

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ**

**KATEDRA OBECNÉ ZOOTECHNIKY A ETOLOGIE**



**Možnosti chovu gambijské krysy obrovské *Cricetomys gambianus*  
v lidské péči a její výcvik pro využití při odminování terénu ve válečných  
zónách Afriky**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**STUDENT: ADÉLA MÁČIKOVÁ**

**VEDOUcí PRÁCE: ING. RENATA MASOPUSTOVÁ, PH.D.**

---

**© 2015 ČZU v Praze**

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Možnosti chovu gambijské krysy obrovské *Cricetomys gambianus* v lidské péči a její výcvik pro využití při odminování terénu ve válečných zónách Afriky“ jsem 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. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16.4.2015

---

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Renatě Masopustové Ph.D. za odborné vedení práce, za cenné rady, trpělivost, ochotu a zapůjčení materiálů.

# Možnosti chovu gambijské krysy obrovské *Cricetomys gambianus* v lidské péči a její výcvik pro využití při odminování terénu ve válečných zónách Afriky

---

## SOUHRN

Tato bakalářská práce se zabývá jedním z největších žijících hlodavců, krysou obrovskou *Cricetomys gambianus*, která patří do čeledi Nesomyidae. Pojednává o taxonomii, jejím geografickém rozšíření na africkém kontinentu, ohrožením dle IUCN, přirozeným biotopem, rozšíření druhu ve volné přírodě a také se zabývá jejími anatomickými specifiky, rozmnožováním, potravními návyky nejen ve volné přírodě, ale i v lidské péči.

Hlavní část práce se zaměřuje především na výcvik a využití pro vyhledávání aktivních min v poválečných oblastech Afriky, systému trénování krys obrovských pomocí metody operantního podmiňování a využívání výcvikového klikru. Dále je v ní popsán samotný princip hledání min a to včetně nevýhod metody REST.

V závěrečných kapitolách je zmíněno i další využití krys obrovských, například jejich držení v zájmových chovech, konzumace v návaznosti na historické a kulturní zvyklosti, využití jejich výborného čichu jako alternativní metodu rozpoznání přítomnosti bakterie tuberkulózy. Díky velkému rozšíření a hojnosti je ve své domovině krysa obrovská významným škůdcem na zemědělských plodinách. Je také vektorem onemocnění, jako jsou leptospiróza, opičí neštovice a rezervoárem velkého množství parazitů, jako jsou ploštěnci, hlístice a další.

Poslední část práce je věnována zavlečení krysy obrovské jako invazivního druhu do biotopu floridského ostrova Grassy Key a popisuje odstraňování tohoto druhu z jeho nepřirozeného areálu výskytu, který proběhl v letech 2007 až 2010. S největší pravděpodobností se na americkém kontinentu povedlo krysou obrovskou vymýtit.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** Krysa obrovská, *Cricetomys gambianus*, miny, chov, Afrika

# **The possibilities of breeding Gambian Giant Pouched Rats *Cricetomys gambianus* in human care and the training for its use in the field of landmine clearance in war zones in Africa**

---

## **SUMMARY**

This baccalaureate work is about one of the biggest living rodents, the Gambian Pouched Rat *Cricetomys gambianus*, belonging to the Nesomyidae family. Furthermore, it discusses the taxonomy, the geographic distribution in the African continent, the threat of extinction according to IUCN, a natural biotope, its presence in the wild and also its anatomic specifics, breeding, feeding habits, not only in the wild, but also in human care.

The main focus of this work is on the training and usage of the Gambian Pouched Rat for finding active landmines in post-war parts of Africa. The work also describes the Gambian Pouched Rat training system through the use of an operating conditioning method and using a training clicker. Furthermore, it describes the principle of finding landmines, including the weaknesses of the REST methodology.

The closing chapters mention other uses of Gambian Pouched Rats, for example their breeding as pets, consumption in relation to historical and cultural habits, use of their fantastic sense of smell as an alternative method for identifying the presence of tuberculosis bacteria. Thanks to its prevalence and fertility in its natural habitat, the Gambian Pouched Rat is a significant threat for agricultural crops. It is also a vector for diseases such as leptospirosis, monkey pox, and is a reservoir of a huge parasite multiplication, such as flatworms, nematodes and more.

The last part of this work is dedicated to introducing the Gambian Pouched Rat into a new biotope, a Florida island called Grassy Key, where the rats feature as an invasive species. The selection also describes the removal of this species from the island (an unnatural habitat for the rats) between the years 2007 to 2010. Most likely, the eradication of the Gambian Pouched Rat from the American continent was successful.

**KEY WORDS:** Gambian Pouched Rat, *Cricetomys gambianus*, landmines, breeding, Africa

## OBSAH

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CÍLE PRÁCE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. PŘEHLED LITERATURY.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 STRUČNÝ VÝVOJ TAXONOMIE ŘÁDU RODENTIA .....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Vývoj taxonomického zařazení krysy obrovské <i>Cricetomys gambianus</i> .....	4
3.1.1.1 Aktuální taxonomické zařazení řádu je dle Wilson a Reeder (2005) .....	4
<b>3.2 STRUČNÝ PŘEHLED BIOLOGIE DRUHU .....</b>	<b>5</b>
3.2.1 Geografické rozšíření druhu .....	5
3.2.2 Ohrožení druhu dle IUCN .....	6
3.2.2.1 Obecné informace o IUCN.....	6
3.2.2.2 Status ohrožení krysy obrovské <i>Cricetomys gambianus</i> .....	7
3.2.3 Rozšíření druhu ve volné přírodě .....	7
3.2.4 Anatomie druhu, morfologie druhu .....	8
3.2.4.1 Rozmnožování a odchov mláďat.....	10
3.2.5 Výživa ve volné přírodě .....	12
3.2.6 Domestikace .....	13
3.2.6.1 Vzorce chování v zajetí.....	13
3.2.6.2 Kanibalismus.....	14
<b>3.3 VYUŽITÍ KRYSY OBROVSKÉ PŘI VYHLEDÁVÁNÍ MIN .....</b>	<b>15</b>
3.3.1 Program APOPO .....	16
3.3.2 Výcvik .....	17
3.3.2.1 Operantní podmiňování.....	17
3.3.2.2 Laboratorní výcvik.....	18
3.3.2.3 Výcvik s pomocí klikru.....	18
3.3.2.4 Výcvik k rozpoznávání výbušnin.....	19
3.3.2.5 Výcvik na venkovním cvičišti.....	19
3.3.2.6 Lankový systém .....	19
3.3.3 Hledání min .....	21

