

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ**

**KATEDRA ETOLOGIE A ZÁJMOVÝCH CHOVŮ**



**Problematika využívání náhradních krmných směsí pro výživu  
mravenečníka velkého *Myrmecophaga tridactyla*  
a mravenečníka čtyřprstého *Tamandua tetradactyla* v lidské péči**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Eliška Veselá**

**Obor studia: Speciální chovy (ABPSKS)**

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

---

**2019 ČZU v Praze**

**PROHLÁŠENÍ:**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci **Problematika využívání náhradních krmných směsí pro výživu mravenečníka velkého *Myrmecophaga tridactyla* a mravenečníka čtyřprstého *Tamandua tetradactyla* v lidské péči** vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

V Praze dne: 17. 04. 2019

---

Eliška Veselá

### **PODĚKOVÁNÍ:**

Ráda bych poděkovala zejména vedoucí své bakalářské práce Ing. Renatě Masopustové, Ph.D. za věcné rady a odborné vedení při psaní této práce. Mé díky patří také MVDr. Ing. Janu Dvořáčkovi za provedení odborného laboratorního rozboru krmných směsí ve firmě S. O. S. Skalice nad Svitavou, s. r. o. Dr. Ing. Radomíru Habáňovi, MVDr. Lence Chrastinové, RNDr. Libuši Veselé a Mgr. Daně Smičkové ze Zoologické zahrady Olomouc bych chtěla poděkovat za cenné rady při psaní této práce. Haně Dostálové, ošetřovatelce mravenečníků ze Zoologické zahrady Olomouc, děkuji za poskytnutí užitečných informací ohledně chovu mravenečníků v této zoologické zahradě. Děkuji také Markétě Horské ze ZOO Zlín – Lešná, Antonínu Mrázkovi ze Zoologické zahrady hl. m. Prahy, Ing. Petře Bolechové, Ph. D. ze Zoologické zahrady Liberec a Petru Haberlandovi ze Zoologické zahrady Děčín za poskytnutí informací o krmných dávkách mravenečníků v jejich péči. A nesmím opomenout poděkovat své rodině a přátelům za velkou psychickou podporu během zpracování této práce.

## **Problematika využívání náhradních krmných směsí pro výživu mravenečníka velkého *Myrmecophaga tridactyla* a mravenečníka čtyřprstého *Tamandua tetradactyla* v lidské péči**

---

### **SOUHRN**

Mravenečníci *Vermilingua* jsou vysoce specializovanou skupinou savců, která je řazena do řádu chudozubých *Pilosa*, endemického pro Střední a Jižní Ameriku. Vyznačují se úzkou potravní specializací – myrmekofágií. Jejich přirozenou potravu – mravence a termity – není možné při chovu v lidské péči zajistit a využití náhradní potravy je často doprovázeno různými zdravotními problémy. Výživové požadavky mravenečníků nejsou zcela známé, a navíc jsou poněkud neofóbní – odmítají novou potravu. Díky úzké potravní specializaci a velmi náročné adaptabilitě na náhradní podmínky je jejich chov celosvětově velmi náročný. Všechny druhy mají poměrně pomalý metabolismus, což má za následek nízkou tělesnou teplotu a pomalý "úsporný" pohyb.

V Evropě je aktuálně chováno 157 jedinců mravenečníků velkých *Myrmecophaga tridactyla*, z toho 12 je chováno v České republice – v Zoo Olomouc, Zlín – Lešná, Praha, Liberec a Děčín. Z 67 mravenečníků čtyřprstých *Tamandua tetradactyla* chovaných v Evropě je 8 jedinců umístěno ve dvou Zoo v České republice – Olomouc a Zlín – Lešná. Na základě zkoumání krmných směsí ze všech pěti Zoo, které v ČR mravenečníky chovají, bylo zjištěno, že zahrady využívají své vlastní receptury, které se svým složením od sebe odlišují, shodná je pouze kašovitá konzistence směsí. Základem krmných kaší jsou obvykle různé granule určené pro výživu domácích psů a koček, vařené hovězí nebo drůbeží maso nebo srdce, s přidavkem ovesných vloček, ovoce, vajec, vitamínových doplňků. Ve většině krmných dávek se objevuje přesátá rašelina, nebo její náhrada – Luvos, které působí jako balastní látka a zlepšují zažívání.

V poslední době se objevují na trhu i kompletní krmné směsi určené speciálně pro hmyzožravé savce, například Termant od firmy Mazuri nebo DK Insectivore Diet od firmy Kiezebrink.

Mravenečníci mají pravděpodobně vysoký požadavek na taurin a naopak je vhodné se v jejich krmení vyhnout vyšším dávkám vitamínu A. Zoo Olomouc si nechala zhotovit rozbor svých náhradních krmných směsí pro mravenečníky a kompletní krmné směsi Termant. Výsledky

ukázaly, že Termant obsahuje méně lehce rozpustných cukrů, a naopak více vlákniny než krmné směsi vyráběné v olomoucké Zoo. Dále pak Termant obsahuje méně lysinu a více metioninu. Závažným zjištěním byl fakt, že ve zkoumaném vzorku Termantu bylo menší množství vitamínu E a mědi v mg/kg a naopak větší procentuální podíl dusíkatých látek oproti hodnotám deklarovaným výrobcem na obalu směsi. I když je snahou v evropských Zoo prosazovat stále více Termant pro komplexní výživu mravenečníků a dalších myrmekofágních savců, mnoho zvířat ji odmítá kvůli neofóbii přijímat. U některých jedinců se projevují různé zdravotní problémy, jejichž příčinu však nelze s jistotou určit. Je ke zvážení, zda by nebylo vhodnější využívat spíše směs DK Insectivore Diet, která je zaváděna do praxe nově a která podle výrobce obsahuje oproti Termantu navíc riboflavin, zinek, železo, a výrazný podíl cholinchloridu, což je organická sloučenina důležitá pro celou řadu životně důležitých funkcí v těle, zejména pro zlepšení kognitivní schopnosti a která v Termantu není zastoupena. Pro konečné závěry je však nutné této směsi věnovat více pozornosti a vyzkoušet ji v praxi.

Zavádění nových krmných směsí je u mravenečníků složitá záležitost a vše je postavené na postupném navykání, což je dlouhodobý a nejistý proces. Snahou chovatelů v evropských Zoo by mělo do budoucna být na základě zkušeností a nových poznatků stanovení jednotné kvalitní plnohodnotné krmné dávky, jejíž složení bude nutričně i dieteticky vyhovovat konkrétnímu druhu mravenečníka a kterou budou tato konzervativní zvířata ochotně přijímat. Bez tohoto základního kroku nebude možné tyto velmi těžce adaptabilní monofágy dlouhodobě chovat a pravidelně rozmnožovat. Čím dříve bude taková krmná směs k dispozici, tím dříve bude možné zajistit mravenečníkům komplexní kvalitní podmínky chovu na požadované špičkové světové úrovni.

**Klíčová slova:** *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, výživa, náhradní krmná směs, dietetika

**The issue of using alternative feed mixtures for the feeding of the anteater  
*Myrmecophaga tridactyla* and the tamandua *Tamandua tetradactyla* in human care**

---

**SUMMARY**

Anteaters (*Vermilingua*) are a highly specialized group of mammals, ranked in the order Pilosa, endemic to Central and South America. They are characterized by a narrow food specialization – myrmecophagia. Their natural food – ants and termites – is not available for anteaters in human care and the use of substitute food is often accompanied by various health problems. Nutritional requirements of anteaters are not entirely known and, moreover, they are neo-phobic – they reject new food. Due to the narrow food specialization and very demanding adaptability to substitute conditions, their breeding is not easy worldwide. All species have relatively slow metabolism, resulting in low body temperature and slow "economical" movement.

In European zoos, there are currently 157 specimens of Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), 12 of which being in the Czech zoos – Olomouc, Zlín – Lešná, Prague, Liberec and Děčín. As far as Southern Tamandua (*Tamandua tetradactyla*) there are 67 individuals in European zoos, 8 of them are housed in two Zoo in the Czech Republic – Olomouc and Zlín – Lešná. Based on the study of feed mixtures from all five Czech zoos breeding anteaters it was found that each of the zoos use their own recipes, which are different in particular zoos in their composition, only the consistency is the same. The feed mash usually consists of different pellets intended for the feeding of domestic dogs and cats, boiled beef, poultry or heart, with the addition of oat flakes, fruits, eggs, vitamin supplements. In most feed rations, fine peat, or its substitute Luvos, which acts as a ballast and improves digestion.

Recently, complete feed mixtures specifically designed for insectivorous mammals such as Mazuri Termant or DK Insectivore Diet by Kiezebrink are also available. Anteaters probably have a high demand for taurine and, on the contrary, it is advisable to avoid higher doses of vitamin A in their feeding. The Olomouc Zoo has made an analysis of its substitute feed mixtures for anteaters and complete Termant feed mixtures. The results showed that Termant contains less easily soluble sugars and, on the contrary, more fiber than feed mixtures produced in Olomouc Zoo. Furthermore, Termant contains less lysine and more methionine. A serious finding was the fact that in the examined Termant sample, the amount of vitamin E and copper in mg/kg was

lower and the percentage of nitrogenous compounds in comparison with the values declared by the manufacturer on the mixture packaging was higher. Although it is an effort in the European zoos to promote more and more Termant for the complex nutrition of anteaters and other myrmecophagous mammals, many animals refuse to accept it because of neophobia. Various health problems occurred in some individuals but it is not possible to determine the cause certainly. It is worth to consider whether it would be more appropriate to use the DK Insectivore Diet, which is newly introduced and which, according to the manufacturer, contains riboflavin, zinc, iron, and a significant proportion of choline chloride, an organic compound important for a number of vital products. functions in the body, especially to improve cognitive ability and which is not represented in Termant. However, for the final conclusions, it is necessary to pay more attention to this mixture and test it in practice.

The introduction of new feed mixtures for anteaters is a complicated matter and everything is built on gradual habituation, which is a long-term and uncertain process. In the future, breeders in European zoos should establish a uniform feed ration, on the basis of their experience and new knowledge, a uniform, high-quality, fully-fed ration, the composition of which will be nutritionally and dietetically suitable for a particular anteater species, and which these conservative animals will readily accept. Without this basic step, these very nonadaptable monophages will not be able to breed and reproduce on a long-term basis. The sooner the feed mix becomes available, the sooner it will be possible to provide anteaters with comprehensive quality breeding conditions at the world's top level.

**KEYWORDS:** *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, nutrition, alternative feed mixture, dietetics

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>12</b>
3.1	STRUČNÁ FYLOGENEZE MRAVENEČNÍKŮ.....	12
3.2	STRUČNÁ TAXONOMIE MRAVENEČNÍKŮ .....	13
3.3	SPECIFICKÁ MORFOLOGIE ZÁSTUPCŮ MRAVENEČNÍKŮ .....	16
3.4	FAKTORY OHROŽUJÍCÍ VOLNĚ ŽIJÍCÍ POPULACE MRAVENEČNÍKŮ .....	23
3.5	MYRMEKOFÁGIE – ÚZKÁ POTRAVNÍ SPECIALIZACE MRAVENEČNÍKŮ.....	25
3.5.1	Morfologické adaptace pro myrmekofáгии .....	27
3.5.2	Potrava mravenečníků ve volné přírodě .....	28
3.6	CHOV MRAVENEČNÍKŮ V ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH.....	30
3.6.1	Rozmnožování mravenečníků v lidské péči .....	30
3.6.2	Potravní enrichment využívaný při chovu mravenečníků v zoo.....	31
3.6.3	Náhradní krmné dávky pro mravenečníky v zoo.....	32
3.6.4	Zdravotní problémy vyskytující se u mravenečníků.....	33
3.6.5	Náhradní krmná dávka v Zoologické zahradě Olomouc .....	35
3.6.6	Náhradní krmná dávka v ZOO Zlín – Lešná .....	38
3.6.7	Náhradní krmná dávka v ZOO Praha .....	41
3.6.8	Náhradní krmná dávka v Zoologické zahradě Liberec .....	43
3.6.9	Náhradní krmná dávka v Zoologická zahrada Děčín.....	44
3.7	KOMERČNÍ KOMPLETNÍ KRMNÉ SMĚSI PRO MYRMEKOFÁGNÍ SAVCE.....	45
3.7.1	Termant – Mazuri Zoo Foods .....	45
3.7.2	DK Insectivore diet Kiezebrink .....	47



3.7.3	Srovnání složení komerčně vyráběných krmných směsí Termant – Mazuri a DK Insectivore Diet Kiezebrink .....	49
3.8	SROVNÁNÍ KRMNÉ DÁVKY V ZOOLOGICKÉ ZAHRADĚ OLOMOUC A KOMERČNĚ VYRÁBĚNÉ SMĚSI TERMANT – MAZURI.....	51
3.9	SROVNÁNÍ SLOŽENÍ KRMNÉ SMĚSI TERMANT – MAZURI, DEKLAROVANÉHO VÝROBCEM S VÝSLEDKY LABORATORNÍHO ROZBORU TÉTO SMĚSI.....	54
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERAURY .....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY.....</b>	<b>67</b>

# 1 ÚVOD

Mravenečníci rodu *Myrmecophaga* a *Tamandua* jsou savci patřící do řádu chudozubých Pilosa a čeledi mravenečnickovití Myrmecophagidae. Tato zvířata jsou endemickými savci tropických oblastí Střední a Jižní Ameriky, kde obývají různé biotopy a jejich potravu tvoří především vybrané druhy mravenců a termitů (Reid 1997). Mravenečníci nejsou kvůli svým vysokým požadavkům na chov a specializovanou potravu běžným druhem chovaným v zoologických zahradách (Coke et al. 2002). Pro tato zvířata nejsou pevně stanoveny požadavky na výživu, což komplikuje sestavení vyhovující náhradní krmné dávky (Nofs et al. 2018).

Vzhledem k úzké potravní specializaci (tzv. myrmekofáгии) mravenečnicků, není jednoduché plnohodnotně nahradit jejich přirozenou potravu. Existuje řada receptur na přípravu náhradní krmné dávky určené pro výživu myrmekofágických savců. V současnosti jsou nově doporučovány některé komerčně vyráběné krmné směsi pro další hmyzožravé savce, například TERMANT, vyráběný firmou Mazuri (Moody et al. 2011) nebo DK INSECTIVORE DIET, vyráběný firmou Kiezebrink UK Ltd (Kiezebrink Focus on Food 2019).

Podle zkušeností jednotlivých zoologických zahrad však zejména mravenečnickům rodu *Tamandua* tyto krmné dávky ne vždy zcela vyhovují, což má negativní vliv na jejich zdraví a schopnost reprodukce. Metodika krmení a složení krmné směsi jsou odlišné a často individuální v rámci jednotlivých zoologických zahrad. Zásadním faktorem je také individualita chovaných zvířat, která se velmi obtížně přizpůsobují novým recepturám či směsím (Veselá 2019 pers.comm.). Krmná směs pro mravenečnický velké a mravenečnický čtyřprstý není stejná, liší se zejména v poměru jednotlivých komponent a nelze ji tedy plně nahradit komerčně vyráběnými kompletními krmnými směsí (Dostálová 2019 pers. comm).

Podle evidence ZIMS (Zoological Information Management System) chová mravenečnický velké *Myrmecophaga tridactyla* v současné době 73 institucí v Evropě. V dubnu roku 2019 bylo chováno v rámci evropských zoologických zahrad celkem 157 jedinců tohoto druhu. Mravenečnický čtyřprstý *Tamandua tetradactyla*, včetně jejich poddruhů chová v současnosti 27 institucí v Evropě, které jsou členy organizace EAZA (European Association of Zoos and Aquariums). V dubnu roku 2019 je celkový počet chovaných jedinců v evropských zoologických zahradách 67 (ZIMS, Species360 2019).

## 2 CÍLE PRÁCE

Práce se zaměří na velmi aktuální téma, kterým je využívání náhradních krmných směsí pro výživu myrmekofágních savců v lidské péči – v tomto případě pro endemické savce Střední a Jižní Ameriky – mravenečníky.

Jejich přirozená potrava – mravenci a termiti – je při chovu v náhradní lidské péči nedostupná. S ohledem na úzkou potravní specializaci mravenečníků a velmi náročnou adaptabilitu na zcela odlišné složení náhradních krmných směsí je výživa těchto savců v lidské péči dlouhou dobu velkým problémem, který zásadně ovlivňuje úspěšnost chovu. V průběhu mnoha desetiletí vznikalo mnoho zcela odlišných směsí připravovaných podle různých receptur, které si většinou jednotlivé zoologické zahrady připravovaly podle vlastních možností a zkušeností. V poslední době se objevilo na trhu několik specifických směsí vyráběných komerčně pro hmyzožravé savce, avšak jejich přijímání jednotlivými druhy i jedinci je velmi problematické.

Cílem práce je zjistit na základě nejnovějších vědeckých poznatků, jaké jsou možnosti výživy a krmení těchto těžce adaptabilních hmyzožravých savců v lidské péči. A zda je problém s přechodem z krmení specializovaných kaší na komerčně vyráběné směsi způsoben rozdíly v nutričních hodnotách nebo tím, že mravenečníci jsou poněkud neofóbní, co se týče změny potravy. Jejich chov a úspěšné rozmnožování v zoologických zahradách jsou společně s účinnou ochranou volně žijících populací a s ohledem na vysokou míru ohroženosti zásadní pro zachování druhů.

### 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1 STRUČNÁ FYLOGENEZE MRAVENEČNÍKŮ

Skupina Xenarthra, kam byli mravenečníci zařazeni společně s lenochody, vznikla z hmyzožravých savců žijících na konci křídly v době, kdy se Jižní Amerika stala ostrovem. Na počátku pleistocénu, po vytvoření Panamské šíje, se tyto savci rozšířili také do Střední a Severní Ameriky a pomocí plovoucích vorů se dostali také na ostrovy Velkých Antil (Burian a Špinar, 1984). Tyto druhy se zde, odděleny od kontinentu, vyvinuly izolovaně do několika endemických druhů (Burian a Špinar 1984).

