v bezpečí s minimem rizika rakoviny obličejových částí a mordy, známé jako DFTD.

V první části práce byl poskytnut teoretický úvod do problematiky největšího masožravého vačnatce, který více jak 20 let je infikován zákeřnou formou rakoviny (DFTD), která drasticky snížila počty jedinců ve volné přírodě. Pomocí literární rešerše byl představen a popsán d'ábel medvědovitý, který je v zoologickém systému zařazen jako největší masožravý vačnatec světa. Tasmánskou vládou vytvořená organizace Save the Tasmanian Devil Program se stala aktivním bojovníkem proti infekční formě rakoviny. Dále byly představeny zoologické zahrady v Tasmánii, Austrálii a ve světě, spolu s připravovaným chovem d'áblů v ZOO Praha.

Vlastní část bakalářské práce byla zaměřena i na chov d'ábla medvědovitého v kodaňské zoologické zahradě. Dostupné výsledky z území Maria Island a z pozorování d'áblů medvědovitých v kodaňské zoologické zahradě, byly vyhodnoceny pomocí SWOT analýz, kdy oba způsoby chovů měly velmi pozitivní vliv na rozvoj zdravé populace těchto zvířat.

12. Reference

ABQ BioPark. 2019. Tasmanian Devils. The city of Albuquerque, New Mexico. Available from: <https://www.stlzoo.org/animals/abouttheanimals/mammals/carnivores/tasmanian-devils> (accessed March 2019).

Adelaide Zoo. 2019. Tasmanian Devil–Meet our feisty devils!. Adelaide Zoo, Adelaide. Available from: <https://www.adelaidezoo.com.au/animals/tasmanian-devil/> (accessed January 2019).

Auckland Zoo. 2018. Auckland Zoo welcomes young devils. Auckland Zoo, Auckland. Available from: <https://www.aucklandzoo.co.nz/news/auckland-zoo-welcomes-young-devils> (accessed January 2019).

Australia Zoo. 2019. About us–The Irwin Family. Australia Zoo, Beerwah. Available from: <https://www.australiazoo.com.au/about-us/the-irwins/> (accessed January 2019).

Australia Zoo. 2019. Mammals–Tasmanian Devils. Australia Zoo, Beerwah. Available from: <https://www.australiazoo.com.au/our-animals/mammals/tasmanian-devils/> (accessed January 2019).

Blažková T. 2016. Pražská zoo usiluje o tasmánské čerty, pavilon má vzniknout do dvou let. MARFA a. s. Available from: https://www.idnes.cz/praha/zpravy/zoo-chce-do-dvou-let-chovat-dably.A160628_2256450_praha-zpravy_rsr (accessed February 2019).

Boitard P, Janin J. 1842. Le Jardin des plantes, description et mœurs des mammifères de la Ménagerie et du Muséum d'histoire naturelle. J. J. Dubochet, Paris.

Bonorong Wildlife Sanctuary. 2018. Welcome to Bonorong!. Bonorong Wildlife Sanctuary. Available from: <https://www.bonorong.com.au/about> (accessed January 2019).

Brown O. 2006. Tasmanian Devil (*Sarcophilus harrisi*) extinction on the Australian mainland in the mid-Holocene: multicausality and ENSO intensification. *Alcheringa: An Australasian Journal of Paleontology* **31**: 49 -57.

Buchmann OLK, Guiler ER. 1977. Behaviour and ecology of the Tasmanian devil, *Sarcophilus harrisii*. Pages 155 – 168 in Stonehouse B, Gilmore D, editors. The biology of Marsupials. Palgrave Macmillan, London.

Burnie et al. 2002. Zvíře. Knižní klub, Prague.

Coe JC, Mendez R. 2005. The Unzoo Alternative. ARAZPA Conference Proceedings, Australia.

Croft DB. 1982. Communication in the Dasyuridae (Marsupialia): a review. Pages 291-309 in Archer M, editor. Carnivorous marsupials. Surrey Beatty & Sons Pty Limited, Chipping Norton, New South Wales, Australia.

Devil Ark. 2019. About Devil Ark. Devil Ark. Available from: <https://www.devilark.org.au/devil-ark-2/> (accessed January 2019).

Devil Ark. 2019. Devil Facial Tumour Disease (DFTD). Available from: <https://www.devilark.org.au/tasmanian-devil/dftd/> (accessed January 2019).

Devils In Danger Foundation. 2015. About DIDF. Devils In Danger Foundation, Richmond. Available from: <http://devilsindangerfoundation.org.au/about-didf/> (accessed January 2019).