3.3.3.1	Vyhledávání min v terénu .....	21
3.3.3.2	Testování úspěšnosti .....	21
3.3.3.3	Metoda REST .....	22
3.3.4	Nevýhody .....	22
<b>3.4</b>	<b>DALŠÍ VYUŽITÍ.....</b>	<b>22</b>
3.4.1	Detekce tuberkulózy .....	22
3.4.2	Krysa obrovská jako zdroj potravy.....	24
3.4.2.1	Historie konzumace hlodavců .....	24
3.4.2.2	Konzumace krysy obrovské člověkem.....	24
3.4.2.3	Možnosti chovu na produkčních farmách .....	25
3.4.3	Krysa obrovská jako domácí zvíře .....	25
<b>3.5</b>	<b>KRYSA OBROVSKÁ JAKO HOSPODÁŘSKÝ ŠKŮDCE.....</b>	<b>26</b>
3.5.1	Škůdce na polních plodinách .....	26
3.5.2	Vektor onemocnění.....	27
3.5.3	Krysa obrovská jako invazivní druh na americkém kontinentě .....	27
<b>4.</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>30</b>
<b>5.</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>32</b>
<b>6.</b>	<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>33</b>
<b>7.</b>	<b>SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY.....</b>	<b>38</b>

## 1. ÚVOD

Krysa obrovská patří mezi hlodavce čeledi *Muridae*, je to endemitní druh afrického kontinentu, (Malekani, 2010).

Nowak (1999) uvádí, že se tento živočišný druh se vyskytuje od Senegalu, přes centrální část Afriky na jih.

Se svojí vahou od 1 kg až po 2,8 kg a délkou těla 25 – 45 centimetrů patří krysa obrovská mezi největší hlodavce na světě. Živí se převážně rostlinnou potravou, zeleninou, oddenky, sladkými plody, semeny, ale nepohrdne ani potravou živočišnou, například hmyzem. Má vyvinuté lícní torby, ve kterých potravu přenáší (Malekani, 2010).

Krysa obrovská žije pozemním způsobem života, aktivuje v noci. Je to soliterní druh, zároveň ale žijí krysy obrovské v koloniích přičemž si každý jedinec střeží své vlastní území.

Krysy obrovské jsou ve své domovině, která byla v minulém století zužována válkami, díky svému výbornému čichu a nízké náročnosti na chov využívány pro výcvik a vyhledávání min. Jsou také cvičeny jako alternativní diagnostická metoda při určování vzorků pozitivních na bakterii *Mycobacterium tuberculosis*, která způsobuje tuberkulózu. (Poling, 2011b).

V současné době stoupá obliba těchto zvířat pro chov v lidské péči, protože jsou povahově poměrně mírná, svou velikostí jsou výjimečná a vyvolávají dojem roztomilosti. Díky zvířatům v lidské péči, která se dostala do přírody, byla krysa obrovská zatažena na Floridu, kde je v současné době velkým problémem invazivního druhu.

Ve své domovině jsou tato zvířata domorodci lovena pro své chutné maso, ačkoliv dosud nejsou ohrožena přelovením ve volné přírodě, vznikají farmy pro chov krys obrovských jako zdroj živočišné bílkoviny pro místní obyvatele (Malekani, 2010).

Krysa obrovská je zároveň přenašečem některých onemocnění a hostitel spousty parazitů (Malekani, 2010).



## **2. CÍLE PRÁCE**

Hlavním cílem této bakalářské práce je objasnění problematiky výcviku krysy obrovské a jejího využívání pro hledání a označování min v poválečných oblastech Tanzanie a Mozambiku.

Jedním z dílčích cílů této práce je přiblížení procesu výcviku krys obrovských pro hledání min a jejich využívání při diagnostice tuberkulózy.

Další z dílčích cílů je popsání nového trendu v zahraničí, ale i v České republice, kterým je chov krysy obrovské jako domácího zvířete a problematiku jejího chovu.

Poslední část práce je věnována zavlečení krysy obrovské do volné přírody na Floridě a popisuje odstraňování tohoto druhu z jeho nepřírodního areálu výskytu.

### 3. PŘEHLED LITERATURY

#### 3.1 STRUČNÝ VÝVOJ TAXONOMIE ŘÁDU RODENTIA

Jak uvádějí Fejfar a Major (2005) byli hlodavci taxonomicky zpočátku řazeni na základě systému, který vytvořil Linnaeus (1758). V tomto systému však nebyl ještě pojmenován řád Hlodavci jako Rodentia a všichni do té doby popsaní hlodavci patřili do řádu Ordo Glires společně s nosorožci a zajíci.

V roce 1817 přišel Georges Cuvier s novým systémem, kde řadil hlodavce již do dvou řádů - řád **Rongeurs**, kde byly vybrané druhy hlodavců bez klíční kosti a zajícovití, a řád **Clavicules**, do kterého patřili hlodavci s klíční kostí, ksukol (který patří v současnosti mezi primáty) a dále skupina Sans clavicules, což byli další hlodavci s klíční kostí a další zajícovití (Cuvier, 1817; Fejfar a Major, 2005).

V roce 1945 vytvořil Georges Gaylord Simpson (1945) nový systém a v této klasifikaci již zavedl nové, dosud nepoužité kategorie - nadřády, nadtřídy, podtřídy, druhy, poddruhy a další.