Od pliocénu do pleistocénu žil v Jižní a posléze i v Severní Americe blízký příbuzný dnešních lenochodů *Megatherium*. Bylo to těžkopádné pomalé zvíře s mohutným trupem a silným ocasem, našlapovalo na čtvrtý a pátý prst, na kterém nemělo drápy. Tento druh byl 3,5 m vysoký a až 7 metrů dlouhý a při získávání potravy se stavěl na zadní končetiny, aby mohl efektivně spásat listí ze stromů. Jeho podobnými, ale menšími příbuznými byly druhy *Mylodon* a *Nothrotherium* (Burian & Špinar 1984). Tyto vymřelé druhy však recentním druhům lenochodů příliš podobné nebyly (Roček 2002).

Kosterní pozůstatky mravenečníků jsou známy až od středního pliocénu z Jižní a Střední Ameriky (Burian & Špinar 1984). Čeleď Myrmecophagidae je však známa již z raného miocénu Jižní Ameriky (Gardner 2007). Následná myrmekofágie, úzká potravní specializace mravenečníků, měla za následek vznik několika konvergentních morfologických znaků – silné slinné žlázy, úplná redukce dentice a jařmových oblouků, specializovaná anatomie předních končetin a v neposlední řadě také specifická funkce a stavba žaludku. Tyto specializace byly vyvinuty již u fosilních zástupců ze středního miocénu Jižní Ameriky. Nejstarší paleontologicky doložený druh mravenečníka je *Eurotamandua* ze středního eocénu, který se ve většině znaků podobal současným recentním druhům, měl však ještě zachované tenké jařmové oblouky (Roček 2002). Podle některých autorů vedly nálezy kosterních pozůstatků mravenečníků na území Německa k úvahám o společném vývoji mravenečníků a luskounů mimo Jižní Ameriku, protože fosilní záznamy luskounů dokumentují jejich výskyt také v Evropě (Burian & Špinar 1984; Roček 2002).

### 3.2 STRUČNÁ TAXONOMIE MRAVENEČNÍKŮ

Pro taxonomii a nomenklaturu položil základy v roce 1758 Carl Linné ve svém X. vydání Systému přírody (*Systema naturae*) (Linnaeus, 1758). Linnaeus (1758) zavedl systém pro třídění přírody, kde uvedl 7 kategorií: Imperium (ve smyslu světa či vesmíru), Regnum, kde rozlišoval říši nerostnou, rostlinnou a živočišnou, Classis (třída), Ordo (řád), Genus (rod), Species (druh) a Varietas (varieta, což lze ze současného pohledu chápat jako poddruh).

Mravenečníky zařadil Linnaeus (1758) do řádu Bruta. Tento řád mravenečníci sdíleli s chobotnatci, sirénami, lenochody a luskouny a patřil do skupiny Unguiculata (Fejfar & Major 2005).

Další významný přírodovědec, který zasáhl do taxonomie mravenečníků, byl Georges Cuvier, který založil vědní obor srovnávací anatomii. Díky svým rozsáhlým studiím srovnávací anatomie Linného systém značně pozměnil a rozšířil. Cuvier byl nejen přírodovědec, ale také byl „dozorčím nad církvemi“, což značně ovlivňovalo jeho postoje (Fejfar & Major 2005). Například člověka vyjmul z řádu Primátů a zavedl pro něj nový řád Bimmanes. Mravenečníky Cuvier řadil do řádu Édentes (chudozubí), který pak rozčlenil na Tardigrades (lenochody), Édentes ordimaires, kam patřili pásovci, luskouni, mravenečící a hrabáči a Monotrèmes (ptakořitní) (Cuvier 1817).

Georges Gaylord Simpson (1945) zavedl do hierarchické klasifikace další kategorie, jakými byly nadtřída, podtřída, nadřád, podřád, druh a poddruh. Do svého systému savců zařadil kromě současných (recentních) také druhy již vyhynulé (Fejfar & Major 2005). Mravenečníky řadil s celou skupinou Xenarthra do řádu Edentata, který patřil do skupiny Unguiculata (Simpson 1945).

V roce 1997 uvedl do praxe McKenna & Bell (1997) nový systém savců, založený na kladistické analýze velkého množství morfologických znaků (Fejfar & Major 2005). V tomto systému řadili autoři mravenečníky společně s lenochody do řádu Pilosa, který tvořil spolu s řádem Cingulata pásovci skupinu Xenarthra (McKenna & Bell 1997).

Zatímco historické taxonomické dělení živočišné říše bylo založeno převážně na vzájemných paleontologických příbuznostech, nový taxonomický systém, zaváděný od roku 2002 postupně do praxe, vycházel z molekulárních dat. Podstatným krokem bylo vyloučení příbuznosti jednotlivých linií na základě konvergentních morfologických znaků. Savci se podle molekulárních dat seskupují do čtyř větších nadřádů – Afrotheria, Xenarthra, Euarchontoglires a Laurasiatheria. Mravenečníci se řadí do skupiny Xenarthra společně s lenochody a pásovci (Fejfar & Major 2005).

Prozatím nejnovější systematika savců od Wilson a Reeder (2005) uvádí řád chudozubých Pilosa s rozdělením na dva podřády – lenochodi Folivora a mravenečníci Vermilingua. Pásovci (společně s pláštíky) byli z toho řádu definitivně vyňati a byl pro ně definován nový samostatný řád Cingulata. Podřád mravenečníci Vermilingua se dále dělí na dvě čeledi Myrmecophagidae se třemi druhy a Cyclopedidae s druhem jedním (Wilson & Reeder 2005).

Současná taxonomie mravenečníků podle Wilson a Reeder (2005):

Třída: savci Mammalia

Řád: chudozubí Pilosa Flower, 1883

Podřád: Vermilingua Flower, 1883

**Čeď:** mravenečníkovi Myrmecophagidae Grey, 1825

**Rod:** *Myrmecophaga*

**Druh:** mravenečník velký *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758

Poddruh: *Myrmecophaga tridactyla tridactyla* Linnaeus, 1758

Poddruh: *Myrmecophaga tridactyla artata* Osgood, 1912

Poddruh: *Myrmecophaga tridactyla centralis* Lyon, 1906

**Rod: *Tamandua***

**Druh: mravenečník čtyřprstý *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758)**

Poddruh: *Tamandua tetradactyla tetradactyla* (Linnaeus, 1758)

Poddruh: *Tamandua tetradactyla nigra* (Geoffroy, 1803)

Poddruh: *Tamandua tetradactyla quichua* Thomas, 1927

Poddruh: *Tamandua tetradactyla straminea* (Cope, 1889)

**Druh: mravenečník mexický *Tamandua mexicana* (Saussure, 1860)**

Poddruh: *Tamandua mexicana mexicana* (Saussure 1860)

Poddruh: *Tamandua mexicana instabilis* Allen, 1904

Poddruh: *Tamandua mexicana opistholeuca* Gray, 1873

Poddruh: *Tamandua mexicana punensis* Allen, 1916

**Čeleď: Cyclopedidae**

**Rod: *Cyclopes***

Druh: *Cyclopes didactylus* (Linnaeus, 1758)

Poddruh: *Cyclopes didactylus didactylus* (Linnaeus, 1758)

Poddruh: *Cyclopes didactylus catellus* Thomas, 1928

Poddruh: *Cyclopes didactylus dorsalis* (Gray, 1865)

Poddruh: *Cyclopes didactylus eva* Thomas, 1902

Poddruh: *Cyclopes didactylus ida* Thomas, 1900

Poddruh: *Cyclopes didactylus melini* Lönnberg, 1928

Poddruh: *Cyclopes didactylus mexicanus* Hollister, 1914

### 3.3 SPECIFICKÁ MORFOLOGIE ZÁSTUPCŮ MRAVENEČNÍKŮ

V minulosti byly do skupiny chudozubých, tehdy nazývaných Edentata, řazeny druhy, které spojovalo několik společných morfologických znaků – například redukce nebo úplná ztráta chrupu (Roček 2002). Do této skupiny patřili tehdy také afričtí a asijské luskouni Pholidota a hrabáci Tubulidentata. Pozdější studie anatomie, sérologie a parazitologie však ukázaly, že jde pouze o konvergentní vývoj různých primitivních linií savců, které vznikly pravděpodobně již na konci terciéru (Burian & Špinar 1984). Skupina Xenarthra je charakterizována vedlejším (tzv. xenarthrálním) kloubením posledních hrudních a bederních obratlů a pseudosakrálním spojením pánve s páteří, což páteř stabilizuje a zajišťuje její pružnost (Roček 2002; Puschmann et al. 2013). Tento způsob uspořádání obratlů umožňuje mravenečnickům vzpřímený postoj na zadních končetinách, kdy se opírají o ocas a získají tak větší stabilitu (Iglesias et al. 2017). U mravenečnicků velkých bylo prokázáno, že mají variabilní počet hrudních, bederních a křížových obratlů (Borges et al. 2017a).

Další morfologickou zvláštností této skupiny je dvojitá zadní dutá žíla, oproti ostatním savcům, kteří mají zadní dutou žílu pouze jednoduchou (Nowak 1999). Také slinivka břišní je na rozdíl od ostatních savců u mravenečnicků bledá a má tvar písmene L, je tvořena pouze levým lalokem, pravý lalok je zakrnělý. Tento tvar slinivky je neobvyklý, například u prasat má slinivka trojúhelníkovitý tvar, u masožravců je to pak tvar podobný písmeni V nebo U s dlouhými úzkými laloky (Iglesias et al. 2017).

Celý řád Pilosa (tedy mravenečníci a lenochodi) tvoří výhradně novosvětský řád, i když existuje několik fosilních záznamů z eocénní Evropy a Asie. Fosilie z Jižní Ameriky jsou známy už od Paleocénu. Xenarthra mohli být rozšířeni po celém světě v období křídý, ale evidentně byli omezeni na Jižní Ameriku, kde zůstali po většinu doby své historie. Tato skupina byla dříve mnohem rozmanitější, je známo desetkrát více fosilních než živých rodů (Nowak 1999).

Redukce nebo ztráta chrupu je způsobena potravní specializací těchto zvířat (Burian & Špinar 1984; Roček 2002). Žádný ze zástupců nemá řezáky ani špičáky (Nowak 1999). U mravenečnicků *Vermilingua* došlo k úplné redukci chrupu i k redukci čelistí, a to z důvodu specifické stavby žaludku, jehož svalnatá stěna plně nahrazuje mechanické mělnění potravy v ústní dutině, podobně, jako je tomu i u luskounů Pholidota (Burian & Špinar 1984; Nowak 1999;



Roček 2002). Mravenečníci *Vermilingua* mají prodloužený skosený čenich a trubicovitou tlamu, jejich dlouhý jazyk má dozadu mířící filiformní papily. Pouze když se zvíře krmí, je jazyk pokrytý lepkavým sekretem z velkých slinných žláz. Mají dlouhé ostré drápy, které mohou být použity jako účinná zbraň při obraně, i když původně slouží k rozhrabávání mravenišť nebo termišť (Nowak 1999). Jejich žaludek je rozdělen na žláznatou a svalnatou část, neprodukuje kyselinu chlorovodíkovou, ale k trávení využívá kyselinu mravenčí získanou z potravy (Puschmann et al. 2013). Mravenečníci se vyhýbají druhům mravenců, kteří mají velká kusadla, pichlavý povrch těla nebo silnou chemickou obranu. Mravenečníci se často krmí na jednom hnízdě pouze po dobu jedné minuty, což je dostatečný čas na to, aby pozřeli několik tisíc jedinců a zároveň aby se vyhnuli útoku (Wainwright 2007).

Mravenečníci jsou obvykle solitérní, nebo žijí v malých, volných společenstvích. Celá skupina (tedy mravenečníci i lenochodi) má výborný čich, ale mravenečníci poměrně špatně vidí a slyší (Nowak 1999).

### **3.3.1.1 Mravenečník velký *Myrmecophaga tridactyla***

Mravenečník velký je geograficky rozšířen hlavně ve Střední Americe, ale je mnoho záznamů o vyhubení jeho populací, kde je tento druh označen za nejvíce ohroženého savce, a v jižní části jeho přirozeného výskytu. V přírodě se tento druh vyskytuje různých stanovištích – na savanách, v bažinatých krajinách a vlhkých i suchých lesích, bez problému vlez do vody a může přeplavat i široké řeky (Nowak 1999). Miranda et al. (2014) uvádějí, že byl mravenečník velký zaznamenán od Hondurasu ve Střední Americe, na jih přes Jižní Ameriku až do oblasti Gran Chaco v Bolívii, Paraguayi a Argentině, ve Střední Americe tento druh zmizel z velké části jeho původního rozšíření, v současné době je jeho pozorování omezeno na horské oblasti. Tento druh je pravděpodobně vyhynulý v Belize, El Salvadoru, Guatemale a Uruguayi (Miranda et al. 2014) (viz příloha č. 1).

Mezi významné faktory poklesu populací patří prioritně ztráta přirozeného prostředí, lov, úhyny při požárech nebo následkem střetu s dopravními prostředky. Nevýhodou je jejich velmi úzká potravní specializace, která je pro výskyt každého monofága zásadním limitujícím faktorem. Pro posílení populace je nevýhodou také poměrně dlouhá reprodukční doba. Miranda et al.

(2014) uvádějí, že v průběhu posledních 10 let došlo k úbytku volně žijící populace mravenečníka velkého nejméně o 30 %, což vedlo k tomu, že je tento druh podle IUCN označen jako ohrožený (VU) a je uveden v CITES v příloze II.

Mravenečník velký je terestriální druh. Ačkoli je zdatný v hrabání, nehrabe si doupata, odpočívá na odlehlých místech, kde se schoulí a přikryje se huňatým ocasem (viz příloha č. 2). Ohledně šplhání mravenečníků velkých se vedou spory, avšak Schmidt (2012) uvádí, že dostatečně motivovaný nebo hladový mravenečník velký je schopen šplhat dostatečně na to, aby dosáhl určitého cíle, například potravy. Nowak (1999) uvádí, že se tento druh zdá být aktivní za slunečního svitu v oblastech neobydlených lidmi a během noci v oblastech hustě obydlených. Tělo mravenečníka velkého měří v průměru 1 000 - 1 200 mm, délka ocasu bývá okolo 650-900 mm a hmotnost se pohybuje mezi 18 a 39 kg. Některé zdroje uvádějí, že v lidské péči mohou někteří jedinci vážit až kolem 60 kg (Nowak 1999). Tento druh má velmi dlouhou hlavu rourovitého tvaru (Puschmann et al. 2013). Jazyk je ukotven až na hrudní kosti, je dlouhý až 610 mm a mravenečník je schopen jej vysouvat až 150krát za minutu (Wainwright 2007). Všechny končetiny jsou pětiprsté, ale na předních nohách pouze střední prsty (2. až 4.) nesou velké zahnuté drápy. Ocas mají tito mravenečníci dlouhý a jeho srst tvoří hustou hřívu. Srst je drátovitá složená z drátovitých štětín (Puschmann et al. 2013).

Nowak (1999) uvádí, že tento druh mravenečníka v přírodě zkonzumuje až 35 000 mravenců nebo termitů za den. Většinu (asi 96 %) jeho potravy tvoří mravenci, kteří hnízdí ve tlejícím dřevě nebo v půdě (Wainwright 2007). Termiti jsou také součástí jídelníčku, ale mnohem méně, a jejich zastoupení v krmné dávce se může sezónně lišit (Gardner 2007). Wainwright (2007) uvádí, že více než 65 % potravy mravenečníka velkého tvoří mravenci rodu *Camponotus*, zbytek tvoří nejčastěji rod *Solenopsis*.

Mravenečník velký je soliterní druh, což je patrné z pozorování agonistického chování mezi jedinci, zejména mezi samci, kteří si své obsazené místo brání a obhajují (Nowak 1999; Gardner 2007). Dospělí jedinci nezůstávají na jednom místě, stále se potulují po krajině a procházejí rozsáhlá území s dostatkem potravy, která pro jejich výskyt limitující (Puschmann et al. 2013). Teritoria samic se překrývají v průměru asi z 29 %, kdežto teritoria samců se překrývají jen ze 4 %. Samice po 171 až 184 dní trvající březosti rodí jediné mládě, které váží okolo 1 až 2 kg. Malý mravenečník otevírá oči asi po 6 dnech života, odstaven je po 4 až 6 týdnech, ale samice jej vozí

na zádech po dobu asi 6 měsíců (viz příloha č. 3). Mladý jedinec pak zůstává s matkou až do doby, kdy je jeho matka znovu březí, pohlavně dospívá ve 2,5 až 4 letech (Nowak 1999).

### **3.3.1.2 Mravenečník čtyřprstý *Tamandua tetradactyla***

Miranda et al. (2014) uvádějí, že se tento druh mravenečníka vyskytuje východně od And, v Kolumbii, Venezuele, na ostrově Trinidad, ve Francouzské Guyaně, Guyaně a Surinamu a jižně v severní Uruguayi a severní Argentině v nadmořské výšce od 2 000 metrů, v závislosti na konkrétním poddruhu (viz příloha č. 4).

Mravenečník čtyřprstý je podle IUCN označen jako málo dotčený druh (LC), je poměrně rozšířen, předpokládají se jeho četné populace a vyskytuje se v řadě chráněných oblastí. V souvislosti s tím není pravděpodobné, že by jeho populace klesaly natolik rychle, aby byl zařazen mezi silně ohrožené druhy. V některých oblastech ale představuje hrozbu ztráta nebo zničení přirozených stanovišť, požáry nebo silniční provoz. Mravenečník čtyřprstý je někdy využíván jako tzv. pet zvíře, bývá loven pro maso nebo pro kůži, ze které se vyrábějí různé produkty (Miranda et al. 2014).

Mravenečník čtyřprstý je adaptován na různá prostředí, vyskytuje se v lesích podél řek sousedících se savanami, v nížinných i horských tropických deštných lesích i v mangrovech. I tento druh je soliterní (Miranda et al. 2014). Tito mravenečníci mohou být aktivní jak ve dne, tak v noci, ale vždy jejich aktivita trvá okolo 8 hodin, mimo tuto dobu se ukrývají a odpočívají v dutinách stromů (Nowak 1999).