Devils In Danger Foundation. 2015. Meet our Devils. Devils In Danger Foundation, Richmond. Available from: <http://devilsindangerfoundation.org.au/meet-our-devils/> (accessed January 2019).

Devils@Cradle. 2018. Conservation Programs. Devils@Cradle. Available from: <https://devilsatcradle.com/conservation-programs/#programs> (accessed December 2018).

Devils@Cradle. 2018. Welcome to devils @ cradle. Devils@Cradle. Available from: <https://devilsatcradle.com/#welcome> (accessed December 2018).

Domanská L. 2008. Rizika a příležitosti v podnikání pomůže odhalit SWOT analýza. Podnikatel.cz. Available from: <https://www.podnikatel.cz/clanky/rizika-a-prilezitosti-odhali-swot-analyza/> (accessed March 2019).

DPIPWE - Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2019. Roadkill Project. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dPIPWE.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/roadkill-project> (accessed January 2019).

DPIPWE - Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Wild Devil Recovery Project. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dPIPWE.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/wild-devil-recovery-project> (accessed January 2019).

DPIPWE - Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2019. Maria Island Translocation Project. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dPIPWE.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/maria-island-translocation-project> (accessed March 2019).

DPIPWE - Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Captive Management. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dPIPWE.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/captive-management> (accessed January 2019).

DPIPWE - Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Save the Tasmanian Devil Program. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dPIPWE.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program> (accessed January 2019).

DPIPWE – Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Tasmanian Devils FAQs. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dPIPWE.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/frequently-asked-questions/tasmanian-devils-faqs> (accessed November 2018).

DPIPWE – Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. STDP Annual Monitoring Project Summary Report. Department of Primary Industries,

Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dpiuwe.tas.gov.au/Documents/STDP%20Annual%20Monitoring%20Project%202018%20Summary%20Report.pdf> (accessed January 2019).

DPIUWE – Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Annual Monitoring. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dpiuwe.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/annual-monitoring> (accessed January 2019).

DPIUWE – Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Research and Collaborators. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dpiuwe.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/research-and-collaborators> (accessed January 2019).

DPIUWE – Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Tasmanian Devil Ambassador Program. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dpiuwe.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/ambassador-program> (accessed January 2019).

DPIUWE- Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment. 2018. Forestier-Tasman Peninsula Project. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment, Tasmania. Available from: <https://dpiuwe.tas.gov.au/wildlife-management/save-the-tasmanian-devil-program/about-the-program/forestier-tasman-peninsula-project> (accessed January 2019).

Encounter Maria Island. 2019. History. Encounter Maria Island, Tasmania. Available from: <https://encountermaria.com.au/history/> (accessed March 2019).

Farguharson KA, Hogg CJ, Grueber CE. 2017. Pedigree analysis reveals a generational decline in reproductive success of captive Tasmanian devil (*Sarcophilus harrisii*): implications for captive management of threatened species. *The Journal of heredity* **108**: 488-495.

Flies AS, Lyons AB, Corcoran LM, Papenfuss AT, Murphy JM, Knowles GW, Wood GM, Hayball JD. 2016. PD-L1 Is Not Constitutively Expressed on Tasmanian Devil Facial Tumor Cells but Is Strongly Upregulated in Response to IFN-gamma and Can Be Expressed in the Tumor Microenvironment. *Frontiers in Immunology* **7** (e00581). DOI: 10.3389/fimmu.2016.00581.

Groves CP. 2005. Order Dasyuromorphia. Pages 23-37 in Wilson DE, Reeder DM, editors. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd edition). Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Grueber CE, Fox S, Belov K, Pemberton D, Hogg CJ. 2018. Landscape-level field data reveal broad-scale effects of a fatal, transmissible cancer on population ecology of the Tasmanian devil. *Mammalian Biology* **91**: 41-45.

Grueber, CE, Reid-Wainscoat EE, Fox S, Belov K, Shier DM, Hogg CJ, Pemberton D. 2017. Increasing generations in captivity is associated with increased vulnerability of Tasmanian devils to vehicle strike following release to the wild. *Scientific Reports* **7** (e2161). DOI: 10.1038/s41598-017-02273-3.

Grzimek B. 1969. *Čtvernozí Australané*. Orbis, Prague.

Guiler ER. 1970. Observation on the Tasmanian Devil, *Sarcophilus harrisii* II. Reproduction, Breeding and Growth of Pouch Young. *Australian Journal of Zoology* **18**: 63-70.