V roce 1998 vydali McKenna a Bell (1998) novou, rozsáhlou reklasifikaci všech taxonů, která byla založena na kladistické analýze morfologických znaků. V tomto systému byl již poprvé uveden samostatný řád Hlodavci Rodentia, s čeledí myšovití Muridae, podčeledí Cricetomyinae a rodem *Cricetomys*.

Největší změnou byla ale klasifikace organismů dle molekulárních dat, kterou zavedli vědci do praxe od konce roku 2002. Tato klasifikace taxonů je postavena na sekvenci mitochondriální DNA a genomické analýzy pro všechny známé řády. V této klasifikaci byly řády rozděleny do čtyř nadřádů - Afrotheria, Xenanthra a Laurasiatheria. V souvislosti s hlodavci je důležitý nadřád Euarchontoglires, který zahrnuje právě hlodavce, dále zajícovce, tany, letuchy a primáty (Fejfar a Major, 2005).

V současnosti jsou hlodavci s nynějším počtem 2277 popsaných druhů největším řádem ve třídě savců - činí zhruba 42 % všech žijících savců na Zemi (Nowak, 1999, Wilson a Reeder, 2005).

### 3.1.1 VÝVOJ TAXONOMICKÉHO ZAŘAZENÍ KRYSY OBROVSKÉ *CRICETOMYS GAMBIANUS*

V důsledku velkého počtu druhů hlodavců byla původní taxonomie podle McKenna a Bell (1998) v roce 2005 upravena dle Wilson a Reeder (2005). Krysa obrovská, kterou vědecky popsal Waterhouse v roce 1840 byla vyňata z čeledi myšovití Muridae a přeřazena do nové čeledi křečkomyšovití Nesomyidae, do podčeledi křečkokrysy Cricetomyinae a rodu *Cricetomys*.

#### 3.1.1.1 AKTUÁLNÍ TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ ŘÁDU JE DLE WILSON A REEDER (2005)

Říše: živočichové Animalia Linnaeus, 1758

Kmen: strunatci Chordata Bateson, 1885

Podkmen: obratlovci Vertebrata Cuvier, 1812

Nadtřída: čtyřnožci Tetrapoda Gaffney, 1979

Třída: savci Mammalia Linnaeus, 1758

Řád: hlodavci Rodentia Bowdich, 1821

**Čeď:** **křečkomyšovití Nesomyidae** Wilson a Reeder 2005

Podčeď: křečkokrysy Cricetomyinae Roberts, 1951

**Rod:** *Cricetomys* Waterhouse, 1840

Druh: *Cricetomys ansorgei* Thomas, 1904

Druh: Křečkokrysa velká *Cricetomys emini* Wroughton, 1910

**Druh: Křečkokrysa obrovská *Cricetomys gambianus* Waterhouse, 1840**

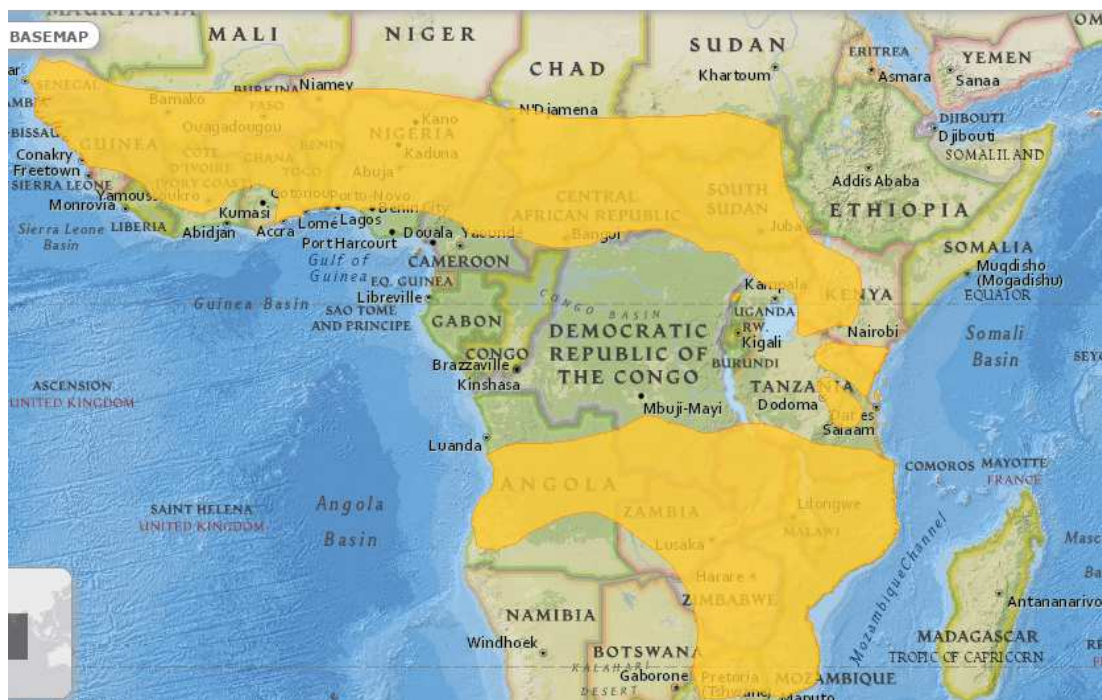
Druh: *Cricetomys kivuensis* Waterhouse, 1840

## 3.2 STRUČNÝ PŘEHLED BIOLOGIE DRUHU

### 3.2.1 GEOGRAFICKÉ ROZŠÍŘENÍ DRUHU

Krysa obrovská je endemitní druh afrického kontinentu (Malekani, 2010). Jak uvádí Nowak, 1999, je rozšíření krysy obrovské na celém kontinentu poměrně rozsáhlé, obecně se dá říci, že žije v nadmořských výškách do 2000 metrů nad mořem. S tímto údajem nesouhlasí Malekani (2010), který uvádí, že se *Cricetomys gambianus* vyskytuje až do nadmořské výšky 3500 metrů. V centrální Africe a to od východního po západní pobřeží, dále výskyt pokračuje na jih po severovýchodním cípu Jižní Afriky a Angoly (obr. 1).