Hlava tohoto druhu mravenečníka je kratší než u mravenečníka velkého. Přední 4prsté končetiny nesou drápy na 2. až 4. prstu, největší z nich je na 3. prstu. Zadní končetiny jsou stejně jako u mravenečníka velkého pětiprsté. Ocas mají tito mravenečníci ovíjivý, kulatý, šupinatý, výrazně osrstěný jen v první třetině u kořene (Puschmann et al. 2013). Zbarvení srsti tohoto druhu je zpravidla světle hnědé až zlaté s černou vestou, vyskytují se ale i jedinci celí černí nebo světle hnědí (Miranda et al. 2014).

Na rozdíl od mravenečnicka velkého se tento stromový druh živí hlavně termity, které podle Gardner (2007) preferuje, méně mravenci, útočí ale také na včelí hnízda a požívá med (Miranda et al. 2014).

Samice rodí jediné mládě po asi 130-150 dnech trvající březosti, Nowak (1999) ale uvádí, že byla zaznamenána i dvojčata. Mládě je nošeno na matčině břiše nebo zádech po dobu asi jednoho roku (viz příloha č. 5).

### **3.3.1.3 Mravenečník mexický *Tamandua mexicana***

Mravenečník mexický je rozšířen od jižního Mexika, přes Střední Ameriku až po severozápadní Peru a severovýchodní Venezuelu (Ortega Reyes et al. 2014). Tento druh se vyskytuje v nadmořské výšce od 2 000 m, i když Ortega Reyes et al. (2014) uvádějí, že většina pozorování tohoto druhu pochází z oblastí s nadmořskou výškou pod 1 000 m. Gardner (2007) uvádí, že je to poměrně běžný druh v oblastech s nadmořskou výškou nad 1 200 m (viz příloha č. 6).

Tento druh mravenečnicka se vyskytuje v tropických a subtropických suchých i vlhkých lesích, smíšených listnatých lesích a stálezelených stanovištích, ale i v mangrovech a na travnatých stanovištích, kde jsou i nějaké stromy. Mravenečník mexický se může pohybovat, krmit i odpočívat jak na stromech, tak na zemi (Ortega Reyes et al. 2014), podle Wainwright (2007) každý jedinec preferuje buď jedno, nebo druhé. Stejně jako předešlé druhy, i tento žije soliterně (Wainwright 2007). Tento druh je aktivní jak ve dne, tak v noci (Gardner 2007). Wainwright (2007) uvádí, že z pozorování 15 jedinců neměli dva jedinci stejný vzorec chování, všichni byli ale aktivní okolo 8 hodin denně.

Stejně jako mravenečník čtyřprstý je i mravenečník mexický podle IUCN označen jako málo dotčený druh (LC) a to díky jeho rozšíření, předpokládané početné populaci, jeho výskytu v řadě chráněných oblastí a jeho toleranci ke změnám stanovišť, na kterých žije. Nepředpokládá se, že by počet jedinců tohoto druhu klesal natolik rychle, aby byl zařazen mezi silně ohrožené druhy. Populace v Guatemale je zapsána v CITES v příloze III. Mravenečník mexický je nejvíce ohrožen silničním provozem, požáry, lovem a změnami prostředí jeho přirozeného výskytu.

V některých oblastech jsou tyto mravenečnicki chováni také jako pet zvířata nebo jsou loveni na maso pro místní obyvatele (Ortega Reyes et al. 2014).

I u tohoto druhu mravenečnicka není hlava natolik prodloužená jako u mravenečnicka velkého. Přední čtyřprsté končetiny nesou drápy na 2. až 4. prstu, největší z nich je na 3. prstu. Zadní končetiny mají také 5 prstů. Ocas mají i tyto mravenečnicki ovíjivý, kulatý, šupinatý, výrazně osrstěný jen v první třetině u kořene (Puschmann et al. 2013). Nejčastěji jsou světle hnědí s černou vestou na zádech a na stranách, ale vyskytují se i jedinci, kteří černou vestu nemají (Ortega Reyes et al. 2014) (viz příloha č. 7).

Jedinci pohybující se více na stromech požirají více mravenců a jedinci pohybující se více na zemi požirají více termitů. Individualita v jejich potravě může pomoci ke snížení konkurence mezi sousedícími jedinci (Wainwright 2007). Tito mravenečnicki se žijí hlavně mravenci a termity, ale podle Ortega Reyes et al. (2014) byli viděni i při konzumaci ovoce.

Samice rodí jediné mládě v kteroukoli roční dobu (Reid 1997). Délka březosti tohoto druhu je 130-150 dní (Gardner 2007).

#### **3.3.1.4 Mravenečnick dvouprstý *Cyclopes didactylus***

Tento druh mravenečnicka se vyskytuje od Mexika severně přes Kolumbii, od And na západ po jižní Ekvádor, od And na východ po Venezuelu, ostrov Trinidad, Guyanu, Surinam, Francouzskou Guyanu a Brazílii a na jih až Bolívii. Miranda et al. (2014) uvádí, že se tento druh vyskytuje v nadmořské výšce od 1 500 m (viz příloha č. 8).

Typickým stanovištěm mravenečnicka dvouprstého jsou nížinné tropické deštné lesy, lesní porosty v okolí řek a mangrovy. V některých zemích jsou tyto mravenečnicki chytáni a chováni jako domácí mazlíčci, ale v lidské péči většinou dlouho nepřežijí (Miranda et al. 2014). Tento druh se krmí i odpočívá v korunách stromů a téměř nikdy neslzá na zem (Nowak 1999). Mravenečnick dvouprstý je solitérní a aktivní pouze v noci, a to po dobu asi 4 hodin (Nowak 1999, Miranda et al. 2014). Je to noční živočich, který žije a krmí se na stromech. Spí ve stromových dutinách nebo ve větvích. Ze stromových porostů upřednostňuje vlnovec pětimužný

(*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), jehož chomáčky semen se podobají srsti tohoto druhu mravenečníka, což zajišťuje vizuální ochranu před predátory (Puschmann 2013).

Mravenečník dvouprstý je podle IUCN označen jako málo dotčený, neboť jsou předpokládány velké populace a druh se vyskytuje v řadě chráněných oblastí. Tento druh je také podle Miranda et al. (2014) poměrně tolerantní ke změnám jeho životního prostředí.

Tělo a hlava tohoto nejmenšího mravenečníka měří 153 až 230 mm a délka ocasu je 165 až 285 mm, uvádí se hmotnost okolo 175-257 g. Čenich tohoto mravenečníka je oproti ostatním druhům poměrně krátký a mírně zahnutý dolů, ústní otvor je relativně velký. Na předních končetinách je 2. a 3. prst srostlý, 3. prst nese dlouhý dráp. Ostatní prsty nejsou viditelné nebo chybějí. Jako u ostatních druhů, i tento má na zadních končetinách 5 prstů. Ocas je kulatý, chápavý s lysou špičkou (Puschmann et al. 2013). Na rozdíl od ostatních mravenečníků je pokrytý jemnou hebkou srstí (Nowak 1999) (viz příloha č. 9).

Miranda et al. (2014) uvádějí, že podle jejich dřívějších studií se tento druh živí výhradně mravenci, termity ve výživě zahrnutí nejsou. Puschmann et al. (2013) ale uvádí, že mravenečníci dvouprstí požírají také stromové mravence, termity, včely a vosy.

O rozmnožování zatím není dostatek údajů a odchov zatím nebyl úspěšný. Samice pravděpodobně rodí jediné mládě a na odchovu se může podílet i samec (Puschmann et al. 2013).

V zoologických zahradách se vyskytuje jen zřídka a jeho chov v lidské péči není dlouhodobě úspěšný. Kvůli nedostatečným poznatkům o potravních zvyklostech a požadavcích v lidské péči přežijí jen velmi krátkou dobu. Příčinou je jejich velmi těžká přizpůsobivost na náhradní podmínky chovu – dosud nebyla pro tyto mravenečníky objevena žádná vyhovující náhradní potrava. Lze jej tedy charakterizovat jako nejméně adaptabilní druh mravenečníka (Puschmann et al. 2013).

### 3.4 FAKTORY OHROŽUJÍCÍ VOLNĚ ŽIJÍCÍ POPULACE MRAVENEČNÍKŮ

Mravenečníci mají přirozené charakteristiky, které přispívají k jejich zranitelnosti a ohrožení. Mezi tyto vlastnosti patří relativně nízký metabolismus v důsledku myrmekofágie a nízkou tělesnou teplotu, což vedlo ke změnám chování jako adaptace související se úsporou energie – v tomto případě zejména v pomalém pohybu. Soliterní způsob života a dlouhá reprodukční doba je činí náchylnějšími vůči negativním antropogenním vlivům (Clozato et al. 2017). Mravenečníci jsou také ohroženi požáry, ztrátou svých přirozených stanovišť a často se stávají oběťmi silničního provozu (Knott et al. 2013; Oliveira et al. 2017).

Prada & Marinho-Filho (2004) uvádějí ve své studii založené na sledování počtu stop mravenečníků, že nenalezli žádné významné rozdíly mezi vypálenými a nevypálenými plochami stanovišť obývaných mravenečníky. Tuto situaci zdůvodňují tím, že mravenci, ale hlavně termity nejsou požárem příliš zasaženi a myrmekofágové mají tedy velmi brzy po požáru na daném území zdroje potravy obnovené. Termity rozsáhlé požáry přežívají ve svých ochranných hliněných termištích, která jsou velmi tvrdá často zasahují hluboko od zem. Mravenci jsou ihned po požáru velmi aktivní a rychle rekolonizují vypálené oblasti. Clozato et al. (2017) uvádějí, že intenzivní požáry zabíjejí mnoho jedinců mravenečníků najednou, Prada & Marinho-Filho (2004) však uvádějí, že v jejich studii po požáru nebyla nalezena žádná mrtvá těla.

Požáry jsou hlavním disturbančním faktorem savanových ekosystémů. Interakce mezi savci, vegetací a ohněm pravděpodobně mají mimořádný význam pro zachování biologické rozmanitosti a přírodních zdrojů vegetace (Prada & Marinho-Filho 2004). Ve své studii také Prada & Marinho-Filho (2004) zmiňují teorii, že by řízení požárů mohlo být prospěšné z důvodu menší akumulace biomasy, jako paliva. V Národním parku Emas totiž nepřítomnost požáru po dobu tří let způsobila najednou velmi intenzivní požár, který poté spálil celý park a zahubil mnoho zdejších živočišných druhů. Tato myšlenka pramení z tradic domorodých Xavantů, kteří oheň využívají k lovu.

Snižování populací pak vede k jejich postupné izolovanosti, což způsobuje nižší genetickou variabilitu v důsledku inbreedingu. Nízká genetická variabilita pak snižuje adaptivní schopnost druhu, a to přináší větší riziko zániku druhu. Znalost genetické variability u zbývajících volně žijících populací je proto nutná pro řízení akcí, týkajících se ochrany druhu (Clozato et al. 2017).

K zachování genetické rozmanitosti také napomáhají skupiny jedinců chované v lidské péči, které mohou být také použity pro vzdělávání veřejnosti a ke studii biologie tohoto druhu, k propagaci úsilí o ochranu *in situ* a k vytváření podpory pro záchranné programy *ex situ* (Knott et al. 2013).



### 3.5 MYRMEKOFÁGIE – ÚZKÁ POTRAVNÍ SPECIALIZACE MRAVENEČNÍKŮ

Postupná radiace savců měla za následek vznik více než 5 000 recentních druhů, u kterých se vyvinuly nejrůznější potravní návyky, od široce generalizovaných až po vysoce specializované (Feldhamer et al. 2007). Savčí myrmekofágové jsou úzce specializovanou skupinou insektivorních savců, která se krmí téměř výhradně na společenském hmyzu, tedy na mravencích a termitech. Myrmekofágní savci, jako jsou mravenečníci, hrabáči, pásovci, luskouni nebo hyenky hřivnaté reprezentují fylogeneticky vzdálené linie. Myrmekofágie je tedy učebnicovým příkladem evoluční konvergence ovlivňující specializaci na extrémní potravu (Delsuc et al. 2014).

U řádu chudozubých Pilosa je myrmekofágie bazálním znakem, ze kterého se následně vyvinuly další adaptace na odlišné trofické niky, kdežto u ostatních linií je myrmekofágie vrcholnou adaptací (Gaudin and Croft 2015). Vlivem stejné vysoce specializované potravy se u těchto druhů vyvinuly podobné morfologické adaptace, jako například redukce nebo úplná ztráta dentice, prodloužené rostrum s dlouhým jazykem, viskózní sliny produkované hypertrofovanými slinnými žlázami a silné drápy, používané k rozhrabávání mravenišť a termišť. Důležitou roli ve specializaci na výživu hraje i přidružená střevní mikroflóra, která se vyvinula konvergentně u savců sdílejících podobné stravovací návyky (McNab 1984; Delsuc et al. 2014).

Myrmekofágní savci mají také relativně pomalý metabolismus v důsledku nízké nutriční hodnoty jejich potravy (Delsuc et al. 2014). Oproti ostatním savcům mají mravenečníci nízkou tělesnou teplotu, 33 °C (Camilo – Alves & Mourao 2006). Myrmekofágie s sebou přináší značná energetická omezení, protože většina hodnotných proteinů z kořisti je uschována v jejím exoskeletu (Delsuc et al. 2014). Je pravděpodobné, že nízké energetické požadavky mravenečníků mohou v lidské péči vést k obezitě (Gull et al. 2015). Díky tomu, že jsou mravenečníci energeticky limitováni a mají svou distribuci omezenou pouze na tropické oblasti. I v tropických oblastech ale dochází ke kolísání teplot, se kterými se mravenečníci musejí vyrovnat. Mravenečníci velcí byli pozorováni, jak v horkých dnech využívali k odpočinku a shánění potravy více krytých míst ve stinných lesích. V lese se také ukrývali před větrem a nepříznivým počasím. Naopak při nízké teplotě se vyskytovali více v otevřených stanovištích, a to jak při shánění potravy, tak i při odpočinku a přijímali teplo ze slunečního záření. Během doby

aktivity byl u mravenečníků však vztah mezi volbou stanoviště a teplotou okolí slabší, což naznačuje, že volba stanoviště během aktivity mravenečníků závisí spíše na dostupnosti kořisti (Camilo – Alves & Mourao 2006). Mravenečníci velcí také využívají k regulaci teploty zatopené díry, ve kterých se koupou (Schmidt 2012). Během spánku jim může tělesná teplota klesnout o 4 až 6,5 °C, což může mít za následek lehkou strnulost (Gull et al. 2015).

Mravenečníci patří mezi obligátní myrmekofágy, což znamená, že se jejich potrava skládá téměř výhradně z mravenců a termitů. V souvislosti se zeměpisným rozšířením, s množstvím dostupné kořisti, ale také na základě individuálních rozdílů, se může poměr přijímaných mravenců a termitů lišit. V některých případech bylo objeveno, že se mravenečníci příležitostně krmí i jinou potravou, jako jsou například larvy brouků, stonožky nebo myší holátka. To z nich v podstatě činí, ve velmi malém spektru, potravní oportunisty (Redford 1986).

Důvod, proč tolik primitivních savců požívá mravence a termity je, že jakmile se myrmekofágie u těchto savců vyvine, je téměř nemožné, aby se přizpůsobili jiným potravním návykům. Ke specializaci na odlišnou potravu je za potřebí vysoká míra reprodukce, která souvisí s vysokou rychlostí metabolismu, kterou však myrmekofágie neumožňuje, s výjimkou myrmekofágů, kteří nedosahují hmotnosti více než 1 kg (McNab 1984).

### 3.5.1 MORFOLOGICKÉ ADAPTACE PRO MYRMEKOFÁGIÍ

Chudozubí Pilosa jsou považováni za bazální větev Eutherií, což je patrné ze zachování tzv. plesiomorfních znaků v čelistní a hltanové svalovině. Současně se vysoce specializovaná trofická úroveň myrmekofágů odráží v odvozených rysech čelisti, jazyka a patrového svalstva (Reiss 1996).

Mravenečníci velcí mají specifické adaptace vyplývající z jejich potravních návyků. Jedním z nich je unikátní uspořádání jazyčky, které je nezbytné pro přijímání potravy. Jazyčka se nachází v krční oblasti v úrovni obratlů C2 – C6. Její součástí jsou tři párové kosti (stylohyoid, epihyoid a ceratohyoid) a jedna nepárová kost (basihyoid). Basihyoid má charakteristický tvar písmene V (Borges et al. 2017b). Celý speciální prodloužený jazyčkový (hyoidní) aparát podpírá jazyk a umožňuje jeho rychlé a přesné kmitavé pohyby (Naples 1999; Gull et al. 2015). Kosti jazyčky mají pravé klouby s kloubními dutinami, díky kterým mají značnou volnost pohybu. Jedinečné svalové uspořádání pak umožňuje velkou rychlostí vysouvat a zasouvat jazyk s maximální přesností. S prodlouženým sekundárním patrem umožňuje zasunutí jazyka do ústní části hltanu bez omezení v dýchání. Otáčivý pohyb dolních čelistí namísto jejich zdvihání a poklesu usnadňuje a zrychluje jejich pohyb a tím je umožněno rychlejší přijímání potravy (Naples 1999; Hideki et al. 2007). Při otáčivém pohybu dolních čelistí se pak také značně mění velikost a tvar dutiny ústní. Nízká dolní čelist a neúplné jařmové kosti jsou adaptací na tento otáčivý pohyb čelistí (Hideki et al. 2007).