Guiler ER. 1982. Temporal and spatial distribution of the Tasmanian Devil, *Sarcophilus harrisii* (Dasyuridae: Marsupialia). *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* **116**:153-163.

Guiler ER. 1983. Tasmanian Devil. Pages 27-28 in Strahan R., editor. *The Australian Museum Complete book of Australian Mammals*. Angus & Robertson, North Ryde, New South Wales.

Hamede RK, McCallum H, Jones M. 2008. Seasonal, demographic and density-related patterns of contact between Tasmanian devils (*Sarcophilus harrisii*): Implications for transmission of devil facial tumour disease. *Austral Ecology* **33**: 614–622.

Harris GP. 1807. Description of two species of Didelphis for Van Diemen's Land. Transaction of the Linnean Society of London **9**(1):174-178.

Hawkins CE, Baars C, Hesterman H, Hocking GJ, Jones ME, Lazenby B, Mann D, Mooney N, Pemberton D, Pyecroft S. 2006. Emerging disease and population decline of and island endemic, the Tasmanian devil *Sarcophilus harrisii*. Biological Conservation **131**: 307-324.

Hawkins CE, McCallum H, Mooney N, Jones M, Holdsworth M. 2008. *Sarcophilus harrisii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Available from www.iucnredlist.org (accessed July 2018).

Healesville Sanctuary. 2019. Tasmanian Devil. ZOOS Victoria, Healesville. Available from: <https://www.zoo.org.au/healesville/animals/tasmanian-devil> (accessed January 2019).

Hibberd R. 2006. Tasmanian Devil. Centre for Tasmanian Historical Studies , University of Tasmania. Available from: http://www.utas.edu.au/library/companion_to_tasmanian_history/T/Tas%20devil.htm (accessed July 2018).

Japan Bullet. 2016. Pair Of Tasmanian Devils In Tokyo Zoo. Japan Bullet. Available from: <https://www.japanbullet.com/news/pair-of-tasmanian-devils-in-tokyo-zoo> (accessed January 2019).

Jones ME. 2003. Convergence in ecomorphology and guild structure among marsupial and placental carnivores. Pages 281-292 in Jones ME, Dickman CR, Archer M. editors. Predators with Pouches: the Biology of Carnivorous Marsupials. CSIRO Publishing, Melbourne.

Kealy S, Beck R. 2017. Total evidence phylogeny and evolutionary timescale for Australian faunivorous marsupials (Dasyuromorphia). BMC Evolutionary Biology **17** (1): 240.

Krajewski C, Driskell AC, Baverstock PR, Braun MJ. 1992. Phylogenetic relationships of the thylacine (Mammalia: Thylacinidae) among dasyuroid marsupials: evidence from

cytochrome b DNA sequences. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* **250** (1327): 19-27.

Lachish S, Jones M, McCallum H. 2007. The impact of disease on the survival and population growth rate of the Tasmanian devil. *Journal of Animal Ecology* **76**: 926-936.

Lachish S, McCallum H, Mann D, Pukk CE, Jones ME. 2010. Evaluation of selective culling of infected individuals to control Tasmanian devil facial tumour disease. *Conservation Biology* **24**: 841-851.

Loh R, Bergfeld J, Hayes D, O'hara A, Pyecroft S, Raidal S, Sharpe R. 2006. The pathology of devil facial tumor disease (DFTD) in Tasmanian Devils (*Sarcophilus harrisii*). *Veterinary Pathology*. **43**: 890–895.

Los Angeles Zoo and Botanical Gardens. 2015. Greater Los Angeles Zoo Association, Los Angeles. Available from: <https://www.lazoo.org/2015/12/tasmanian-devils/> (accessed January 2019).

Macintyre S. 2013. Dějiny Austrálie. NLN- Nakladatelství lidové noviny, Prague.

Mallick S. 2003. Translocation of Tasmanian devils *Sarcophilus harrisii* (now *laniarius*) to Tasmanian offshore islands—a proposed measure to quarantine an infection-free population from Devil Facial Tumour (DFT) Disease: selection of potential islands and preliminary cost/benefit assessment. Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment internal document.

Melbourne Zoo. 2019. Tasmanian Devil. ZOOS Victoria, Melbourne. Available from: <https://www.zoo.org.au/melbourne/animals/tasmanian-devil> (accessed January 2019).

Monarto Zoo. 2019. Tasmanian Devil—Meet our feisty devils!. Monarto Zoo, Monarto South. Available from: <https://www.monartozoo.com.au/animals/tasmanian-devil/> (accessed January 2019).