Dle informací IUCN z roku 2014 je krysa obrovská rozšířená ve 32 zemích Afriky, jedná se o Angolu, Benin, Botswanu, Burkina Faso, Burundi, Středoafrickou republiku, Čad, Kongo, Demokratickou republiku Kongo, Pobřeží slonoviny, Gabun, Gambii, Ghanu, Guineu, Guineu-Bissau, Keňu, Malawi, Mali, Mauritánii, Mosambik, Niger, Nigérii, Rwandu, Senegal, Jihoafrickou republiku, Togo, Ugandu, Zambii a Zimbabwe (IUCN, 2012). V některých zdrojích se údaje liší, mluví se o výskytu ve 29 státech.



Obr. 1: Areál rozšíření krysy obrovské (Zdroj:<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=5522>>)

### 3.2.2 OHROŽENÍ DRUHU DLE IUCN

#### 3.2.2.1 OBECNÉ INFORMACE O IUCN

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, zkráceně IUCN je mezinárodní organizace, která byla založena v roce 1948 jako první globální organizace v oblasti životního prostředí. Dnes je největší profesionální organizací, která se zabývá ochranou přírody. Jejími členy je více než 1200 organizací, zahrnující více než 200 vládních a přes 900 nevládních organizací. Její sídlo je ve Švýcarsku, v Glandu, blízko hlavního města Ženevy. Pro IUCN pracuje téměř 11000 vědeckých pracovníků jako dobrovolníci ve více než 160 zemích světa. Tato organizace se podílí na hledání a vyvíjení řešení při ekologických problémech po celém světě. V současnosti jsou záchranných programů pro ochranu přírody, na kterých se IUCN podílí, stovky (citováno z <http://www.iucn.org/about/>).

Dále vydává IUCN Red list, což je seznam ohrožených druhů rostlin a zvířat. V tomto seznamu se po poslední aktualizaci z roku 2012 nachází 63 837 zvířat a rostlin. Tyto taxony jsou řazeny do sedmi kategorií dle stupně ohrožení. Jedná se o druhy bohužel již vyhynulé (Extinct, EX), Velmi vysoká priorita ochrany druhů je ve třech kategoriích a to V přírodě vyhynulé (Extinct in the Wild, EW), Kriticky ohrožené (Critically Endangered, CR) a Ohrožené (Endangered, EN). Druhy, které ještě ohroženy nejsou, ale je možné, že se jimi do budoucna stanou, což jsou kategorie Zranitelné (Vulnerable, VU), Téměř ohrožené (Near Threatened, NT) a druhy Málo dotčené (Least Concern, LC). V této tabulce se nacházejí ještě dvě kategorie a to kategorie, kde nemáme dostatečné údaje o počtu zvířat (Data Deficient, DD) a nevyhodnocené taxony (Not Evaluated, NE). ( IUCN, 2012).

Základní tabulka kategorií ohrožení v aktuální verzi (2012) je přiložena níže (obr.2). V této tabulce jsou uvedeny i mezinárodní dvoupísmenné zkratky určující stupeň ohrožení daného druhu. Taxony ale nejsou kategorizovány pouze dle jedné ze sedmi kategorií, jak je uvedeno v tabulce níže, dále jsou doplněny písmeny (A až E) a čísla (1 – 4) dle počtu žijících jedinců, míry ohrožení druhu a schopnosti obnovení druhu. ([IUCN](#), 2012).

Extinct	EX	Vyhynulý
Extinct in the Wild	EW	V přírodě vyhuben
Critically Endangered	CR	Kriticky ohrožený
Endangered	EN	Ohrožený
Vulnerable	VU	Zranitelný
Near Threatened	NT	Téměř ohrožený
Least Concern	LC	Málo dotčený
Data Deficient	DD	Nedostatečné údaje
Not Evaluated	NE	Nevyhodnocený

**Obr. 2: Tabulka kategorií ohrožení zvířat dle IUCN.** Data použita z IUCN, 2012

### 3.2.2.2 STATUS OHROŽENÍ KRYSY OBROVSKÉ *CRICETOMYS GAMBIANUS*

Dle IUCN Red List je populace krysy obrovské stabilní a jako druh se řadí do kategorie Least Concern, málo dotčených. Je tedy vedena jako nedotčený druh, díky jeho velkému rozšíření napříč africkým kontinentem se předpokládá velká početnost zástupců druhu. Zároveň se vyskytuje v řadě chráněných území. Je tedy nepravděpodobné, že bude populace klesat tak rychle, aby se v dohledné době zařadila do další kategorie dle ohrožení druhu. (IUCN, 2012)

### 3.2.3 ROZŠÍŘENÍ DRUHU VE VOLNÉ PŘÍRODĚ

Krysa obrovská má velice široký areál rozšíření. Jak již bylo zmíněno, vyskytuje se od západního pobřeží Afriky, přes střední Afriku až na východní pobřeží Afriky. Její rozšíření je od nulové nadmořské výšky až do 2000 metrů nad mořem. (IUCN, 2012)

Dle Malekani (2010), žije druh *Cricetomys gambianus* v savanách, na hranicích lesních porostů a na horách až do nadmořské výšky 3500 metrů. Puschmann (2013) dodává, že obývají deštné lesy, suché lesy, křovinatou savanu a stepi. Jak píše Skinner a Chimimba (2005), krysa obrovská obývá vlhčí oblasti, kde roční úhrn srážek dosahuje výšek nad 800 milimetrů. Kromě lesnatých oblastí se tento druh v posledních letech přesouvá do měst a do příměstských oblastí. Změna jejich přirozeného areálu rozšíření je zapříčiněna zejména z důvodu a lehkého přístupu k potravě v městských aglomeracích.

### 3.2.4 ANATOMIE DRUHU, MORFOLOGIE DRUHU

Cooper (2008) uvádí, že samice krysy obrovské dorůstají v lidské péči průměrné váhy 1,39 kg, samci až 2,80 kg. U volně žijící populace váha kolísá v závislosti na okolních podmínkách, jako například ročním období (období dešťů, horkých a suchých obdobích), obdobích sklizně a podobně. Ve volně žijící populaci je průměrná váha u samic 1,14kg a u samců 1,28kg (Dzenda et al. 2011).