Název mravenečnicků Vermilingua je odvozen od jejich nápadně prodlouženého jazyka červovitého tvaru, který používají k zachycování potravy. Jazyk mravenečnicků z čeledi Myrmecophagidae je dlouhý, úzký a na průřezu kruhový nebo trojúhelníkovitý s apikálním výčnělkem, který je kuželovitého tvaru (viz příloha č. 10). U mravenečnicka dvouprstého *Cyclopes didactylus* z čeledi Cyclopedidae je jazyk také velmi dlouhý a úzký, ale je téměř plochý se zaobleným koncem. Na svrchní (dorzální) straně jazyka mravenečnicků se nacházejí oboustranné (circumvallate) papily, které napomáhají přijímání potravy. Jazyk mravenečnicků čeledi Myrmecophagidae má odlišnou organizaci svalové a neurovaskulární tkáně, než jaká je běžná u ostatních savců. U mravenečnicka dvouprstého z čeledi Cyclopedidae však odlišnosti od ostatních savců nejsou tak zjevné. Jazyk mravenečnicků také nelze klasicky rozdělit na vrchol, tělo

a kořen. Téměř celý jazyk je možné považovat za vrchol nebo se může alternativně rozdělit na ústní a hltanovou část (Casali et al. 2017).

### **3.5.2 POTRAVA MRAVENEČNÍKŮ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ**

V mnoha částech světa představují mravenci a termiti velkou základnu potravního řetězce pro různé druhy zvířat. Ačkoliv mají mravenci a termiti nižší obsah tuku a vyšší obsah popelovin než někteří jiní bezobratlí, mají ekvivalentní celkový obsah dusíku (Redford 1986). Hrubý obsah bílkovin zahrnuje dusík přítomný v exoskeletu hmyzu, tedy v chitinu. Není jasné, zda je tento protein dostupný predátorům nebo zda mravenečníci spoléhají na symbiotické bakterie pro degradaci chitinových exoskeletů, aby optimalizovali svůj obsah bílkovin ve výživě, nebo zda jsou dokonce schopni použít chitinázu (Delsuc et al. 2014). Zkoumání fekálních vzorků mravenečníků žijících ve volné přírodě ukázalo, že obsahují půdu nebo písek, pravděpodobně z důvodu nediferenciovaného krmení. Myrmekofágové totiž nemohou jednotlivé složky své potravy přijímat zvlášť a požití zeminy a zdrolků termitiště je považováno za vedlejší složku při požívání kořisti. Naopak úmyslné požívání půdy tzv. geofágie byla pozorována u široké škály volně žijících druhů, zejména primátů. Předpokládá se, že důvodem tohoto chování je doplnění minerálních látek, adsorpce toxinů, úprava pH ve střevě a regulace průjmů (Gull et al. 2015).

Koloniální způsob života mravenců a termitů z nich činí vhodný zdroj potravy, protože jsou k dispozici ve velkém množství na jednom místě (Redford 1985). Mravenečníci se krmí v průměru pouze 40 sekund na jednom termitišti nebo mraveništi, pak se přesouvají k jinému hnízdu. Během shánění potravy se tedy neustále přemisťují (Camilo – Alves & Mourao 2006) a Redford (1985) uvádí, že za hodinu navštíví 30 až 40 termitích kolonií. Velmi krátká doba krmení, která je pro mravenečníky typická, je způsobena rychle se snižující hodnotou kořisti, která následuje velmi rychle po útoku predátora. Různé druhy obrany, kterou zajišťuje v kolonii sociálního hmyzu kasta vojáků, slouží k tomu, aby způsobily právě tento pokles hodnoty a tím omezily dopad predace na kolonii (Redford 1985).

Rozhodnutí mravenečníka, zda se bude krmít na daném druhu sociálního hmyzu závisí na třech faktorech – na nutriční hodnotě druhu, dostupnosti potravy a na rychlosti reakce na útok (obrana). Vojenská obrana sociálního hmyzu je chemická, mechanická nebo je to kombinace obou možností (Redford 1985).

Mravenečníci nekonzumují všechny členy společenské hmyzí kolonie, na kterou útočí (Redford 1985). Preferují hlavně reprodukční a také dělnickou kastu (Oyarzun et al. 1996). Výběr kast byl v minulosti interpretován jako obezřetná predace, která umožňuje kolonii nadále žít, aby mohla být později znovu napadena. Rozhodnutí mravenečnicka ukončit krmení na dané kolonii je ale nucené a je způsobené obranou vojenské hmyzí kasty. Nepředstavuje to tedy obezřetnost ze strany mravenečnicka, ale odezvu na snížení hodnoty kořisti, které přichází velice brzy po zahájení krmení. To podporuje i fakt, že mravenečníci chovaní v lidské péči, se krmí i 45 minut na jedné „kořisti“, tedy na krmení, které jim bylo podáváno (Redford 1985).

Redford (1985) také uvádí, že preference určitých druhů termitů podávaných mravenečnickům v zajetí se liší od preferencí pozorovaných ve volné přírodě. Tento rozdíl pravděpodobně vyplývá z toho, že podmínky, za kterých se mravenečníci setkali s kořistí v zajetí se v mnohém liší od podmínek, za kterých se s kořistí setkávají ve volné přírodě.

## **3.6 CHOV MRAVENEČNÍKŮ V ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH**

### **3.6.1 ROZMNOŽOVÁNÍ MRAVENEČNÍKŮ V LIDSKÉ PÉČI**

Přirozená reprodukce a úspěšný odchov mláďat každého živočišného druhu chovaného v lidské péči je vedle dalších faktorů přímo závislý na kvalitě jejich potravy a vyváženosti příslušných krmných směsí. Úspěšnost odchovů mravenečníků v lidské péči je prozatím stále malá a je zatížena vysokou mírou úmrtnosti mláďat, která dosahuje podle druhu až 39 % (Knott et al. 2013). U mravenečníků je obtížné identifikovat jejich pohlaví, protože u samců i samic je vyvinutý tzv. urogenitální vak (Diniz et al. 1995). Komplikované je také zjištění pohlavní dospělosti, detekce říje a případné březosti. Příčinou jsou velmi těžce identifikovatelné fyziologické změny a změny v chování související s daným stavem. To komplikuje bezpečné zavedení zvířat do chovu a určení vhodné doby připouštění samce k samici. Důležité je také včasné oddělení samce od samice, zejména před porodem z důvodu jeho časté agrese vůči samici (Knott et al. 2013) (viz příloha č. 11 a 12).

Jako vhodný způsob určení reprodukčního stavu samic, bylo určeno zkoumání metabolitů progesteronu a estrogeneru ve výkalech zvířat. Tento způsob je neinvazivní a bylo ověřeno, že je použitelný i pro mravenečnický (Patzl et al. 1998; Knott et al. 2013). Patzl et al. (1998) uvádějí, že délka estrálního cyklu mravenečníků velkých je přibližně 51 dní a u tamanduů je asi o týden kratší, což potvrzují i Hay et al. (1994) a Kusuda et al. (2011).

U tamanduů (mravenečník čtyřprstý a mravenečník mexický) může být určení říje snadnější, protože se u nich vyskytuje vaginální krvácení. Kusuda et al. (2011) na základě koncentrace estrogeneru ve fekálním vzorku určili, že říji lze očekávat přibližně 3 týdny po prvním krvácení. Patzl et al. (1998) uvádějí, že hladina progesteronu se začíná zvyšovat ve druhé půlce březosti a hladina estrogeneru se začíná zvyšovat ve třetí třetině březosti. Hladina všech analyzovaných hormonů klesá do týdne po porodu. Kusuda et al. (2011) dále uvádějí, že už přibližně 3 týdny po porodu se u tamanduů opět dostávají estrální cykly, ale tato doba je velmi individuální.

### 3.6.2 POTRAVNÍ ENRICHMENT VYUŽÍVANÝ PŘI CHOVU MRAVENEČNÍKŮ V ZOO

Jedením ze současných standardních přístupů ke studiu dobrých životních podmínek zvířat je měření činnosti hypotalamu, hypofýzy a nadledvinek, často v souvislosti s hodnocením chování zvířat. Mravenečníci ve volné přírodě investují mnoho času a energie do hledání potravy, obrany území, reprodukce a disperze. Naproti tomu jedinci chovaní v zoologických zahradách mají jen omezenou nebo žádnou možnost vykonávat své denní nebo sezónní aktivity. Jsou také vystavováni stálé přítomnosti návštěvníků, manipulaci ošetřovatelů, veterinárním zákrokům, životu v omezeném prostoru, krmným rutinám a člověkem způsobeným změnám v sociálních vztazích. Tyto faktory mohou ovlivnit dobré životní podmínky jedinců. Obohacení životního prostředí je jednou z dostupných strategií pro uspokojování potřeb zvířat a zlepšení kvality jejich života v lidské péči (Eguizábal et al. 2013).

Enrichment použitý při chovu mravenečnicků umožňuje zvířatům vyjádřit chování, které odpovídá danému druhu a činnosti a tím zvyšuje pravděpodobnost úspěšné reprodukce. V zajetí chovaní mravenečníci vykazují méně agresivní agonistické chování, než jaké se vyskytuje u jedinců ve volné přírodě a než jaké je popisováno ve vědecké literatuře a obvykle nekončí vážnými zraněními nebo smrtí (Schmidt 2012). Eguizábal et al. (2013) ve své studii potvrdili pozitivní účinek potravního enrichmentu, zkoumáním množství metabolitů kortizolu ve výkalech sledovaných mravenečnicků držených v lidské péči. Největší změna byla pozorována v chování potravním a průzkumném (viz příloha č. 13).

Dosažení dobrého řízení chovu zvířat je nezbytné, protože vede k dobrým hygienickým opatřením, zásahům veterinářů a manipulací se zvířaty s větší pravděpodobností úspěchu (Schmidt 2012).

### 3.6.3 NÁHRADNÍ KRMNÉ DÁVKY PRO MRAVENEČNÍKY V ZOO

Protože požadavky mravenečníků na živiny nebyly empiricky prozatím stanoveny, je náročné poskytnout jim v lidské péči adekvátní potravu tak, aby pokrývala plně jejich nutriční potřeby. Studie dokumentující zdravotní problematiku mravenečníků chovaných v Brazílii uvádí, že 26 % pozorovaných klinických onemocnění má původ v problematice zažívacího traktu a 20 % onemocnění je připisováno výživovým příčinám. U 8 % zvířat pak byly nalezeny srdeční potíže (Nofs et al. 2018).

V lidské péči jsou mravenečníci krmeni různými směsmi, často individuálně míchanými podle zkušeností chovatelů v konkrétní zoo a s ohledem na chuťové preference jednotlivých zvířat, které se i v rámci jednoho chovu mohou výrazně odlišovat. Mohou to být kompletní krmné směsi, kombinace krmení pro domácí masožravce s granulemi pro listožravá zvířata nebo v jednotlivých zařízeních připravovanou kašovitou potravou. Připravovaná kaše se podle Gull et al. (2015) obvykle skládá z ovesných vloček, syrového masa, kočičích nebo psích granulí, nízkotučného tvarohu, obilovin, medu, ovoce, vařených vajec, chitinového prášku a minerálních a vitamínových doplňků. Z důvodu rizika vzniku spondylózy se doporučuje vyhnout se vitamínu A v krmné dávce. Zdá se, že fyziologie trávení mravenečníků se podobá fyziologii trávení domácích masožravců, tedy koček a psů. Při testování fekálních vzorků bylo zjištěno, že mravenečníci pravděpodobně požívají půdu nebo písek ve svých ubikacích. Toto může být prospěšné, protože nestravitelné materiály, jako je rašelina, písek, půda, chitin nebo celulóza přispívají k pevnější konzistenci výkalů a působí jako balastní příměs. V zajetí byl naopak popsán případ zácpy a obstrukce gastrointestinálního traktu v důsledku požití nadměrného množství substrátu spojené s absencí přirozeného potravního chování (Gull et al. 2015).

U mravenečníků velkých je nutné přidávat prosátou rašelinu nebo minerální zeminu, která působí proti zácpám a průjmům a upravuje žaludeční a střevní činnost a pH. U tamanduů se doplňuje přírodní jogurt obsahující laktobacily, které syntetizují vitamín K, zabraňující krvácení. Vitamín K1 je proto záměrně doplňován do krmné dávky. Zkoumání žaludku tamanduů, žijících ve volné přírodě ukázaly, že jejich přirozená potrava obsahuje malé množství minerálních látek a vitamínů, proto není nutný jejich další přídavek (Puschmann et al. 2013).



Ve srovnání s granulovaným krmivem pro kočky, obsahuje granulované krmivo pro psy vyšší množství škrobu, což je pro mravenečnický obtížnější stravitelné. Gull et al. (2015) uvádějí, že granulované krmivo pro kočky je pro mravenečnický vhodnější také proto, že je obecně doplněno o taurin – aminokyselinu nezbytnou ve výživě koček a pravděpodobně i mravenečnicků.

Krmení pro listožravé savce je používáno jako zdroj celulózy, která napodobuje chitin, vyskytující se v jejich přirozené potravě. Celulóza zabraňuje řídké konzistenci výkalů a krmivo pro listožravce je přirozeným zdrojem vitamínu K. Předpokládá se, že mravenečnický mají na tento vitamín vysoký požadavek (Gull et al. 2015).

Řídké výkaly u mravenečnicků nemusejí vždy představovat zdravotní riziko, mohou také znamenat riziko hygienické a také mohou omezit blaho jedince. Změny krmné dávky mravenečnicků jsou však problematické, protože mravenečnický se zdají být, co se týče potravy, neofóbní, tedy nejsou ochotni přijímat novou potravu (Gull et al. 2015).

#### **3.6.4 ZDRAVOTNÍ PROBLÉMY VYSKYTUJÍCÍ SE U MRAVENEČNÍKŮ**

Protože jsou mravenečnický značně zasaženi devastací svých přirozených stanovišť, požáry a autonehodami, stále častěji se dostávají do veterinárních institucí. Na klinikách volně žijících zvířat však nejsou známé referenční hodnoty pro tato zvířata. To znemožňuje klinické hodnocení a diagnostiku onemocnění těchto v přírodě zraněných zvířat. Znalost referenčních hodnot pro mravenečnický je důležitá pro zjištění zdravotního stavu zvířat, stanovení prognózy, úspěšnost léčby a tím i pro ochranu daných druhů. Navíc se u těchto druhů vyšetření komplikuje tím, že není vždy možné vyšetření čerstvých vzorků (Oliveira et al. 2017) (viz příloha č. 14).

Diniz et al. (1995) uvádějí, že nejčastější ze 200 zaznamenaných klinických chorob, zaznamenaných u mravenečnický velkého a mravenečnický čtyřprstého zahrnovali poruchy zažívacího ústrojí (26 %), nedostatečnou výživu (20 %), zranění (15,5 %), poruchy dýchacího ústrojí (10 %), kožní problémy (7 %) a oběhové poruchy (4,5 %), ale 13 % těchto případů bylo neprůkazných (viz příloha č. 15). Ve 48,5 % byli z fekálního vzorku potvrzeni parazité, hlavně vajíčka skupiny Nematoda, Protozoa, Cestoda a Acanthocephalida. Byly zde nalezeny také

bakterie rodu *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Streptococcus* spp. a *Staphylococcus* spp. a ektoparazitě *Amblyomma* spp. a *Otodectis* spp. (Arthropoda, Acaridae).

Při chovu v lidské péči se u mravenečníků vyskytují zdravotní problémy, které mohou být způsobeny nevhodnou výživou jako jsou příznaky anorexie, letargie, hypotermie a deprese (Coke et al. 2002). Byla také popsána dilatační kardiomyopatie, což je rozšíření srdečních komor, které by mohlo souviset s kolísající hladinou taurinu v krvi (Zadák 2008).

Kardiomyopatie je chronické onemocnění, které vede k narušené nebo odchýlné funkci srdce, což má za následek poruchy krevního oběhu a narušení homeostázy jedince (Zeni et al. 2018). Toto onemocnění může být u mravenečníků způsobeno špatnou výživou. Etiologie zahrnuje již existující srdeční onemocnění, nerovnováhu elektrolytů, hypoxii, parazitární invazi srdeční tkáně, nutriční nedostatky a nespecifický stres. Nutriční nedostatky v tomto případě představují především nedostatek taurinu, ale může to být i nedostatek vitamínu E, selenu, draslíku, mědi, železa, thiaminu, hořčíku, tryptofanu, L-karnitinu a cholinu. Jiné, než nutriční příčiny kardiomyopatie mohou být infekční onemocnění, toxické, genetické, traumatické, metabolické nebo idiopatické stavy (Nofs et al. 2018).

Oyarzun et al. (1996) uvádějí případ, kdy samec mravenečníka mexického vykazoval známky parézy zadních končetin a retence moči, které následně vedly ke kompletní paréze. Pomocí radiografie byla odhalena rozsáhlá hyperostóza hrudních, bederních a kostrčních obratlů. Tyto patologické léze naznačovali hypervitaminózu A, nebo D nebo nadměrný příjem vápníku. Interpretace nálezů však byla obtížná kvůli nedostatku normálních biochemických údajů u tohoto druhu.

### 3.6.5 NÁHRADNÍ KRMNÁ DÁVKA V ZOOLOGICKÉ ZAHRADĚ OLMOUC

**Tabulka č. 1: Náhradní krmná dávka pro mravenečníka velkého v Zoologické zahradě Olomouc na kus a den (Dostálová 2019, pers.comm.).**

<b>Krmivo</b>		<b>Množství</b>
Vařené hovězí srdce mleté	[g]	200
Granule pro psy Fortify Sensitive Lamb&Rice	[g]	175
Banán	[g]	120
Vaječný žloutek slepičí	[ks]	3
Med	[g]	24
Luvos	[g]	12
Vitamín H	[g]	2
Mletá slunečnicová semena	[g]	30
Supradyn	[tableta]	1
Bílý jogurt	[g]	150

Všechny uvedené ingredience se smíchají a přidá se cca 1 l vody. Vše se rozmixuje na hladkou řidší kaši, která se pak rozděluje do dvou denních krmných dávek (Dostálová 2019, pers.comm.).

**Tabulka č. 2: Náhradní krmná dávka pro mravenečníka čtyřprstého v Zoologické zahradě Olomouc na kus a den (Dostálová 2019, pers. comm).**

<b>Krmivo</b>	<b>Množství</b>
Vařená kuřecí prsa mletá [g]	50
Granule pro psy Fortify Sensitive Lamb&Rice [g]	50
Luvos [g]	12
Supradyn [tableta]	1/8
Vaječný žloutek slepičí [ks]	1/2
Vejce křepelčí [ks]	3/2
Banán [g]	60
Vitamín H [g]	0,35

Všechny uvedené ingredience se smíchají a přidá se cca 300 ml vody. Vše se rozmixuje na hladkou řidší kaši, která se pak rozděluje do dvou denních krmných dávek (Dostálová 2019, pers. comm.).