Murchison EP, et al. 2012. Genome Sequencing and Analysis of the Tasmanian Devil and Its Transmissible Cancer. *Cell* **148** (4): 780-791.

Murchison EP. 2008. Clonally transmissible cancers in dogs and Tasmanian devils. *Oncogene* **27**: S19-S30.

- Myers P. 2019. Mammal anatomical images: Dasyuromorphia. Animal Diversity Web. Available from: https://animaldiversity.org/collections/contributors/anatomical_images/family_pages/dasyuromorphia/dasyuridae/ (accessed January 2019).
- Natureworld. 2017. Devil World. Wildspot Consulting Pty Ltd. Available from: http://www.natureworld.com.au/devil_world.html (accessed January 2019).
- Natureworld. 2017. Our Park. Wildspot Consulting Pty Ltd. Available from: <http://www.natureworld.com.au/Our-park.html> (accessed January 2019).
- Natureworld. 2017. The Devil Island Project. Wildspot Consulting Pty Ltd. Available from: http://www.natureworld.com.au/devil_island.html (accessed January 2019).
- Nowak RM. 1991. Walker's Mammals of the World. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Ogilvie F. 2012. Tasmanian Devils being tested for island release. ABC. Available from: <https://www.abc.net.au/radio/programs/am/tasmanian-devils-being-tested-for-island-release/4324374> (accessed February 2019).
- Olsen P. 2005. Wedge-tailed Eagle (Australian Natural History Series). CSIRO Publishing, Australia.
- Orana Wildlife Park. 2014. Tasmanian Devils. Orana Wildlife Park. Available from: <http://www.oranawildlifepark.co.nz/plan-your-visit/must-do-activities/tasmanian-devils/> (accessed September 2018).
- Owen D, Pemberton D. 2005. Tasmanian Devil: A Unique and Threatened animal. Allen & Unwin, Crows Nest NSW.
- Paddle R. 2000. The Last Tasmanian Tiger: The history and extinction of the Thylacine. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pastorčáková L. 2018. V zoo Praha začala stavba pro „tasmánské čerty“. Zoo Praha, Praha. Available from: <https://www.zoopraha.cz/aktualne/novinky-u-zvirat/11356-v-zoo-praha-zacala-stavba-expozice-pro-tasmanske-certty> (accessed March 2019).

Pearce G. 2019. Tasmanian devil (*Sarcophilus harrisi*) penis. Alamy. Available from: <https://www.alamy.com/tasmanian-devil-sarcophilus-harrisi-penis-image6340567.html> (accessed January 2019).

Pearse AM, Swift K. 2006. Allograft theory: Transmission of devil facial tumour disease. *Nature* **439** (7076): 549.

Pemberton D, Gales S, Bauer B, Gales R, Lazenby B, Medlock K. 2008. The diet of the Tasmanian devil, *Sarcophilus harrisi*, as determined from analysis of scat and stomach contents. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* **142**: 13–21.

Pemberton D, Renouf D. 1993. A field study of communication and social-behaviour of the Tasmanian Devil, at feeding sites. *Australian Journal of Zoology* **41** (5): 507-526.

Pemberton D. 1990. Social organization and behaviour of the Tasmanian devil, *Sarcophilus harrisi*. [Ph.D. Dissertation]. University of Tasmania, Hobart.

Pye RJ, et al. 2016. A second transmissible cancer in Tasmanian devils. *Proceedings of the National Academy of Science USA* **113** (2): 374-379.

Rayburn R. 2014. Who killed Jasper?. *Albuquerque Journal*, New Mexico. Available from: <https://www.abqjournal.com/482009/police-investigating-death-of-jasper.html> (accessed July 2018).

Reed J. 2015. Tasmanian Devil Come Home. *AvaxNews*. Available from: http://pix.avaxnews.com/avaxnews/11/d9/0002d911_medium.jpeg (accessed January 2019).

Rogers T, Fox S, Pemberton D, Wise P. 2016. Sympathy for the devil: Captive-management style did not influence survival, body-mass change or diet of Tasmanian devils 1 year after wild release. *Wildlife Research* **43**: 544 - 552.

Rose RW, Nevison CM, Dixon AF. 1997. Testes weight and mating systems in marsupials and monotremes. *Journal of Zoology* **243**: 523-531.

Saint Louise Zoo. 2019. Tasmanian Devils. Saint Louise Zoo. Available from: <https://www.stlzoo.org/animals/abouttheanimals/mammals/carnivores/tasmanian-devils> (accessed March 2019).