Délka těla je uváděna 90 – 100 cm a délka ocasu až 85 cm. Uvádí se, že v lidské péči se dožívá 7 - 14 let (Cooper, 2008). Poling et al. (2010b) ale uvádějí, že délka těla dospělých jedinců se pohybuje od 25 do 45 centimetrů a délka ocasu 35 – 45 cm. Srst má tmavě hnědou barvu. Kolem očí má tmavě hnědou masku. Srst je dlouhá 10 - 15 mm (Malekani, 2010). Skinner a Chimimba (2005) barvu srsti popisují jako odstíny od světle šedé po tmavě hnědo-šedou barvu. Obvykle je barva na zádech tmavší než na břiše. Ohledně masky kolem očí se shodují, ovšem tito dva autoři uvádějí, že zřetelná maska okolo očí může být až černé barvy. Na hlavě se nacházejí hmatové vousy, vibrisy. Na uších je absence srsti. Uši jsou na hlavě pevně postaveny, na koncích jsou okrouhlé. Oči jsou poměrně malé oproti velikosti lebky (obr.3). Krysa obrovská aktivuje v noci, to vysvětluje velikost očí a zároveň potvrzuje, že hlavními smysly jsou čich a sluch. Končetiny jsou z vrchní strany pokryty jemnou srstí. Ze spodní strany jsou bez srsti. Přední končetiny mají plně vyvinuté čtyři prsty. Pátý prst je rudimentární, takže je zakrnělý. Drápy na prstech jsou krátké. Na zadních končetinách je taktéž pět prstů, každý z prstů má na sobě dráp. Kostí předních končetin jsou uzpůsobeny k rychlému běhu a zároveň k hrabání. (Olude et al., 2010).

Cooper (2008) a Skinner a Chimimba (2005) uvádějí, že je zhruba posledních 15 centimetrů (40 %) ocasu zbarveno bíle.

Pro čeled' Cricetomyinae, v češtině křečkokrysy je charakteristické, že mají lícní torby k přenášení potravy. Krysy obrovské si staví doupata nebo využívají nory vyhloubené jinými druhy zvířat. Často využívají nory vyhloubené v termištích, do kterých si v lícních torbách přenášejí potravu (Skinner a Chimimba, 2005).





**Obr. 3: Dospělý jedinec krysy obrovské s mládětem** (Zdroj: archiv Ivy Dostrašilové)

Lebka krysy obrovské má délku okolo 6,32 cm, široká je 2,98 cm. U samců je větší než u samic. A objem mozkovny je 5,06 ml (Olude et al. 2009) (příloha č. 1, obr. 11). Skinner a Chimimba (2005) uvádí i délku 7 cm. Krysa obrovská je makrosmatické zvíře. Její vomeronasální orgán je umístěn v rostrální části nosní přepážky. Má trubkový tvar a je dlouhý 10,6 milimetrů. Histologické výzkumy prokázaly, že je to důležitý orgán pro sexuální chování (Ibogwe a Nwaogu, 2009).

Pro krysy obrovské je specifické, že mají lícní torby (obr. 4). V řádu hlodavci Rodentia existují pouze dvě podčeledi, které mají svalově ovládané lícní torby. Jedná se o podčeleď křečkokrysy Cricetomyinae a podčeleď Křečci praví Cricetinae. U čeledi Cricetinae je lícní torba ovládaná svalem odvozeným z trapézového svalu a nervově ovládaná jedenáctým hlavovým nervem. Zatímco u dvou zástupců čeledi Cricetomyinae jsou lícní torby ovládány svaly odvozenými z obličejového svalstva. Nervové ovládnání je zajištěno sedmým hlavovým nervem. U třetího zástupce podčeledi Cricetomyinae, krysy obrovské (*Cricetomys gambianus*) bylo svalové ovládnání lícních toreb popsáno, avšak autor při zkoumání tří exemplářů tohoto druhu žádné svalstvo neobjevil. Předpokládá se, že křečkomyšovití a praví křečci měli fylogeneticky stejného předka, ale nervové a svalové ovládnání lícních toreb se vyvinulo nezávisle na sobě (Ryan, 1989).

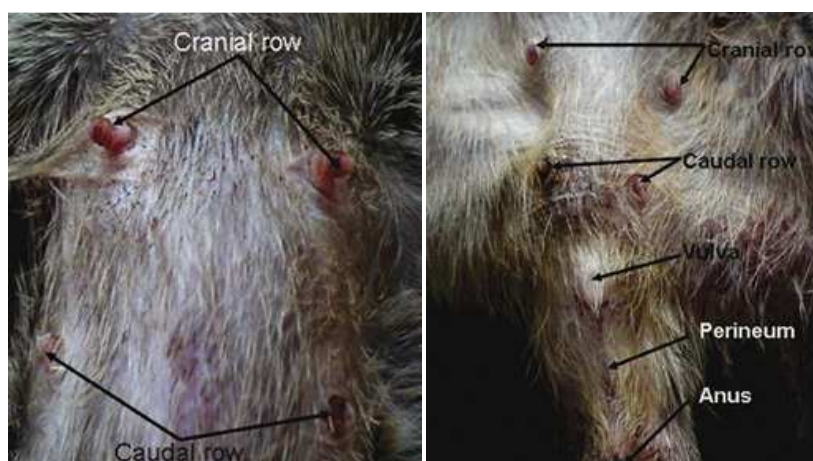




**Obr. 4:Krysa obrovská s naplněnými lícními torbami.** (Zdroj: <<http://az.co.cz/myszoo/krysa-obrovska/krysa-obrovska.html>>)