### 3.6.5.1 Složení granulovaného krmiva pro psy Fortify Sensitive Lamb&Rice

Granulované krmivo pro psy Fortify Sensitive Lamb&Rice obsahuje rýži, dehydrované jehněčí maso (21 %), kukuřici, kukuřičné klíčky, drůbeží tuk, rybí moučku, lněné semeno, hydrolyzovaný kolagen, kokosový olej, rybí tuk, čekankový inulín (zdroj FOS), kvasnice (zdroj MOS), semeno ostropestřce mariánského, semena Chia, glukosamin, chondroitin-sulfát, methylsulfonylmethan (MSM), juku a doplňkové látky (vitamíny, stopové prvky a aminokyseliny) (Tekro, spol. s r. o. 2014).

**Tabulka č. 3: Analytické složky v granulovaném krmivu pro psy Fortify Sensitive Lamb&Rice** (upraveno podle: <https://www.fortify.cz>).

Složka	Množství
Protein	[%] 26
Tuk	[%] 14
Anorganické látky	[%] 6
Hrubá vláknina	[%] 2,5
Vápník	[%] 1,5
Fosfor	[%] 1
Sodík	[%] 0,25
Glukosamin	[mg/kg] 490
Chondroitin-sulfát	[mg/kg] 300
Vitamín A (E672)	[IU/kg] 15000
Vitamín D3 (E671)	[IU/kg] 1500
Vitamín E (jako alfatokoferol)	[mg/kg] 240
Měď (CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O)	[mg/kg] 25
Zinek (jako chelát zinku a aminokyselin n-hydrát)	[mg/kg] 200
Mangan (jako chelát manganu a aminokyselin n-hydrát)	[mg/kg] 70
Železo (jako FeSO <sub>3</sub> )	[mg/kg] 230
Jód (jako KI)	[mg/kg] 3
Selen (jako selenometionin ze <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )	[mg/kg] 0,5
Kobalt (jako CoSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)	[mg/kg] 0,5
(3.2.3.) L-lysin monohydrochlorid	[g/kg] 12,6
(3.1.1.) DL-methionin	[g/kg] 5,4

Toto bezlepkové granulované krmivo bylo s pomocí veterinářů navrženo tak, aby bylo velmi dobře stravitelné. Toto krmivo je vhodné především pro psy trpící zažívacími obtížemi a potravinovými alergiemi. Tyto granule díky svému složení podporují dobré trávení, zlepšují činnost jater, mají dobrý vliv na pohybový aparát, zejména na klouby a pomáhají posilovat vlastní imunitu těla (Tekro spol. s. r. o. 2014). Díky tomu bylo toto granulované krmivo chovateli zvoleno jako vhodná součást krmení pro mravenečníky (Veselá, L. 2019, pers. comm.).

### 3.6.6 NÁHRADNÍ KRMNÁ DÁVKA V ZOO ZLÍN – LEŠNÁ

**Tabulka č. 4: Náhradní krmná dávka pro mravenečníka velkého v ZOO Zlín – Lešná na kus a den** (Horská 2019, pers. comm.).

Krmivo	Množství
Termant – Mazuri [g]	360
Granule pro štěňata středních plemen Eukanuba [g]	110
Ovesné vločky [g]	30
Banán [g]	200
Jablko [g]	160
Papája [g]	70
Vejce vařené [ks]	3/4
Med [lžička]	1
Gammarus, hmyzí moučka, kukly [g]	20
Kanavit [kapka]	4 (2× týdně)
Lactiferm	Na špičku nože

Všechny uvedené ingredience se smíchají dohromady za přidání 700 ml převařené vody. Vše se upraví tak, aby vznikla řídká kaše. Výsledné krmení se pak rozděluje do dvou dávek (Horská 2019, pers. comm.).

**Tabulka č. 5: Náhradní krmná dávka pro mravenečníka čtyřprstého v ZOO Zlín – Lešná na kus a den (Horská 2019, pers. comm.).**

<b>Krmivo</b>	<b>Množství</b>
Termant – Mazuri [g]	200
Granule pro štěňata středních plemen Eukanuba [g]	60
Ovesné vločky [g]	35
Banán [g]	100
Jablko [g]	100
Papája [g]	50
Vejce vařené [ks]	1/2
Med [lžička]	1
Gammarus, hmyzí moučka, kukly [g]	20
Kanavit [kapka]	2 (2× týdně)
Lactiferm	Na špičku nože
Avokádo [ks]	1/2
Bílý jogurt [lžička]	2 (2× denně do směsi)
Hmyz [ml]	10 (BUFFALA)
Vejce syrové [ks]	1/2

Všechny uvedené ingredience se smíchají za přidání 750 ml vody. Vše se upraví tak, aby vznikla řídká kaše, která se následně rozděluje do dvou krmení (Horská 2019, pers. comm.).

### 3.6.6.1 Složení granulovaného krmiva pro štěňata středních plemen Eukanuba

Granulované krmivo pro štěňata středních plemen Eukanuba, které se přidává v Zoo Zlín - Lešná do krmné směsi pro mravenečníky, obsahuje sušené kuřecí a krůtí maso 24 % (kuře 14 %), čerstvé kuřecí maso 15 %, kukuřici, pšenici, drůbeží tuk, rybí moučku, rýži, ječmen, sušenou řepnou dužinu 3,1 %, kuřecí šťávu, sušená celá vejce, kukuřičnou krupici, minerály (včetně hexametafosforečnanu sodného 0,35 %), rybí tuk, rybí hydrolyzát, sušené pivovarské kvasnice, fruktooligosacharidy 0,26 % a mannanoligosacharidy (Eukanuba 2010).

**Tabulka č. 6: Analytické složky v granulovaném krmivu pro štěňata středních plemen Eukanuba** (upraveno podle: <https://www.eukanuba.cz>)

Složka	Množství
Hrubý protein [%]	30
Tuk [%]	18
Omega-6 mastné kyseliny [%]	3,5
Omega-3 mastné kyseliny [%]	0,82
Hrubý popel [%]	6,4
Hrubá vláknina [%]	2
Vápník [%]	1,3
Fosfor [%]	1,1
DHA [%]	0,18
Vitamín A [IU/kg]	47131
Vitamín C [mg/kg]	60
Vitamín D3 [IU/kg]	1564
Vitamín E [mg/kg]	262
Beta-karoten [mg/kg]	5,1
Tokoferolové extrakty z rostlinných olejů [mg/kg]	112
Bioextrakt z rozmarýnu [mg/kg]	54
Čajový extrakt [mg/kg]	27
Extrakt z juky [mg/kg]	250
Měď (CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O) [mg/kg]	13
Jód (KI) [mg/kg]	2,7
Železo (FeSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O) [mg/kg]	71
Mangan (MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O) [mg/kg]	41
Zinek (ZnO) [mg/kg]	118



### 3.6.7 NÁHRADNÍ KRMNÁ DÁVKA V ZOO PRAHA

Tabulka č. 7: Náhradní krmná dávka pro mravenečnický velký v Zoologické zahradě Praha na kus a den (Mrázek 2019, pers. comm.)

Složka	Množství
Kočičí granule Royal Canin Regular Fit 32 [g]	250
Termant – Mazuri [g]	190
Sušenky pro listožravce [g]	145
Ovesné vločky [g]	30
Ovoce/zelenina [g]	500
Rašelina [ml]	100
Myši holata [ks]	10 1× týdně
Pomeranč [ks]	1/2 obden
Larvy potemníka moučného <i>Tenebrio molitor</i> [ml]	200 obden

Všechny uvedené ingredience se smíchají a doplní se voda v množství takovém, aby vznikla řídká kaše. Tato kaše se rozděljuje do dvou krmení (Mrázek 2019, pers. comm.)

### 3.6.7.1 Složení granulovaného krmiva pro kočky Royal Canin Regular Fit 32

Granulované krmivo pro kočky Royal Canin Regular Fit 32, které je v Zoo Praha přidáváno do krmené směsi pro mravenečníky, obsahuje dehydratovanou drůbeží bílkovinu, rýži, pšenici, kukuřici, živočišné tuky, dehydratovanou vepřovou bílkovinu, rostlinnou vlákninu, pšeničnou mouku, hydrolyzované živočišné bílkoviny, kukuřičný lepek, kvasnice a jejich části, řepná dřevina, sójový olej, rybí olej, minerály, semena a slupky jitrocele indického (psyllium), hydrolyzované kvasnice (zdroj mannan-oligosacharidů) a extrakt z měsíčku lékařského (zdroj luteinu) (Royal Canin 2019).

**Tabulka č. 8: Složení granulovaného krmiva pro kočky Royal Canin Regular Fit 32**  
(upraveno podle <https://www.royalcanin.co.uk>).

<b>Složka</b>	<b>Množství</b>
Hrubý popel [%]	7,2
Hrubá vláknina [%]	4,6
Hrubý tuk [%]	15
Vlhkost [%]	0
Protein [%]	32
Vitamín A [IU/kg]	13000
Vitamín D3 [IU/kg]	700
Železo [mg/kg]	35
Jód [mg/kg]	3,5
Měď [mg/kg]	11
Mangan [mg/kg]	45
Zinek [mg/kg]	136
Selen [mg/kg]	0,09
Chlorid amonný [g/kg]	5

### 3.6.8 NÁHRADNÍ KRMNÁ DÁVKA V ZOOLOGICKÉ ZAHRADĚ LIBEREC

Tabulka č. 9: Náhradní krmná dávka pro mravenečnický velké v Zoologické zahradě Liberec na kus a den (Bolechová 2019, pers. comm.)

Krmivo	Množství
Vařené hovězí srdce nebo svalovina [g]	500
Ovesné vločky [g]	150
Termant – Mazuri [g]	200
Granule pro psy [g]	37,5
Med [lžice]	1/12
Vařené hovězí maso mleté [g]	41,7
Vejce vařené [ks]	1/6
Biotin H [lžička]	1/12
Rašelina [g]	6,7
Gammarus [g]	5,8

Všechny uvedené ingredience se smíchají a přidá se 125 ml horké vody. Vznikne hustá kaše, která se zvířatům rozdělí do dvou až tří krmení. Samice mravenečnicka dostává navíc do směsi 150 g bílého jogurtu.

### 3.6.9 NÁHRADNÍ KRMNÁ DÁVKA V ZOOLOGICKÁ ZAHRADA DĚČÍN

**Tabulka č. 10: Složení krmné směsi vyráběné v Zoologické zahradě Děčín, která se přidává do krmné dávky pro mravenečníky velké (Haberland 2019, pers. comm.)**

Složka	Množství
Psí granule [g]	1750
Ovesné vločky [g]	2800
Hovězí srdce vařené [g]	5600
Vejce vařená [g]	14
Jablko (loupané, bez jádřince) [g]	1500
Banán [g]	2100
Meloun [g]	1500
Hroznové víno [g]	600
Kiwi [g]	7
Okurka [g]	1
Rajče [g]	7

Psí granule a ovesné vločky se do směsi přidávají namočené. Všechny ingredience se smíchají dohromady a pomelou. Vzniklá kaše je uchována v lednici a ošetřovatelé ji postupně přidávají do krmné dávky pro mravenečníky (Haberland 2019, pers. comm.).

**Tabulka č. 11: Náhradní krmná dávka pro mravenečníky velké v Zoologické zahradě Děčín na kus a den (Haberland 2019, pers. comm.)**

Složka	Množství
Směs [g]	700
Termant – Mazuri [g]	400
Přesetá rašelina [g]	100
Tvaroh [g]	150

Všechny ingredience se smíchají dohromady. Vzniklá kaše se mravenečnickům rozděljuje do dvou krmení, které se podává ráno kolem 8. hodiny a kolem 3. hodiny odpolední v zimě, nebo kolem 7. hodiny večerní v létě. Občas se mravenečnickům přidávají larvy potemníka moučného, cvrčci, přezrálé banány nebo dostatečně zralé avokádo (Haberland 2019, pers. comm.).

## **3.7 KOMERČNÍ KOMPLETNÍ KRMNÉ SMĚSI PRO MYRMEKOFÁGNÍ SAVCE**

### **3.7.1 TERMANT – MAZURI ZOO FOODS**

Vzhledem k vysoce specializované ekologii krmení mravenečníků ve volné přírodě, je velmi náročné sestavit pro ně krmnou dávku v lidské péči. Nevhodná výživa má přímý dopad na zdraví a pohodu těchto zvířat. Marwell Wildlife ve spolupráci s Mazuri Zoo Foods navrhli novou sušenou kompletní krmnou směs, která by mohla vyhovovat nutričním požadavkům lépe než tradiční kaše, vyráběné v zoologických zahradách (Moody et al. 2011).

Mravenečníci navštíví ve volné přírodě až 200 hnízd mravenců nebo termitů denně, napodobení takové potravy je v zajetí nedosažitelné, protože takové množství mravenců nebo termitů není v lidské péči k dispozici a neexistuje žádná plnohodnotná komerčně dostupná náhražka hmyzu. Termant je moderní komerčně vyráběné dostupné, nutričně kompletní krmivo pro hmyzožravé savce. Poskytuje lepší hygienické podmínky, snižuje mikrobiální zatížení potravy podávané mravenečníkům a je snadnější na přípravu. Používání Termantu v zoologických zahradách také usnadňuje převoz a následnou aklimatizaci zvířat v nové zoo. Pokud Termant využívají obě instituce, zvířata nemusejí podstupovat přechod z jednotlivých krmných dávek. Termant je dodáván ve formě prášku, je možné jej zvířatům podávat suchý nebo smíchaný s vodou tak, aby vznikla kaše o požadované konzistenci (Moody et al. 2011). Moody et al. (2011), ale podotýkají, že je nezbytné provést další výzkum, zda Termant ovlivňuje chování, zdraví, welfare nebo reprodukční schopnosti zvířat v dlouhodobém měřítku.

### 3.7.1.1 Složení komerčně vyráběné krmné směsi Termant – Mazuri Zoo Foods

Jak uvádí Mazuri Zoo Foods (2014), komerčně vyráběná krmná směs Termant – Mazuri Zoo Foods obsahuje drůbeží maso, kukuřičný lepek, kukuřičný škrob, sójové slupky, celulózu, rýžová zrna, pšenici, sójový olej, moučku z krevetích exoskeletů, droždí, kuřecí tuk, rybí olej, minerály, kyselinu mravenčí, vitamíny, aminokyseliny a stopové prvky.

**Tabulka č. 12: Složení komerčně vyráběné krmné směsi Termant – Mazuri Zoo Foods**

(upraveno podle: <http://www.mazurizoofoods.com>).

Složka	Množství
Obsah vlhkosti	[%] 10
Hrubý tuk	[%] 10,16
Hrubý protein	[%] 28,32
Hrubá vláknina	[%] 10,88
Popel	[%] 6,07
Bezdušikaté látky výtahkové (NFE)	[%] 33,09
Dostupná energie (AFE)	[MJ/kg] 14,09
Lysin	[%] 1,27
Metionin	[%] 0,65
Taurin	[%] 0,19
Vápník	[%] 1,44
Fosfor (celkový)	[%] 1,08
Sodík	[%] 0,37
Hořčík	[%] 0,12
Měď	[mg/kg] 20,02
Vitamín A (jako retinyl acetát)	[IU/g] 9,67
Vitamín D3 (jako cholekalciferol)	[IU/g] 1,93
Vitamín E (jako dl-alfa-tokoferol acetát)	[IU/kg] 248,27
Vitamín K (jako menadion)	[mg/kg] 19,93

### **3.7.2 DK INSECTIVORE DIET KIEZEBRINK**

Na trhu je v současnosti dostupná také další kompletní krmná směs DK Insectivore Diet od firmy Kiezebrink. Jedná se o kompletní krmivo pro všechny druhy (částečných) hmyzožravých savců, jakými jsou například mravenečník velký, hrabáč, mravenečníci z rodu *Tamandua*, pásovci, ježci a jiní (částeční) hmyzožraví primáti a netopýři. DK Insectivore Diet obsahuje vysokou hladinu bílkovin z hmyzu a dalších vysoce kvalitních zdrojů minerálních látek. Toto krmení bylo navrženo tak, aby poskytovalo všechny důležité živiny a bylo vyvinuto ve spolupráci se specializovanými veterináři a odborníky na výživu volně žijících živočišných druhů. Výrobci uvádějí, že tato směs neobsahuje lepek a mléčné výrobky. Pro napodobení potřebného velkého obsahu chitinu v pozřené hmyzu nabízí kompletní krmná směs vysoký obsah vlákniny (Kiezebrink Focus on Food 2019).

#### **3.7.2.1 Složení komerčně vyráběné směsi DK Insectivore Diet Kiezebrink**

Kiezebrink Focus on Food (2019) uvádí, že krmná směs DK Insectivore Diet obsahuje masovou moučku, loupanou rýži, jablečnou dřev, hmyzí moučku, kukuřičnou mouku, slupky sójových bobů, kukuřici, sójové boby (extrahované), vaječný prášek, krevetovou moučku, celulózu, živočišný tuk, droždí, olej ze slunečnicových semen, spirulinu, uhličitan vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ ), aroma, vitamíny a minerály.