San Diego Zoo. 2019. Tasmanian Devil. San Diego Zoo Global, San Diego. Available from: <https://animals.sandiegozoo.org/animals/tasmanian-devil> (accessed January 2019).

Sinn DL, Cawthen L, Jones MS, Pukk C, Jones ME. 2014. Boldness towards novelty and translocation success in captive-raised, orphaned Tasmanian devils. *Zoo Biology* **33**: 36-48.

Sonne Z, Kroell M. 2018. Osobní sdělení. 12.8., 14.8., 17.8., 22.8. 2018. ZOO Kodaň.

Stephenson NG. 1963. Growth gradients among fossils monotremes and marsupials. *Palaentology* **6**: 615-624.

Strahan R. 1995. *The Mammals of Australia*. Revised Edition. Reed New Holland, Australia.

Tasmania Zoo. 2019. Conservation. Tasmania Zoo. Available from: <https://www.tasmaniazoo.com.au/conservation> (accessed January 2019).

Tasmanian Devil Unzoo. 2015. Devil Tracker Tours. Tasmanian Devil Unzoo. Available from: <https://tasmaniandevilunzoo.com.au/devil-tracker-tours/> (accessed March 2019).

Tasmanian Devil Unzoo. 2015. Save our Tasmanian Devils. Tasmanian Devil Unzoo. Available from: <https://tasmaniandevilunzoo.com.au/save-the-devil/> (accessed March 2019).

TEDGlobal. 2011. Elizabeth Murchison: Fighting a contagious cancer. TED Conferences, LLC., Edinburgh. Available from: https://www.ted.com/talks/elizabeth_murchison?language=en#t-763617 (accessed July 2018).

Thalman S, Peck S, Wise P, Potts JM, Clarke J, Richley J. 2015. Translocation of a top-order carnivore: tracking the initial survival, spatial movement, home-range establishment and habitat use of Tasmanian devils on Maria Island. *Australian Mammalogy* **38**: 68-79.

Thalmann S. 2013. Evaluation of a degradable time-release mechanism for telemetry collars. *Australian Mammalogy* **35**: 241–244.

Tovar C, et al. 2017. Regression of devil facial tumour disease following immunotherapy in immunised Tasmanian devils. *Scientific Reports* **7** (e43827). DOI: 10.1038/srep43827.

Trowunna Wildlife Sanctuary. 2019. About us. Trowunna Wildlife Park. Available from: <http://trowunna.com.au/park/about-us/> (accessed January 2019).

Trowunna Wildlife Sanctuary. 2019. Education. Trowunna Wildlife Park. Available from: <http://trowunna.com.au/wildlife/education/> (accessed January 2019).

Trowunna Wildlife Sanctuary. 2019. Workshops. Trowunna Wildlife Park. Available from: <http://trowunna.com.au/bookings/training-courses/workshops/> (accessed January 2019).

Ujvari B, Papenfuss AT, Belov K. 2016. Transmissible cancers in an evolutionary context. *Bioessays* **38**: S14-S23.

Ujvari B, Pearse AM, Peck S, Harmsen C, Taylor R, Pyecroft S, Madsen T, Papenfuss AT, Belov K. 2013. Evolution of a contagious cancer: epigenetic variation in Devil Facial Tumour Disease. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* **280** (e20121720). DOI: 10.1098/rspb.2012.1720.

University of Tasmania. 2018. Profiles: Menna Jones. University of Tasmania. Available from: <http://www.utas.edu.au/profiles/staff/zoology/menna-jones> (accessed August 2018).

Veselovský Z. 1986. *Výlet do třetihor*. Mladá fronta, Prague.

Warren J. 2015. When undone science stifles innovation: the case of the Tasmanian devil cancer. *Prometheus* **33**: 257- 276.

Wellington Zoo. 2019. Tasmanian Devil. Wellington Zoo. Available from: <https://wellingtonzoo.com/our-animals/animals/#/tasmaniandevil> (accessed January 2019).

Wilson DE, Reeder DM. 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference (3rd edition). Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Wings Wildlife Park. 2018. Park Map. Wings Farm Park. Available from: <https://wingswildlifepark.com.au/park-map> (accessed January 2019).

Woods GM, Fox S, Flies AS, Tovar CD, Jones M, Hamede R, Pemberton D, Lyons AB, Bettiol SS. 2018. Two Decades of the Impact of Tasmanian Devil Facial Tumor Disease. *Integrative and Comparative Biology* **58**: 1042-1054.