#### **3.2.4.1 ROZMNOŽOVÁNÍ A ODCHOV MLÁĎAT**

Děloha je hlavní reprodukční orgán samice. Děloha krysy obrovské je dvojitá, stejně jako třeba u králíků, morčat, potkanů a myší, se dvěma samostatnými děložními rohy, tělem dělohy a dvěma děložními krčky. Na spodní straně těla se nalézá osm mléčných žláz. Dva páry mléčných žláz jsou umístěny v hrudní části a druhé dva páry mléčných žláz jsou rozmístěny v oblasti třísel. Mléčné žlázy jsou umístěny ve dvou párech kraniálních a kaudálních řad (obr. 5, obr. 6). Toto uspořádání je mezi laboratorními zvířaty unikátní. Například potkan má 12 mléčných žláz, které jsou řazeny do dvou ventrolaterálních mléčných lišt, které prostupují od hrudní do tříselné oblasti. Myš má 10 mléčných žláz, které jsou rozmístěny následovně, šest struků je v hrudní oblasti a 4 v oblasti bříšní-tříselné. U morčete najdeme pouze dvě mléčné žlázy lokalizované v tříselné oblasti. Stejný počet mléčných žláz jako u krysy obrovské nalezneme u králíků, ale ani tam není rozmístění stejné. Králík má mléčné žlázy rozmístěny ve dvou ventrálně-laterálních řadách, které prostupují od hrudní oblasti až po tříselnou (Adebayo a Oke, 2010).



**Obr. 5, Obr. 6: Rozmístění mléčných žláz u krysy obrovské (Zdroj:**

[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022010000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022010000100012&script=sci_arttext)>)

Pohlavní dospělost u krysy obrovské je ukončena u obou pohlaví mezi sedmým a osmým měsícem života (Poling et al. 2010b). Jak uvádí Cooper (2008), je délka březosti  $31 \pm 4$  dny. Samice po této době vrhá 1 - 5 holých, slepých a hluchých mláďat (obr. 7). Průměrná váha mláděte po porodu je 21 – 36 gramů. Chovatelská dospělost mláďat je dle Cooper (2008) dosažena ve 23 týdnech (příloha č. 2, obr. 12). Krysa obrovská je polyestrické zvíře, uvádí se, že jedna samice může odchovat až 5 vrhů ročně (Poling et al. 2010b). Ohledně intervalu říje nejsou dle Cooper (2008) zatím ještě žádné podrobné studie, ale počítá se, že bude mít četnost stejně jako u krysy (*Rattus rattus*) nebo potkanů (*Rattus norvegicus*) 4 - 5 dní. Skinner a Chimimba (2005) jako interval říje u samic uvádí  $4,4 \pm 1,9$  dne a trvání říje jeden až dva dny. Během říje je vulva samice zduřelá, růžová a suchá. Cooper (2008) dále předpokládá, že má krysa obrovská poporodní říje, stejně jako například krysa obecná *Rattus rattus*, tento fakt ale zatím nebyl vědecky doložen. Kryptí krys obrovských probíhá vzájemným obíháním okolo sebe a očíháváním se. Tato fáze trvá zhruba dvě až tři minuty, poté následuje samotný akt, který trvá 10 až 15 vteřin a opakuje se. Bylo zpozorováno, že se opakuje zhruba čtyřikrát během půl hodiny (Ajayi et al., 1978). Krysa obrovská rodí mláďata do připraveného vystlaného hnízda ve svém úkrytu, kde se o ně matka stará. Mláďata jsou slepá, hluchá a holá, až na přítomnost hmatových vousů. Ocas mláďat po narození tvoří pouze 30 – 40 % délky těla, což se vyrovnává až v 80 dnech věku. První tuhou potravu začínají mláďata přijímat kolem 17 dne věku. Oči mláďata otevírají v 20 - 28 dnech (příloha č. 3, obr. 13). Mláďata začnou samostatně opouštět hnízdo mezi 43 – 52. dnem věku a celkový odstav mláďat probíhá ve věku 86 dní, kdy jsou mláďata již schopná termoregulace (Skinner a Chimimba, 2005) (příloha č. 4, obr. 14).

Ve své domovině se za ideálních podmínek velice dobře množí. Ročně je jedna samice schopna odchovat až 24 mlád'at. Zároveň uvádí, že krysa obrovská může odchovat až šest vrhů ročně, což je o jeden vrh více než uvádí Poling et al. (2010b) (Malekani, 2010).



**Obr. 7: Samice po porodu se dvěma mlád'aty (Zdroj: Pribáňová, 2009)**

### **3.2.5 VÝŽIVA VE VOLNÉ PŘÍRODĚ**

Ajayi v roce 1975 uvedl, že jsou krysy obrovské všežravé a bylo vypořádováno, že žerou zeleninu, hmyz, dále kraby, šneky, plody z palem a palmové kořeny.

Puschmann et al. (2013), uvádí jako potravu typickou pro tento živočišný druh ořechy, olejnatá semena, obilnatá zrna. Dále zelené části rostlin, kořeny, plody a bobule. Doplnkově i bezobratlí živočichové jako jsou termiti a mravenci. Dle Cooper (2008) je na hlavním místě v přirozených stravovacích návycích hlavní složkou potravy rostlinná složka, trávy, zrna, hlízy, semena z palmy olejná, ořechy a semena. Z živočišné potravy jsou to hlavně mravenci, cvrčci a další bezobratlí.

### 3.2.6 DOMESTIKACE

V 70. letech 20. století začala na jihu Nigérie díky přelovení člověkem ubývat volně žijící populace krysy obrovské. Na univerzitě v Ibadánu byl tedy uskutečněn program na postupnou domestikaci tohoto živočišného druhu slibující maximalizaci využití zvířat pro produkci masa. (Ajayi a kol., 1978).

Na přínos domestikace nových druhů zvířat a možnost využívání moderních technologií pro jejich chov poukazuje i Price (1984).

Zvířata odchycená ve volné přírodě byla umístěna do experimentálních klecí. Klece byly umístěny ve ztemnělé a tiché místnosti, aby jim byly podmínky co nejvíce přiblíženy přirozenému prostředí. Rehabilitační klece měly simulovat přirozené podzemní hnízdo krys obrovských. Každá chovná klec v sobě měla umístěnou rehabilitační a výkrmnou klec. Rehabilitační klec simulovala chovnou budku. Ve výkrmných klecích se zkoumaly stravovací návyky zvířat (Ajayi et al., 1978).