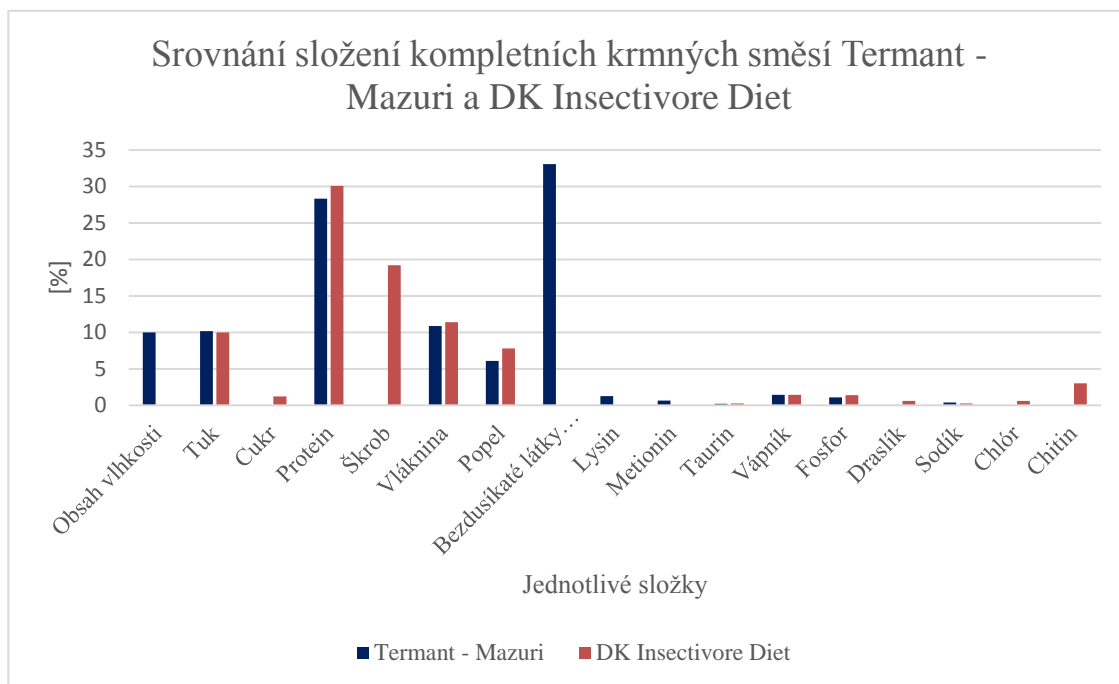
**Tabulka č. 13: Složení komerčně vyráběné směsi DK Insectivore Diet Kiezebrink**  
 (upraveno podle: <https://kiezebrink.eu>)

Složka	Množství
Protein [%]	30,1
Tuk [%]	10
Vláknina [%]	11,4
Škrob [%]	19,2
Cukr [%]	1,2
Popel [%]	7,8
Vápník [%]	1,44
Fosfor [%]	1,4
Draslík [%]	0,61
Hořčík [%]	0,13
Sodík [%]	0,26
Chlór [%]	0,62
Železo [mg/kg]	298
Zinek [mg/kg]	104
Mangan [mg/kg]	72
Měď [mg/kg]	29
Jód [mg/kg]	2
Selen [mg/kg]	0,2
Vitamín K [mg/kg]	15
Thiamin [mg/kg]	50
Riboflavin [mg/kg]	150
Niacin [mg/kg]	100
Kyselina pantothenová [mg/kg]	25
Cholin chlorid [mg/kg]	1000
Kyselina listová [mg/kg]	4
Pyridoxin [mg/kg]	15
Biotin [mg/kg]	0,5
Vitamín B12 [mcg/kg]	200
Vitamín A [IU/kg]	10000
Vitamín D3 [IU/kg]	2500
Vitamín E [mg/kg]	350
Taurin [%]	0,25
Chitin [%]	3

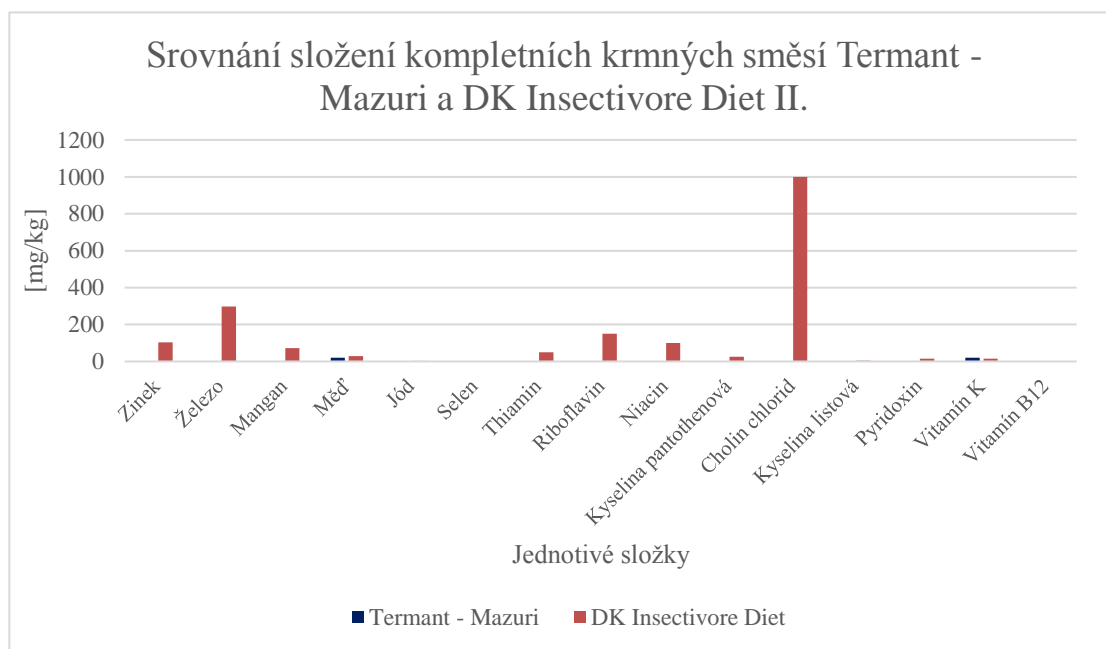


### 3.7.3 SROVNÁNÍ SLOŽENÍ KOMERČNĚ VYRÁBĚNÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ TERMANT – MAZURI A DK INSECTIVORE DIET KIEZEBRINK

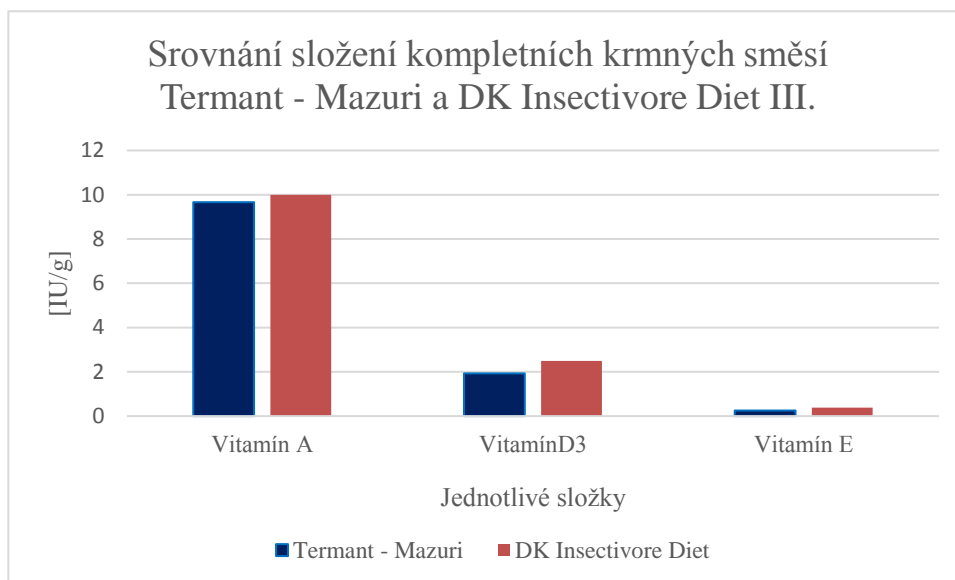
Graf č. 1: Srovnání složení kompletních krmných směsí I.



Graf č. 2: Srovnání složení kompletních krmných směsí II.



**Graf č. 3: Srovnání kompletních krmných směsí III.**



Množství IU vitamínu E bylo přepočítáno na miligramy pomocí vzorce 1 IU (vitamínu E) = 0,9 mg (ARGH Industries Ltd 2019).

Množství jednotlivých složek, které se vyskytují v obou kompletních krmivech je téměř shodné. Hlavní rozdíl je ve složkách, které se vyskytují pouze v jedné z kompletních krmných směsí. Zejména pak v kompletní krmné směsi DK Insectivore Diet se nachází mnoho komponent, které se v Termant – Mazuri nevyskytují. V kompletní krmné směsi Termant – Mazuri, na rozdíl od kompletní krmné směsi DK Insectivore Diet, nejsou kromě mědi, obsaženy žádné mikroprvky. Výrazný rozdíl je zejména v přítomnosti vysokého množství cholin chloridu. DK Insectivore Diet pak obsahuje větší množství železa, zinku a riboflavinu (viz graf č. 2).

Cholinchlorid je důležitý pro mnoho životně důležitých funkcí v těle, přispívá k dobrému vývoji zárodku, a hlavně zlepšuje kognitivní schopnosti jedince (Leaf Group Ltd.).

### 3.8 SROVNÁNÍ KRMNÉ DÁVKY V ZOOLOGICKÉ ZAHRADĚ OLMOUC A KOMERČNĚ VYRÁBĚNÉ SMĚSI TERMANT – MAZURI

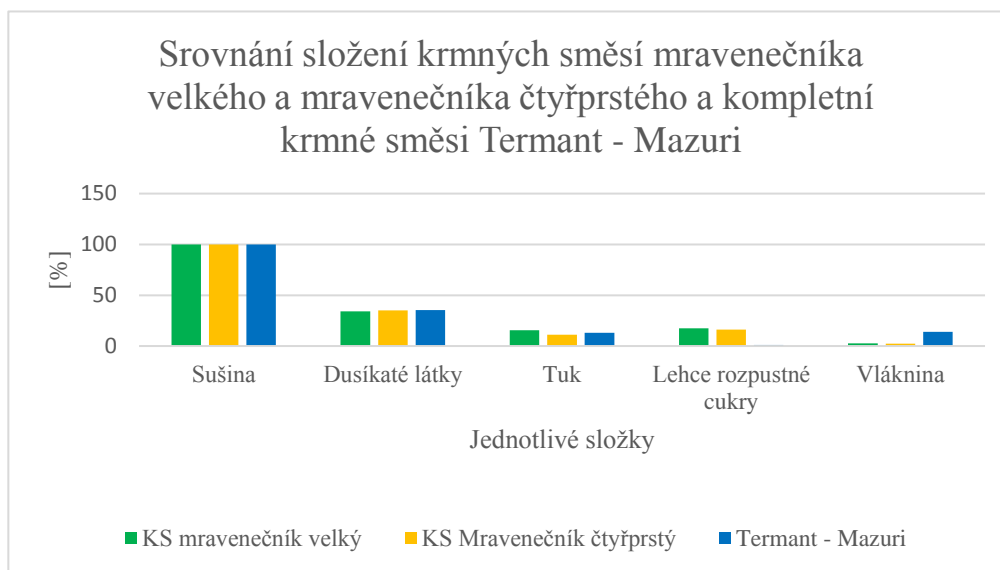
**Tabulka č. 14: Laboratorní rozbor náhradních krmných směsí (KS) pro mravenečníka velkého a mravenečníka čtyřprstého v Zoologické zahradě Olomouc a komerčně vyráběné směsi Termant – Mazuri (Dvořáček 2019, pers. comm.)**

Složka	KS mravenečníka velkého		KS mravenečníka čtyřprstého		Termant – Mazuri	
	Ve hmotě	V sušině	Ve hmotě	V sušině	Ve hmotě	V sušině
Sušina [%]	18,5	100	17,9	100	92,1	100
Dusíkaté látky [%]	6,3	34,05	6,3	35,2	32,6	35,4
Tuk [%]	2,9	15,68	2	11,17	11,9	12,92
Vláknina [%]	0,5	2,7	0,4	2,23	13	14,12
Vápník [g/kg]	2,4	12,97	2,8	15,64	13,9	15,09
Fosfor [g/kg]	1,6	8,65	1,5	8,38	8,9	9,66
Sodík [g/kg]	0,4	2,16	0,4	2,23	2,9	3,15
Hořčík [g/kg]	0,3	1,62	0,3	1,68	1,1	1,19
Měď [mg/kg]	4,4	23,78	2,9	16,2	17,1	18,57
Vitamin A [IU/kg]	900	4860	600	3350	9100	9880
Vitamin E [mg/kg]	20,3	109,73	26,8	149,72	160	173,72
Lehce rozpustné cukry [%]	3,2	17,3	2,9	16,2	0,9	0,98
Lysin [g/kg]	2,9	15,68	3,1	17,32	12,5	13,57
Metionin [g/kg]	0,9	4,86	0,9	5,03	6,4	6,95

Laboratorní rozbor náhradních krmných směsí pro mravenečníka velkého a mravenečníka čtyřprstého v Zoologické zahradě Olomouc a komerčně vyráběné krmné směsi Termant – Mazuri provedl MVDr. Ing Jan Dvořáček ve firmě S. O. S. Skalice nad Svitavou, s. r. o. pro potřeby chovatelů Zoologické zahrady Olomouc.

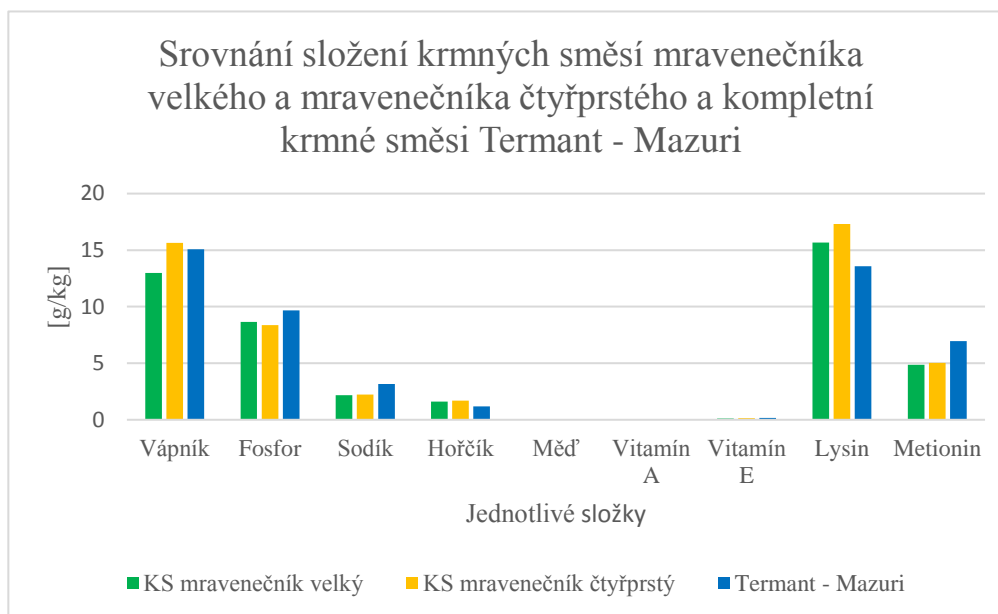
Z výsledků laboratorního rozboru jsou zřejmé alarmující rozdíly v množství některých složek v kaších vyráběných v Zoologické zahradě Olomouc a v kompletní krmné směsi Termant – Mazuri. Nejvýznamnější je několikanásobně vyšší obsah vitamínu A a vitamínu E v Termantu, kde je také vyšší obsah vlákniny a sodíku. Naopak v Termantu jsou výrazně méně zastoupeny lehce rozpustné cukry.

**Graf č. 4: Srovnání složení krmných směsí mravenečníka velkého a mravenečníka čtyřprstého a komerčně vyráběné krmné směsi Termant – Mazuri**



Termant – Mazuri se od náhradních krmných směsí mravenečníků v Zoologické zahradě Olomouc liší zejména v procentuálním zastoupení lehce rozpustných cukrů a vlákniny (viz graf č. 4).

**Graf č. 5: Srovnání složení krmných směsí mravenečníka velkého a mravenečníka čtyřprstého a komerčně vyráběné krmné směsi Termant – Mazuri II.**



Množství IU vitamínu A bylo přepočítáno na miligramy pomocí vzorce  $1 \text{ IU (vitamínu A)} = 0,3 \text{ mcg}$  (ARGH Industries Ltd 2019).

Termant – Mazuri se od náhradních krmných směsí pro mravenečníky v Zoologické zahradě Olomouc liší zejména v množství lysinu a metioninu. Dále pak Termant – Mazuri obsahuje více fosforu, sodíku, a naopak méně hořčíku než náhradní směsi. Náhradní krmná směs pro mravenečníky velké se pak vyznačuje nižším obsahem vápníku (viz graf č. 5).

### 3.9 SROVNÁNÍ SLOŽENÍ KRMNÉ SMĚSI TERMANT – MAZURI, DEKLAROVANÉHO VÝROBCEM S VÝSLEDKY LABORATORNÍHO ROZBORU TÉTO SMĚSI

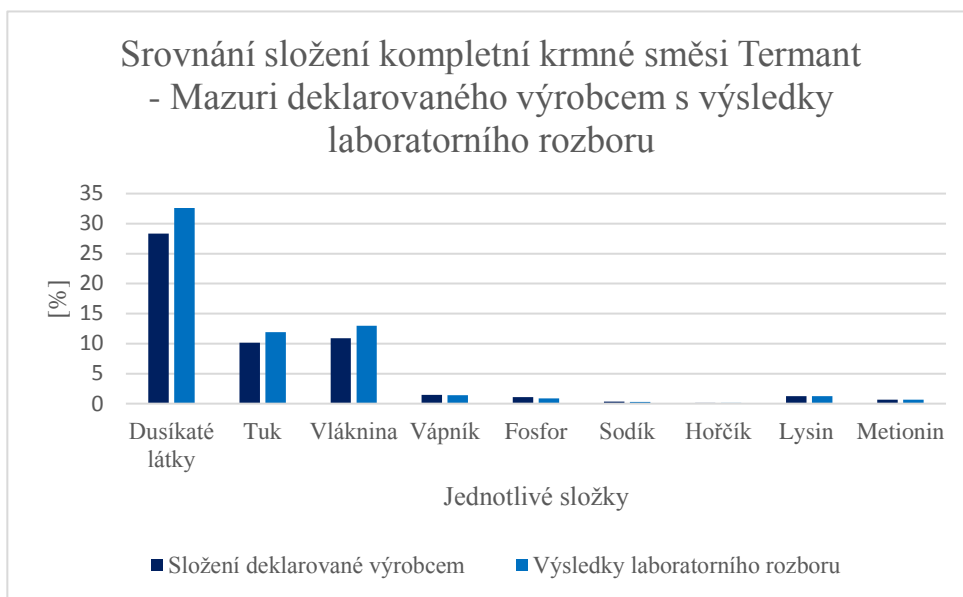
Tabulka č. 15: Srovnání složení krmné směsi Termant – Mazuri, deklarovaného výrobcem s výsledky laboratorního rozboru této směsi ve hmotě (Mazuri Zoo Foods 2014; Dvořáček 2019, pers. comm.)