Wroe S, McHenry C, Thomason J. 2005. Bite club: comparative bite force in big biting mammals and the prediction of predatory behaviour in fossil taxa. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* **272** (1563): 619-625.

ZooDoo Zoo. 2015. Adopt a Tassie Devil. ZooDoo Wildlife Park, Richmond. Available from: <http://zoodoo.com.au/adopt-a-tassie-devil-2/#undefined> (accessed January 2019).

ZOOS Victoria. 2019. World's first Tasmanian Devil reconstructive surgery. ZOOS Victoria, Australia. Available from: <https://www.zoo.org.au/news/world-first-tasmanian-devil-reconstructive-surgery> (accessed March 2019).

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Záznam vokalizace d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisi*)

Příloha 2: Záchranný program Save the Tasmanian Devil Program a priority organizace

Příloha 3: Save the Tasmanian Devil Program–Roadkill Project, mapování zabitých jedinců motorovými vozidly od 2013–2017 na území Tasmánie.

Příloha 4: Veterinární kontrola d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisi*) v Tasmánii

Příloha 5: Maria Island a identifikační tabulka 15ti d'áblů z listopadu 2012

Příloha 6: Výstavba australské expozice v ZOO Praha
Kodaň, srpen 2018

Příloha 7: Mapa ZOO Kodaň a lokalizace výběhu d'áblů

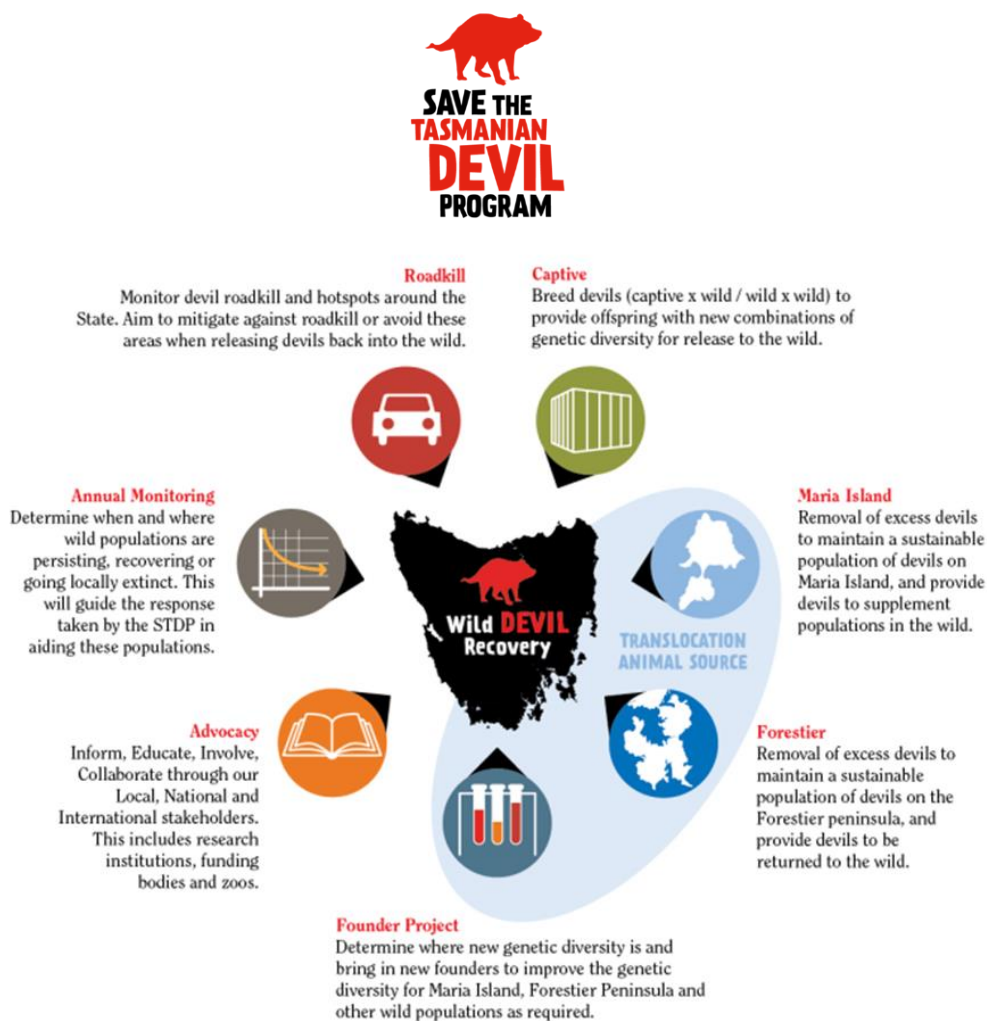
Příloha 8: Vnitřní výběh d'áblů v ZOO Kodaň, srpen 2018