	Délka	Hloubka	Výška
Rehabilitační	45 cm	30 cm	39 cm
Chovná	260 cm	40 cm	50 cm
Výkrmná	60 cm	32 cm	21 cm

**Tabulka velikostí klecí pro chov krysy obrovské**

#### 3.2.6.1 VZORCE CHOVÁNÍ V ZAJETÍ

Ajayi et al. (1978) popisují, že první dva dny po odchycení zvířat do klecí se zvířata snažila z klecí uniknout a projevovala násilné chování. Čenichem a hlavou narážela do mříží klece a snažila se uniknout. Toto se zmírnilo umístěním zvířat do temných hnízdních budek, které byly ve světlé ubikaci s dostatkem potravy, tyto ubikace byly nazývány herny. Během této části byly krysy obrovské krmeny plody z palmy olejně, které byly umístěny v hnízdních budkách. Mezi třetím a čtrnáctým dnem zajetí zvířata často opouštěla hnízdní budky a prozkoumávala klec. Začala se krmit i mimo své úkryty. Avšak když zaznamenala lidskou přítomnost, okamžitě se

přestala mimo hnízdní budky krmit a běžela se do nich schovat zpět. Během čtrnáctého a třicátého dne zajetí se zvířata naučila reagovat na pravidelné čištění klece. Po mírném nátlaku zvířata opustila hnízdní budky do chovné klece, hnízdní budka se vyčistila a po jejím umístění byly krysy obrovské nahnány zpět do hnízdní budky. Od jedenáctého dne po odchycení byly ke zvířatům přidávány další krysy obrovské a to jak stejného, tak opačného pohlaví. Krysy se sebou vždy energicky hodinu až dvě bojovaly. Toto agresivní chování přetrvávalo. Krysy se naježily, postavily se na zadní končetiny a předními končetinami spolu bojovaly. Boje probíhaly vyskakováním do vzduchu, napadáním se a vzájemným kousáním. Během bojů bylo zpozorováno vrzání zubů. Během těchto potyček bohužel přišla jedna krysa o oko. Toto bojovné chování trvalo zhruba měsíc, než si na sebe zvířata navzájem zvykla. Po této době již bylo možné pozorovat standardní sociální chování a vzájemný grooming. V klecích bylo několik skupin s různým poměrem pohlaví, avšak sociální chování bylo vždy pozorováno pouze mezi jednou samicí a jedním samcem.

#### **3.2.6.2 KANIBALISMUS**

Velkým problémem byl kanibalismus zvířat. Nejčastějším typem kanibalismu bylo, že pokud zůstal po porodu mláděť chovný pár pohromadě, samec své potomky zabil a pozřel. Toto chování bylo zpozorováno třikrát. Druhým typem kanibalismu byl kanibalismus mezi zvířaty ze stejného vrhu. Vzhledem k nedostatku klecí na začátku pokusu byl celý vrh čtyř mladých krys obrovských umístěn do jedné klece, ve které byl po tři měsíce. Krysy byly krmeny převážně sladkým bramborem a maniokem, které byly snadno k sehnání a cenově dostupné. Jedna z krys uhynula zřejmě nedostatkem živin a její kadáver byl pozřen ostatními krysami z vrhu. Třetím typem byl kanibalismus mezi samicí a jejím vrhem. U druhého vrhu samice bylo zpozorováno, jak ukusuje největšímu mláděti ve věku 42 dní z vrhu kus ocasu. Ve svém třetím vrhu samice již všechna tři mláděťata v týdnu věku zabila a pozřela. Kanibalismus zvířat, který přetrvával až do čtvrté generace zvířat na úrovni 40 % se do patnácté generace snížil na 10 %. Ohledně chování k člověku, již čtvrtá generace nevykazovala útekové chování. Výskyt kousání mříží klecí, který je typický pro divoké krysy ovšem přetrval (Ajayi et al., 1978).

### 3.3 VYUŽITÍ KRYSY OBROVSKÉ PŘI VYHLEDÁVÁNÍ MIN

Od roku 1900 byly v důsledku válečných konfliktů v Africe rozmístěny vojenskými jednotkami miliony nášlapných min. Velké množství z nich stále ještě není zneškodněno. Zaminovaný terén je velké riziko pro lidskou populaci v Africe. V roce 2009 žilo v Africe okolo 500.000 osob se zraněními způsobenými nášlapnými minami. Počet osob nášlapnými minami zabitých se neuvádí. Zaminováno je území ve více než 70 státech. Obyvatelstvo se kvůli zaminovanému terénu dosud nemůže vrátit do svých domovů (Poling et al., 2011a).

V Mozambiku jsou nášlapné miny vlivem války, která trvala třicet let obrovský problém. Organizace Spojených národů ve své zprávě uvádí, že měsíčně šlápne na minu 20 osob. Díky nedostatečné zdravotní péči 60 % z nich zemře. Od poloviny devadesátých let dvacátého století se v Mozambiku provádí odminování terénu. Dle odhadů je pouze v Mozambiku stále nedeaktivovaných několik milionů nášlapných min. Krysy obrovské se na vyhledávání nášlapných min v této zemi podílejí od roku 2007 ( Mahoney, 2012).