Složka	Složení deklarované výrobcem	Výsledky laboratorního rozboru
Dusíkaté látky [%]	28,32	32,6
Tuk [%]	10,16	11,9
Vláknina [%]	10,88	13
Vápník [%]	1,44	1,39
Fosfor [%]	1,08	0,89
Sodík [%]	0,37	0,29
Hořčík [%]	0,12	0,11
Měď [mg/kg]	20,02	17,1
Vitamín A [IU/g]	9,67	9,1
Vitamín E [mg/kg]	223,443	160
Lysin [%]	1,27	1,25
Metionin [%]	0,65	0,64

Množství IU vitamínu E bylo přepočítáno na miligramy pomocí vzorce 1 IU (vitamínu E) = 0,9 mg (ARGH Industries Ltd 2019).

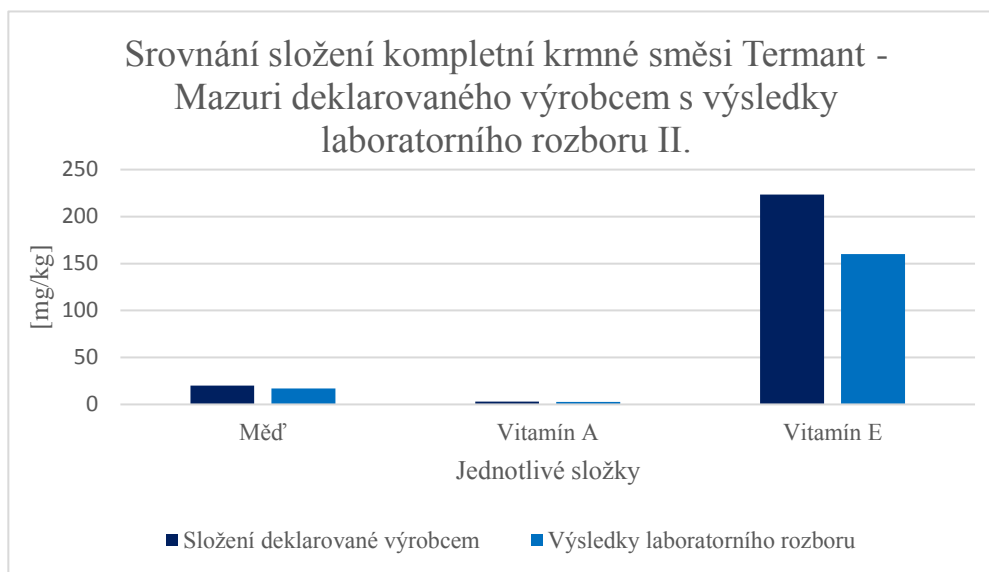
Složení kompletní krmné směsi Termant – Mazuri podle laboratorního rozboru provedeného firmou S. O. S. Skalice nad Svitavou neodpovídá přesně složení deklarovanému výrobcem. Významné je menší množství vitamínu E a mědi v mg/kg a naopak větší procentuální podíl dusíkatých látek (Dvořáček 2019, pers. comm.)

**Graf č. 6: Srovnání složení krmné směsi Termant – Mazuri, deklarovaného výrobcem s výsledky laboratorního rozboru této směsi ve hmotě**



Výsledky laboratorního rozboru kompletní krmné směsi Termant – Mazuri ukázaly, vyšší obsah dusíkatých látek, tuku a vlákniny, než je deklarováno výrobcem (viz graf č. 6).

**Graf č. 7: Srovnání složení krmné směsi Termant – Mazuri, deklarovaného výrobcem s výsledky laboratorního rozboru této směsi ve hmotě II.**



Množství IU vitamínu A bylo přepočítáno na miligramy pomocí vzorce 1 IU (vitamínu A) = 0,3 mcg (ARGH Industries Ltd 2019).

Výsledky laboratorního rozboru kompletní krmné směsi Termant – Mazuri dále ukázaly nižší obsah vitamínu E, než je deklarováno výrobcem (viz graf č. 7).



## 4 ZÁVĚR

Tato práce má za cíl na základě nejnovějších vědeckých poznatků zjistit, jaké jsou možnosti výživy a krmení mravenečníků – zejména mravenečníka velkého a mravenečníka čtyřprstého – chovaných v lidské péči. Tento cíl byl, s ohledem na množství vědecké literatury a dostupných poznatků o mravenečnících, splněn.

Jako náhradní krmení pro mravenečníky chované v lidské péči se používá nejčastěji řídká kašovitá směs, kterou si chovatelé v zoologických zahradách vyrábějí sami. Tato kaše se obvykle skládá z namočených psích nebo kočičích granulí a vařeného hovězího nebo drůbežího masa nebo srdce. Dále bývají do kaše přidávány různé další komponenty jako například vejce vařená nebo syrová, ovesné vločky, banány nebo jiné dostupné sladké ovoce, vitamínové doplňky a další.

Dalším možným způsobem výživy mravenečníků je využití kompletních krmných směsí. V českých zoologických zahradách se v poslední době začíná používat komerční směs Termant od firmy Mazuri, která je však často přimíchávána do kaše pouze jako jedna ze složek. Krmení výlučně touto kompletní krmnou směsí se v českých zoologických zahradách nevyužívá. Na trhu je dostupná také komerčně vyráběná krmná směs DK Insectivore Diet od firmy Kiezebrink. Tu však zatím žádná z českých zoologických zahrad pro výživu mravenečníků nepoužívá.

Složení kaší využívaných pro výživu mravenečníků velkých a mravenečníků čtyřprstých v českých zoologických zahradách je odlišné nejen mezi těmito druhy, ale i mezi jednotlivými zoologickými zahradami. Například, v Zoologické zahradě Olomouc se do kaše nepřidává kompletní krmná směs Termant – Mazuri, v Zoologické zahradě Zlín – Lešná se do kaše, na rozdíl od ostatních zoologických zahrad, nepřidává přesátá rašelina, ani Luvos, v Zoologické zahradě hl. m. Prahy se do kaše nepřidává vejce ani maso, v Zoologické zahradě Liberec nedostávají mravenečníci ovoce a v Zoologické zahradě Děčín do kaše nepřidávají vitamínové doplňky.

Mravenečníci mají pravděpodobně vysoký požadavek na taurin a naopak je vhodné se v jejich krmení vyhnout vitamínu A. Zoo Olomouc si nechala zhotovit rozbor svých náhradních krmných směsí pro mravenečníky a kompletní krmné směsí Termant. Výsledky ukázaly, že Termant

obsahuje výrazně méně lehce rozpustných cukrů, a naopak více vlákniny než krmné směsi vyráběné v olomoucké Zoo. Alarmující je však zjištění, že Termant obsahuje 10násobně více vitamínu A oproti náhradnímu krmení mravenečníků velkých a více než 15násobné množství oproti náhradnímu krmení mravenečníků čtyřprstých v Zoo Olomouc. Výrazně vyšší je v Termantu také obsah vitamínu E, a to 8násobek množství v krmení pro mravenečníky velké a 6násobek množství v krmení pro mravenečníky čtyřprsté v Olomoucké Zoo. Dále pak Termant obsahuje méně lysinu a více metioninu. Dalším zjištěním byl fakt, že ve zkoumaném vzorku Termantu bylo menší množství vitamínu E a mědi v mg/kg a naopak větší procentuální podíl dusíkatých látek oproti hodnotám deklarovaným výrobcem na obalu směsi.

I když je snahou v evropských Zoo prosazovat stále více Termant pro komplexní výživu mravenečníků a dalších myrmekofágních savců, mnoho zvířat ji odmítá kvůli neofóbii přijímat. U některých jedinců se projevovaly různé zdravotní problémy, jejichž příčinu však nelze s jistotou určit. Je ke zvážení, zda by nebylo vhodnější využívat spíše směs DK Insectivore Diet, která je zaváděna do praxe nově a která podle výrobce obsahuje oproti Termantu navíc riboflavin, zinek, železo, a výrazně vysoký podíl cholinchloridu, což je organická sloučenina důležitá pro celou řadu životně důležitých funkcí v těle, zejména pro zlepšení kognitivní schopnosti a která v Termantu podle výrobce není zastoupena. Pro konečné závěry je však nutné této směsi věnovat více pozornosti a vyzkoušet ji v praxi.

Zavádění nových krmných směsí je u mravenečníků složitá záležitost a vše je postavené na postupném navykání, což je dlouhodobý a nejistý proces. Snahou chovatelů v evropských Zoo by mělo do budoucna být na základě zkušeností a nových poznatků stanovení jednotné kvalitní plnohodnotné krmné dávky, jejíž složení bude nutričně i dieteticky vyhovovat konkrétnímu druhu mravenečníka a kterou budou tato konzervativní zvířata ochotně přijímat. Bez tohoto základního kroku nebude možné tyto velmi těžce adaptabilní monofágy dlouhodobě chovat a pravidelně rozmnožovat. Čím dříve bude taková krmná směs k dispozici, tím dříve bude možné zajistit mravenečníkům komplexní kvalitní podmínky chovu na požadované špičkové světové úrovni.

Vzhledem k výrazným rozdílům ve složení mezi původní krmnou směsí v Zoologické zahradě Olomouc a kompletní krmnou směsí Termant – Mazuri, je vhodné zvážit, zda je Termant pro mravenečníky vhodný vzhledem k velmi vysokému obsahu vitamínu A a E a poměrně nízkému obsahu lehce rozpustných cukrů. Protože dosud není k dispozici model univerzální krmné dávky

pro mravenečníky velké a mravenečníky čtyřprsté, bylo by vhodné co nejdříve provést podrobné laboratorní rozborů všech náhradních míchaných krmných směsí používaných v ostatních zoologických zahradách, zejména tam, kde mravenečníky chovají dlouhodobě, úspěšně je rozmnožují a odchovávají zdravá mláďata. Jedině tak je možné v současnosti najít optimální řešení a sestavit jednotnou vyváženou plnohodnotnou krmnou směs, která bude zvířatům vyhovovat a zajistí jim tak odpovídající krmný komfort.

## 5 SEZNAM POUŽITÉ LITERAURY

Borges NC, Cruz VS, Fares NB, Cardoso JR, Bragato N. 2017. Morphological evaluation of the thoracic, lumbar and sacral column of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758). *Pesquisa Veterinária Brasileira* **37**: 401-407.

Borges NC, Nardotto JRB, Oliveira RSL, Runcos LHE, Ribeiro RG, Bogoevich AM. 2017. Anatomy description of cervical region and hyoid apparatus in living giant anteaters *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. *Pesquisa Veterinária Brasileira* **37**: 1345-1351.

Bolechová P. Pers. comm. 29. 3. 2019. Nepublikovaná data, Zoologická zahrada Liberec.

Burian Z, Špinar ZV. 1984. Paleontologie obratlovců. Academia. Praha. 864 s.

Casali DM, Martins-Santos E, Santos ALQ, Miranda FR, Mahecha GAB, Perini FA. 2017. Morphology of the tongue of *Vermilingua* (*Xenarthra*: *Pilosa*) and evolutionary considerations. *Journal of Morphology* **278**: 1380-1399.

Camilo – Alves CDSEP, Mourao GM. 2006. Responses of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to variation in ambient temperature. *Biotropica* **38**: 52-56.

Clozato CL, Miranda FR, Lara-Ruiz P, Collevatti RG, Santos FR. 2017. Population structure and genetic diversity of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*: *Myrmecophagidae*, *Pilosa*) in Brazil. *Genetics and Molecular Biology* **40**: 50-60.

Coke RL, Carpenter JW, Aboellail T, Ambrust L, Isaza R. 2002. Dilated cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* **33**: 272-279.

Delsuc F, Metcalf JL, Parfrey LW, Song SJ, González A, Knight R. 2014. Convergence of gut microbiomes in myrmecophagous mammals. *Molecular ecology* **23**: 1301-1317.

Diniz LSM, Costa EO, Oliveira PMA. 1995. Clinical disorders observed in anteaters (*Myrmecophagidae*, *Edentata*) in captivity. *Veterinary Research Communications* **19**: 409-415.

Dostálová H. Pers. comm. 8. 3. 2019. Nepublikovaná data, Zoologická zahrada Olomouc.

Dvořáček J. 2019. Pers. comm. 28. 3. 2019. Nepublikovaná data, S. O. S. Skalice nad Svitavou s. r. o.

Eguizábal GV, Palme R, Villarreal D, Dal Borgo C, Di Rienzo JA, Busso JM. 2013. Assessment of adrenocortical activity and behavior of the collared anteater (*Tamandua tetradactyla*) in response to food-based environmental enrichment. *Zoo Biology* **32**: 632-640.

Fejfar O, Major P. 2005. Zaniklá sláva savců. Academia. Praha. 278 s. ISBN: 802001361X.

Feldhamer GA, Drickamer LC, Vessey SH, Merritt JF, Krajewski C. 2007. Mammalogy: Adaptation, Diversity, Ecology. The Johns Hopkins University Press. 643 s. ISBN: 0801886953.

Gardner AL. ed. 2007. Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. The University of Chicago Press. Volume 1. p. 669. ISBN: 9780226282404.

Gaudin TJ, Croft DA. 2015. Paleogene Xenarthra and the evolution of South America mammals. *Journal of Mammalogy* **96**: 622-634.

Gull JM, Stahl M, Osmann C, Ortmann S, Kreutzer M, Hatt JM, Clauss M. 2015. Digestive psychology of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): determinants of faecal dry matter content. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **99**: 565-576.

Haberland P. Pers. comm. 4. 4. 2019. Nepublikovaná data, Zoologická zahrada Děčín – Pastýřská stěna, p. o.

Hay MA, Bellem AC, Brown JL, Goodrowe KL. 1994. Reproductive Patterns in Tamandua (*Tamandua tetradactyla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* **25**: 248-258.

Hideki E, Nobuharu N, Teruyuki K, Shinichiro K, Junpei K, Takuya I, Hiroshi K, Takeo S. 2007. Three-Dimensional CT Examination of the Mastication System in the Giant Anteater. *Zoological Science* **24**: 1005-1011.

Horská M. Pers. comm. 13. 3. 2019. Nepublikovaná data, ZOO a zámek Zlín-Lešná, příspěvková organizace.

Iglesias LP, Favaron PO, Borghesi J, Carreira ACO, Miglino MA, De Melo APF. 2017. Trend toward individualization of the endocrine and exocrine portions of the giant anteater pancreas (*Myrmecophaga tridactyla*, Xenarthra). *The anatomical record* **300**: 1104-1113.

Knott KK, Roberts BM, Maly MA, Vance CK, DeBeauchamp J, Majors J, Riger P, DeCaluwe H, Kouba AJ. 2013. Fecal estrogen, progesterone and glucocorticoid metabolites during the estrous cycle and pregnancy in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*): evidence for delayed implantation. *Reproductive Biology and Endocrinology* **11**.

Kusuda S, Endoh T, Tanaka H, Adachi I, Doi O, Kimura J. 2011. Relationship between Gonadal Steroid Hormones and Vulvar Bleeding in Southern Tamandua, *Tamandua tetradactyla*. *Zoo Biology* **30**: 212-217.

Linnaeus C. 1758. *Systema naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Sinonimis, Locis*. Edition decima reformatata. Vol. I, Holmiae, Impensis direct. apud Laurentii Salvii.

McKenna MC, Bell SK. 1997. *Classification of mammals above the species level*. Columbia University Press, New York. p. 640. ISBN: 023111012X.

McNab BK. 1984. Physiological convergence amongst ant-eating and termite-eating mammals. *Journal of Zoology* **203**: 485-510.

Moody J, Warmington A, Mitchell H. 2011. Giant steps forward: The research, design, development and trialling of Termant has resulted in a novel diet for the feeding of giant anteaters. *Zooquaria* **5**: 18-19.

Mrázek A. Pers. comm. 5. 4. 2019. Nepublikovaná data, Zoologická zahrada hl. m. Prahy.

Naples VL. 1999. Morphology, evolution and function of feeding in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoology* **249**: 19-41.

Nofs SA, Dierenfeld ES, Backus RC. 2018. Effect of increasing taurine and methionine supplementation on urinary taurine excretion in a model insectivore, the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **102**: 316-325.

Nowak RM. 1999. Walker's Mammals of the World. The Johns Hopkins university Press. 6th ed. p. 836. ISBN: 0801857899.

Oliveira E, Trentin TC, Vila LG, Silva SL, Arhnold E, Martins DB. 2017. Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) of the brazilian cerrado: hematology and storage effect. *Pesquisa Veterinária Brasileira* **37**: 773-780.

Oyarzun SE, Crawshaw GJ, Valdes EV. 1996. Nutrition of the Tamandua: I. Nutrient composition of termites (*Nasutitermes* spp.) and stomach contents from wild Tamanduas (*Tamandua tetradactyla*). *Zoo Biology* **15**: 509-524.

Patzl M, Schwarzenberger F, Osmani C, Bamberg E, Bartmann W. 1998. Monitoring ovarian cycle and pregnancy in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) by faecal progesterone and oestrogen analysis. *Animal Reproduction Science* **53**: 209-219.

Prada M, Marinho-Filho J. 2004. Effects of fire on the abundance of Xenarthrans in Mato Grosso, Brazil. *Austral Ecology* **29**: 568-573.

Puschmann W, Zscheile D, Zscheile K. 2013. Savci: chov zvířat v Zoo. Zoo Dvůr Králové, Dvůr Králové nad Labem. p. 975. ISBN: 9788090518438.