Příloha 9: Venkovní výběh d'áblů medvědovitých (*Sarcophilus harrisi*) v ZOO

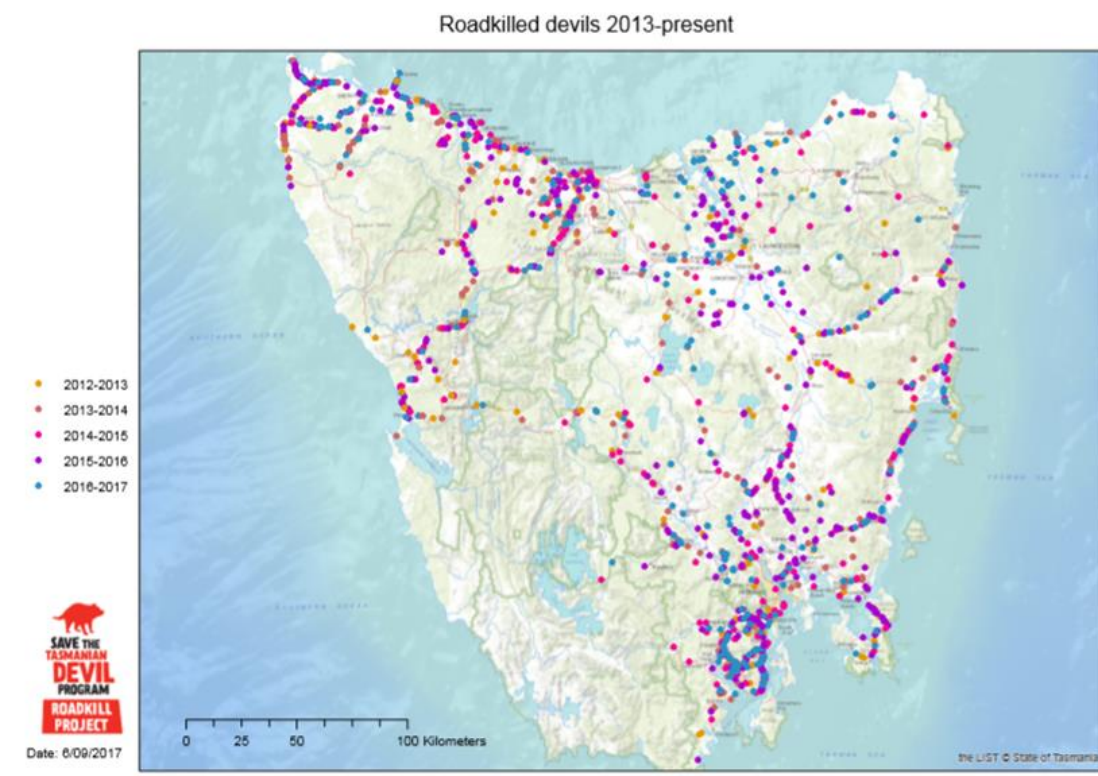
Příloha 1: Záznam vokalizace ďábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisii*)



Příloha 2: Záchranný program Save the Tasmanian Devil Program a priority organizace



Příloha 3: Save the Tasmanian Devil Program–Roadkill Project, mapování zabitých jedinců motorovými vozidly od 2013–2017 na území Tasmánie.



Příloha 4: Veterinární kontrola d'ábla medvědovitého (*Sarcophilus harrisi*) v Tasmánii