Redford KH. 1985. Feeding and food preference in captive and wild Giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoology* **205**: 559-572.

Redford KH. 1986. Dietary specialization and variation in two mammalian myrmecophages (variation in mammalian myrmecology). *Revista Chilena de Historia Natural* **59**: 201-208.

Reid FA. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press. New York, Oxford. p. 334. ISBN: 0195064011.

Reiss KZ. 1997. Myology of the feeding apparatus of myrmecophagid anteaters (Xenarthra: Myrmecophagidae). *Journal of Mammalian Evolution* **4**: 87-117.

Roček Z. 2002. Historie obratlovců. Academia. Praha. 512 s. ISBN: 8020008586.

Simpson GG. 1945. The principles of classification and classification of mammals. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York.

Schmidt TL. 2012. Ethogram of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) in captivity: an experience in the Teraikén Foundation. *Edentata* **13**: 38-48.

Veselá L. 2019. Pers. comm. 10. 3. 2019. Nepublikovaná data, Zoologická zahrada Olomouc.

Wainwright M. 2007. The Mammals of Costa Rica: A Natural History and Field Guide. Cornell University Press. Ithaca, United States. p. 454. ISBN: 9780801473753.

Wilson DE, Reeder DM. 2005 (eds.). Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference. The Johns Hopkins University Press, Baltimore (3. vydání). p. 2142, ISBN: 0801882214.

Zadák Z. 2008. Výživa v intenzivní péči. Grada Publishing a. s. 542 s. ISBN: 9788024728445.

Zeni AI, Azevedo LS, Costa TL, Iglesias GA, Correa SHR, Souza VRF, Morgado TO, Nespoli PB. 2018. Echocardiographic diagnosis and treatment of dilated cardiomyopathy in captive giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*): case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia* **70**: 1862-1866.



## INTERNETOVÉ ZDROJE

ARGH Industries Ltd. 2019. The Calculator Site. Available from <https://www.thecalculatorsite.com/articles/units/convert-ui-to-mcg.php> (accessed April 2019).

Eukanuba. 2010. Eukanuba krmivo pro psy. Available from <https://www.eukanuba.cz/eukanuba-puppy-medium-1kg/#> (accessed March 2019).

Kiezebrink Focus on Food. 2019. Kiezebrink Focus on Food. Available from <https://kiezebrink.eu/en/uploads/pdf/DK%20Insectivore%20Diet.pdf> (accessed March 2019).

Leaf Group Ltd. 2019. Livestrong. Com. Available from: <https://www.livestrong.com/article/218650-uses-of-choline-chloride/> (accessed April 2019).

Mazuri Zoo Foods. 2014. Mazuri Zoo Foods. Available from <http://www.mazurizoofoods.com/wp-content/uploads/2014/12/73.pdf> (accessed March 2019).

Miranda F, Bertassoni A, Abba AM. 2014. *Myrmecophaga tridactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018. 2. IUCN. Available from <http://oldredlist.iucnredlist.org/details/14224/0> (accessed December 2018).

Miranda F, Fallabrino A, Arteaga M, Tirira DG, Meritt DA, Superina M. 2014. *Tamandua tetradactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018. 2. IUCN. Available from <http://oldredlist.iucnredlist.org/details/21350/0> (accessed December 2018).

Miranda F, Meritt DA, Tirira DG & Arteaga M. 2014. *Cyclopes didactylus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018. 2. IUCN. Available from <http://oldredlist.iucnredlist.org/details/6019/0> (accessed December 2018).

Ortega Reyes J, Tirira DG, Arteaga M & Miranda F. 2014. *Tamandua mexicana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018. 2. Available from <http://oldredlist.iucnredlist.org/details/21349/0> (accessed December 2018).

Royal Canin. 2019. Royal Canin. Available from <https://www.royalcanin.co.uk/products/cat/feline-health-nutrition/fit-32/> (accessed April 2019).

Tekro, spol. s. r. o. 2014. Fortify Sensitive Lamb & Rice. Tekro, spol. s. r. o. Available from <https://www.fortify.cz/produkt/7-fortify-sensitive-lamb-rice/> (accessed March 2019).

ZIMS, SPECIES360. 2019. Global information serving Conservation. Available from <https://zims.species360.org/Main.aspx> (accessed April 2019).

## **6 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY**

**Příloha č. 1:** Mapa - areál rozšíření mravenečníka velkého

**Příloha č. 2:** Fotografie - Mravenečník velký, přikrytý svým ocasem

**Příloha č. 3:** Fotografie - Mládě mravenečníka velkého nesené na zádech matky

**Příloha č. 4:** Mapa - areál rozšíření mravenečníka čtyřprstého

**Příloha č. 5:** Fotografie - Mládě mravenečníka čtyřprstého nesené na zádech matky

**Příloha č. 6:** Mapa - areál rozšíření mravenečníka mexického

**Příloha č. 7:** Fotografie - Mravenečník mexický

**Příloha č. 8:** Mapa - areál rozšíření mravenečníka dvouprstého

**Příloha č. 9:** Fotografie - Mravenečník dvouprstý

**Příloha č. 10:** Fotografie - Jazyk mravenečníka čtyřprstého

**Příloha č. 11:** Fotografie - Sonografické vyšetření mravenečníka velkého

**Příloha č. 12:** Fotografie - Sonografické vyšetření mravenečníka čtyřprstého

**Příloha č. 13:** Fotografie - Mravenečník čtyřprstý, krmící se na mraveništi

**Příloha č. 14:** Fotografie - Odběr krve mravenečníka čtyřprstého

**Příloha č. 15:** Fotografie - Veterinární ošetření mravenečníka velkého

**Příloha č. 16:** Fotografie - Čerstvě narozené mládě mravenečníka čtyřprstého

**Příloha č. 17:** Fotografie - Mravenečník velký v bazénku

**Příloha č. 18:** Fotografie - Náhradní krmná směs pro mravenečníky

**Příloha č. 19:** Fotografie - Kompletní krmná směs Termant - Mazuri

**Příloha č. 20:** Fotografie - Kompletní krmná směs DK Insectivore Diet -  
Kiezebrink

## PŘÍLOHA Č. 1:

### MAPA – AREÁL ROZŠÍŘENÍ MRAVENEČNÍKA VELKÉHO *MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA*



**Obrázek č. 1: Aktuální areál rozšíření mravenečníka velkého k 16. 12. 2018.**

Oranžová barva značí území, na kterém se mravenečník velký aktuálně vyskytuje. Červená barva označuje území, na kterém již populace pravděpodobně zanikla. O této problematice je pojednáno v kapitole č. 3.3.1.1. Mravenečník velký *Myrmecophaga tridactyla*. (zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=14224>)

## PŘÍLOHA Č. 2

### FOTOGRAFIE – MRAVENEČNÍK VELKÝ, PŘIKRYTÝ SVÝM OCASEM



**Obrázek č. 2: Mravenečník velký, přikrytý svým ocasem.**

Mravenečník velký odpočívá ve své ubikaci zakrytý huňatým ocasem. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.3.1.1 Mravenečník velký *Myrmecophaga tridactyla*. Fotografie je pořízená v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá 2017)

## PŘÍLOHA Č. 3

### FOTOGRAFIE – MLÁDĚ MRAVENEČNÍKA VELKÉHO NESENÉ NA ZÁDECH MATKY



**Obrázek č. 3: Mládě mravenečníka velkého nesené na zádech matky.**

Samice mravenečníka velkého nese své mládě na zádech a zároveň se krmí. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.3.1.1 Mravenečník velký *Myrmecophaga tridactyla*. Fotografie je pořízená v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Milan Kořínek, 2011)

## PŘÍLOHA Č. 4

### MAPA – AREÁL ROZŠÍŘENÍ MRAVENEČNÍKA ČTYŘPRSTÉHO *TAMANDUA TETRACTYLA*



**Obrázek č. 4: Aktuální areál rozšíření mravenečníka čtyřprstého k 16. 12. 2018.**

Oranžová barva značí území, na kterém se mravenečnick čtyřprstý aktuálně vyskytuje. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.4.2 Mravenečnick čtyřprstý *Tamandua tetradactyla*. (Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=21350>)



## PŘÍLOHA Č. 5

### FOTOGRAFIE – MLÁDĚ MRAVENEČNÍKA ČTYŘPRSTÉHO NESENÉ NA ZÁDECH MATKY



**Obrázek č. 5: Mládě mravenečníka čtyřprstého nesené na zádech matky.**

Samice mravenečníka čtyřprstého nese na zádech své mládě a zároveň se krmí. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.3.1.2 Mravenečník čtyřprstý *Tamandua tetradactyla*. Fotografie je pořízená v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Milan Kořínek, 2010)

## PŘÍLOHA Č. 6

### MAPA – AREÁL ROZŠÍŘENÍ MRAVENEČNÍKA MEXICKÉHO *TAMANDUA MEXICANA*



Obrázek č. 6: Areál rozšíření mravenečníka mexického k 16. 12. 2018.

Oranžová barva značí území, na kterém se mravenečník mexický aktuálně vyskytuje. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.4.3 Mravenečník mexický *Tamandua mexicana* (Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=21349>).

## PŘÍLOHA Č. 7

### FOTOGRAFIE – MRAVENEČNÍK MEXICKÝ



**Obrázek č. 7: Mravenečník mexický.**

Mravenečník mexický v místě svého přirozeného výskytu Kostarika, NP Corvovado. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.3.1.3 Mravenečník mexický *Tamandua mexicana*. (Autor: Martin Hüttel, zdroj: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id75491/?taxonid=31902>, 2009)

## PŘÍLOHA Č. 8

### MAPA – AREÁL ROZŠÍŘENÍ MRAVENEČNÍKA DVOUPRSTÉHO *CYCLOPES DIDACTYLUS*



**Obrázek č. 8: Aktuální areál rozšíření mravenečnicka dvouprstého k 16. 12. 2018.**

Oranžová barva značí území, na kterém se mravenečnick dvouprstý aktuálně vyskytuje. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.4.4 Mravenečnick dvouprstý *Cyclopes didactylus* (Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=6019>).

## PŘÍLOHA Č. 9

### FOTOGRAFIE – MRAVENEČNÍK DVOUPRSTÝ

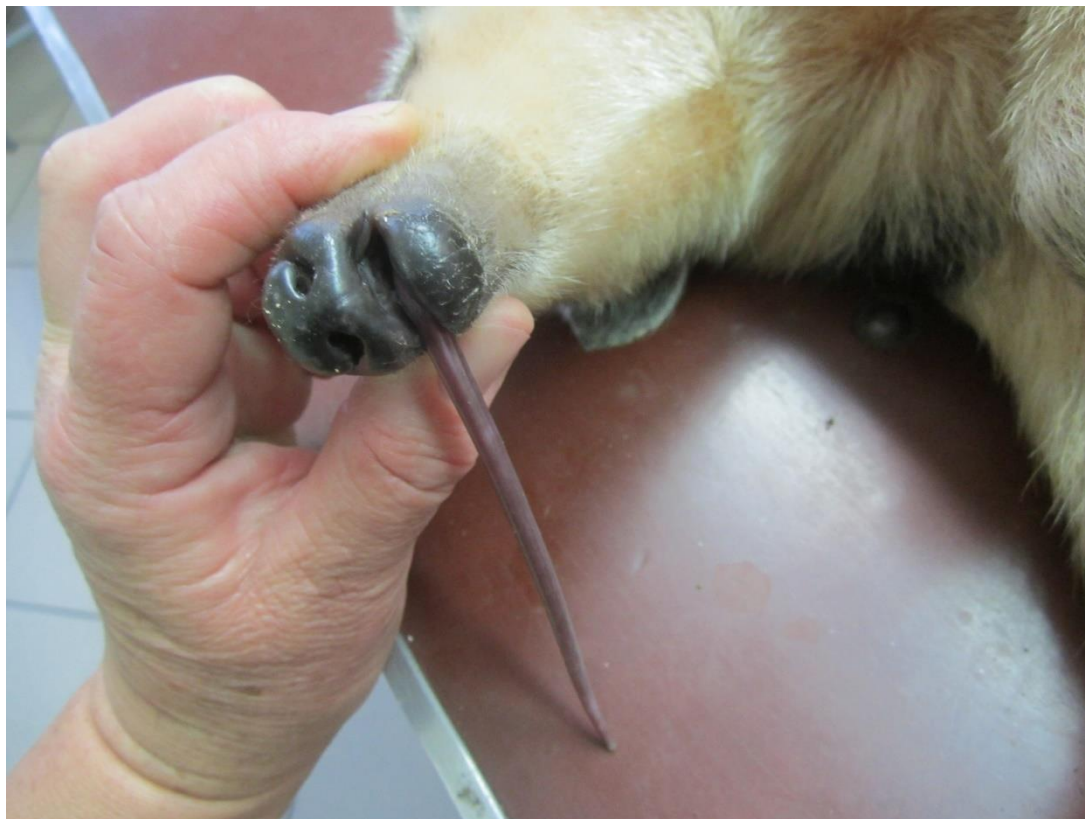


**Obrázek č. 9: Mravenečnick dvouprstý.**

Mravenečnick dvouprstý vystavený v Arboretu Nový dvůr. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.3.1.4 Mravenečnick dvouprstý *Cyclopes didactylus*. (Autor: Milan Kořínek, zdroj: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id215020/?taxonid=31904>, 2013).

## PŘÍLOHA Č. 10

### FOTOGRAFIE – JAZYK MRAVENEČNÍKA ČTYŘPRSTÉHO



**Obrázek č. 10: Jazyk mravenečníka čtyřprstého.**

Detail tlamy sedovaného mravenečníka čtyřprstého s vyplazeným jazykem. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.5.1 Morfologické adaptace pro myrmekofáгии. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá, 2013)

## PŘÍLOHA Č. 11

### FOTOGRAFIE – SONOGRAFICKÉ VYŠETŘENÍ MRAVENEČNÍKA VELKÉHO



**Obrázek č. 11: Sonografické vyšetření mravenečníka velkého.**

Sonografické vyšetření mravenečníka velkého s cílem detekce gravidity. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.6.1 Rozmnožování mravenečníků v lidské péči. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá, 2011)

## PŘÍLOHA Č. 12

### FOTOGRAFIE – SONOGRAFICKÉ VYŠETŘENÍ MRAVENEČNÍKA ČTYŘPRSTÉHO



**Obrázek č. 12: Sonografické vyšetření mravenečníka čtyřprstého.**

Sonografické vyšetření mravenečníka čtyřprstého s cílem detekce gravidity. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.6.1 rozmnožování mravenečníků v lidské péči. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá, 2013)



## PŘÍLOHA Č. 13

### FOTOGRAFIE – MRAVENEČNÍK ČTYŘPRSTÝ KRMÍČÍ SE NA MRAVENIŠTI



**Obrázek č. 11: Mravenečník čtyřprstý krmící se na mraveništi.**

Tento mravenečník, chovaný v lidské péči dostal příležitost, krmit se na přírodním mraveništi. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.6.2 Potravní enrichment využívaný při chovu mravenečníků v zoo. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá, 2013)

## PŘÍLOHA Č. 14

### FOTOGRAFIE – ODBĚR KRVE MRAVENEČNÍKA ČTYŘPRSTÉHO



**Obrázek č. 14: Odběr krve mravenečnicka čtyřprstého.**

Odběr krve z ocasní žíly mravenečnicka čtyřprstého chovaného v lidské péči. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.6.4 Zdravotní problémy vyskytující se u mravenečníků. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá, 2013)

## PŘÍLOHA Č. 15

### FOTOGRAFIE – VETERINÁRNÍ OŠETŘENÍ MRAVENEČNÍKA VELKÉHO



**Obrázek č. 15: Veterinární ošetření mravenečníka velkého.**

Veterinární ošetření mravenečníka velkého s kožními obtížemi. Obrázek doplňuje informace ke kapitole 3.6.4 Zdravotní problémy vyskytující se u mravenečníků. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá, 2010)

## **PŘÍLOHA Č. 16**

### **FOTOGRAFIE – ČERSTVĚ NAROZENÉ MLÁDĚ MRAVENEČNÍKA ČTYŘPRSTÉHO**



**Obrázek č. 16: Čerstvě narozené mládě mravenečníka čtyřprstého.**

Čerstvě narozené mládě mravenečníka čtyřprstého chovaného v zajetí, které jeho matka čistí po porodu. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Libuše Veselá, 2006)

## PŘÍLOHA Č. 17

### FOTOGRAFIE – MRAVENEČNÍK VELKÝ V BAZÉNKU



**Obrázek č. 17: Mravenečník velký v bazénku.**

Mravenečník velký chovaný v lidské péči má ve své ubikaci bazének, který velmi ochotně využívá. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Milan Kořínek, 2006)

## PŘÍLOHA Č. 18

### FOTOGRAFIE – NÁHRADNÍ KRMNÁ SMĚS PRO MRAVENEČNÍKY



**Obrázek č. 18: Náhradní krmná směs pro mravenečníky.**

Náhradní krmná směs pro mravenečníka velkého (vlevo) a mravenečníka čtyřprstého (vpravo). Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Eliška Veselá, 2019)

## **PŘÍLOHA Č. 19**

### **FOTOGRAFIE – KOMPLETNÍ KRMNÁ SMĚS TERMANT – MAZURI**



**Obrázek č. 19: Kompletní krmná směs Termant – Mazuri.**

Kompletní krmná směs Termant – Mazuri je vyráběna ve formě prášku. Fotografie byla pořízena v Zoologické zahradě Olomouc. (Autor: Eliška Veselá, 2019)

## **PŘÍLOHA Č. 20**

### **FOTOGRAFIE – KOMPLETNÍ KRMNÁ SMĚS DK INSECTIVORE DIET – KIEZEBRINK**



**Obrázek č. 20: Kompletní krmná směs DK Insectivore Diet – Kiezebrink.**

Kompletní krmná směs DK Insectivore Diet od firmy Kiezebrink je, stejně jako Termant – Mazuri, vyráběna ve formě prášku. (zdroj: <https://kiezebrink.eu/en/wholesale/dry-foods/dk016-dk-insectivore-diet.html>)