Příloha 5: Maria Island a identifikační tabulka 15ti d'áblů z listopadu 2012





Příloha 6: Výstavba australské expozice v ZOO Praha

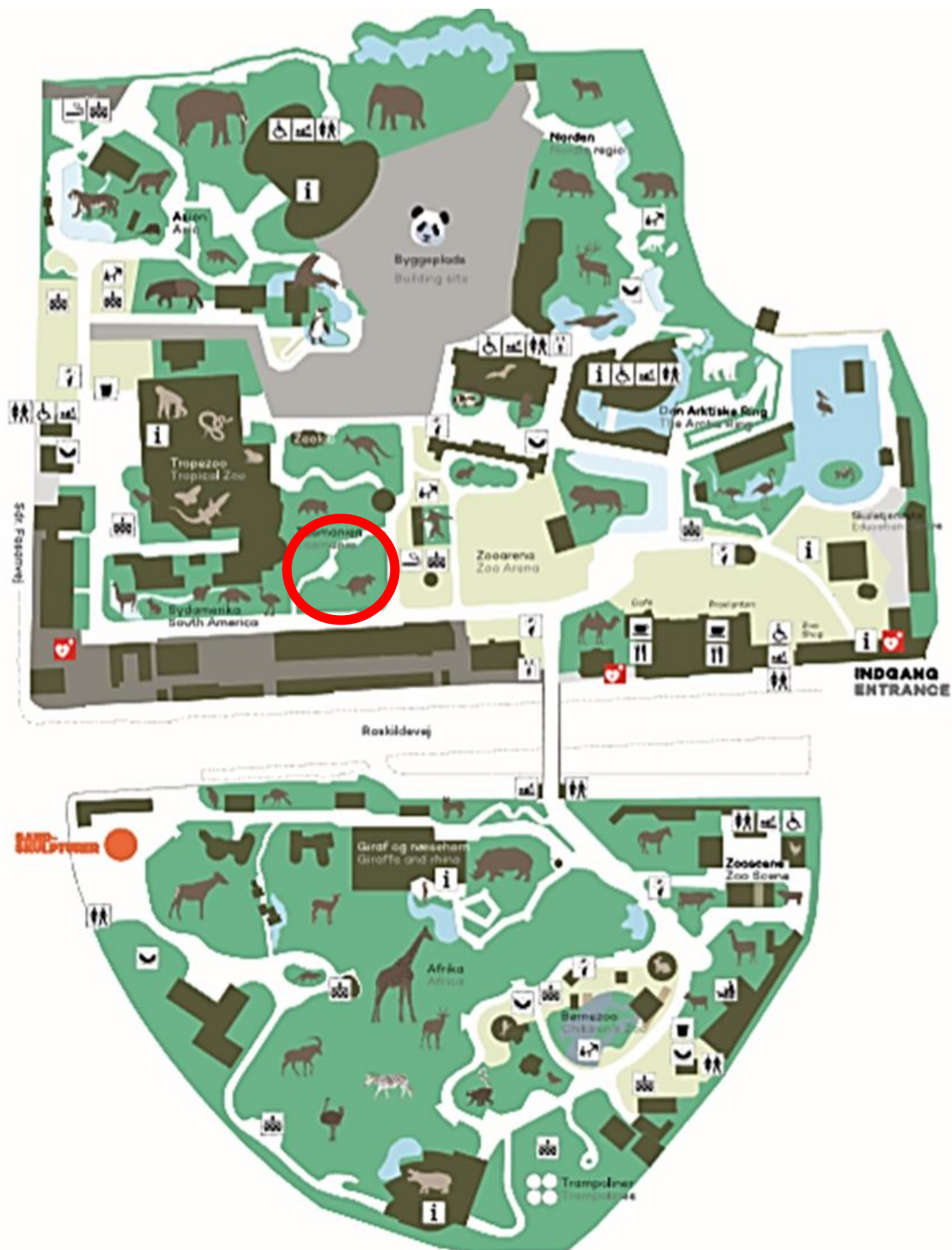
EXPOZICE AUSTRALSKÉ FAUNY

Areál australské zvěřiny vznikne v prozatím nevyužitém území mezi Rákosovým pavilonem a Rezervací Bororo. Bezprostředním impulsem k přípravě tohoto areálu je skutečnost, že vybrané evropské zoo budou mít v následujícím období možnost získat charismatické a současně mimořádně ohrožené dábly medvědotité, tzv. tasmánské čerty. Ti by se také měli stát středobodem zamýšleného areálu australské zvěřiny v Zoo Praha.

Jejich expozice je navržena jako dva velké venkovní výběhy s průchodem do vnitřní části a dalších prostor v zázemí. Kromě dáblů medvědotitých bude tento areál zahrnovat i průchozí voliéru s australským vodním ptactvem, průchozí výběh s několika druhy klokanů, expozici ježur a rovněž prostor pro skalní klokanů žlutohého. V areálu bude též insektárium s výjimečným obyvatelům - vzácnou strašilkou z Ostrova lorda Howea, která je největším nelétavým hmyzem světa.



Příloha 7: Mapa ZOO Kodaň a lokalizace výběhu d'áblů



Příloha 8: Vnitřní výběh d'áblů v ZOO Kodaň, srpen 2018



Příloha 9: Venkovní výběh d'áblů medvědovitých (*Sarcophilus harrisii*) v ZOO Kodaň, srpen 2018