Pro výcvik byly krysy obrovské vybrány z důvodu, že jsou to zvířata s výborným čichem, Afrika je jejich domovina, takže jsou rezistentní vůči místním nemocem a parazitům. Jejich váha je tak nízká, že ve většině případů miny neaktivují a díky své dlouhověkosti je možné je pro hledání min využívat až šest let (Poling et al., 2011a). Pokud srovnáme krysy obrovské a psy, je výhodou krys oproti psům jejich nenáročnost jak z hlediska potravy, tak péče. Zároveň to jsou ale dostatečně velká zvířata pro to, aby mohla být při své práci vedena na vodítku. Vzhledem ke krátké generační době, například oproti psům, není problém s odchovem a výcvikem dalších generací krys. (Poling et al., 2010b). První pokusy o práci se zvířaty odchycenými ve volné přírodě selhaly. Bylo to díky tomu, že odchycená zvířata byla agresivní a velice plachá a lekává. Pro odchov dalších generací byla divoká zvířata chována co nejbližší svým přirozeným podmínkám, ale zároveň pod dohledem člověka. Mláďata byla po dosažení různých věků odebrána z hnízda a metodou pokus-omyl pracovníci organizace APOPO zkoumali v jakém věku je nejideálnější mladé krysy odebírat, aby se co nejvíce usnadnila práce se zvířaty a aby byl následný výcvik co nejefektivnější a získaná vycvičená zvířata co nejlépe odpovídala předpokladům pro vyhledávání min. Díky tomuto postupu byl vytvořen přesný manuál pro odchov a výcvik ovladatelného jedince krys gambijské pro detekování nášlapných min. K roku 2010 bylo v projektu APOPO v Tanzanii aktivně využíváno 167 kusů plně vycvičených krys

obrovských, a dalších 34 cvičených jedinců bylo umístěno na pracovišti v Mozambiku, kde byli taktéž využíváni pro vyhledávání min (Poling et al., 2010b).

Cox et al.(2004) uvádějí, že krysy obrovské jsou ideální zvířata pro výcvik k detekování výbušnin a to hned z několika důvodů. Jsou klidné a bez problému chovatelné v lidské péči. Navíc jsou lehce trénovatelné pro vykonávání opakujících se úkolů. Další výhodou je velikost krys a jejich hojné rozšíření v oblasti Afriky na jih od Sahary. Díky nízkému věku je jejich čenich umístěn blízko u země, kde je koncentrace výparů výbušné látky nejvyšší. Snadno se přemísťují a jejich pořizovací náklady jsou nízké.

Do budoucna je možnost, že se působnost rozšíří a krysy obrovské budou pátrat po minách i na jiných světadílech než v Africe. V Asii je jednou ze zemí, která má zájem na odminování území po válečných konfliktech Thajsko (Bach, 2011).

### **3.3.1 PROGRAM APOPO**

Belgická organizace pro výzkum odminování APOPO vyvíjela technologii pro vyhledávání nášlapných min s pomocí krys již od roku 1996. Cílem bylo vymyslet levnou a efektivní technologii pro detekci min. Po počátečních výzkumech byl v květnu roku 2000 přesunut výzkum do Tanzanie. Vzhledem k inovativnosti metody si organizace APOPO musela veškeré metodiky vyvinout sama. K roku 2004 se projektový tým skládá ze čtyřiceti pracovníků, kteří trénují na denní bázi přes stovku zvířat. Počet klecí, ve kterých se chovají zvířata přesahuje dvě stovky kusů. Zároveň jsou k dispozici dvě velká venkovní tréninková hřiště. V těchto chovných kapacitách může být současně až 50 párů krys obrovských a celkově ubytováno až 300 kusů zvířat tohoto druhu. K výcviku slouží pozemky o velikosti 26 hektarů. Na pozemcích je 1026 tréninkových boxů, každý s velikostí sto metrů čtverečních. V každém boxu jsou umístěny 0 – 4 kusy nášlapných min. Na testovacích polích je umístěno 16 různých druhů min. APOPO dále využívá chemickou laboratoř na univerzitě v Morogoro v Tanzánii. V této chemické laboratoři se testují tréninkové vzorky výbušnin z hlediska určení množství výbušniny (Cox et al., 2004).

Organizace APOPO má dva souběžně fungující programy pro vyhledávání min krysami obrovskými. Jedná se o program přímého vyhledávání min, tento systém je podobný vyhledávání min pomocí psů. Druhým programem je REST. Zkratka REST znamená Residual explosive scent

tracing. V tomto programu zvířata hledají zbytkové výpary z výbušnin. Potenciálně výbušné páry se nasají čerpadlem, zbytky výbušných výparů poté vyhodnocují krysami (Cox et al., 2004).

Dle výroční zprávy organizace APOPO z roku 2013 je aktuálně v organizaci APOPO 324 jedinců krys obrovských v různých fázích výcviku.

### **3.3.2 VÝCVIK**

Dle Poling et al. (2010b) organizace APOPO v roce 2010 pracuje na výcviku a využití krys obrovských 140 osob. Více než 90 % z nich jsou nativní obyvatelé Mozambiku nebo Tanzanie. Trenéři krys se zvířaty pracují pět dní v týdnu. Každý den ve stejnou dobu. Trénink na poli probíhá mezi sedmou a devátou hodinou ránní. Poté je následován tréninkem v laboratoři. Výcvik v laboratoři a na poli zvířata připravuje na vyhledávání min v terénu.

Mláďata krys obrovských jsou ve čtyřech týdnech věku odebrána od matky a po párech umístěna do klecí s neustálým přístupem k pitné vodě a k hnízdní budce. Od tohoto věku již probíhá socializace zvířat. Aby bylo možno každého jedince snadno rozlišit, mají implantován identifikační podkožní čip. Každá krysa je pojmenována a zavedena do registru. Je to z důvodu, aby mohla být zvířata "akreditována" a mohla se zapojit do programu National Mine Action Authority. Krysy dostávají pestrou stravu složenou z ovce, zeleniny, obilovin a komerčně vyráběných pelet pro hlodavce. Ve všední dny, kdy probíhá výcvik, spotřebují většinu své denní dávky krmení při výcviku. Zvířata jsou pravidelně kontrolována veterinářem, který jim, dle potřeby, poskytne zdravotní péči. et al. Krysa obrovská je cvičena pomocí operantního podmiňování. Toto učení je známé nejčastěji z výcviku psů (Poling et al. 2010a).

#### **3.3.2.1 OPERANTNÍ PODMIŇOVÁNÍ**

Jak uvádí Veselovský (2005), operantní podmiňování se od klasického podmiňování liší tím, že na reakci, která je vrozená se nepodílí podnět nový ze strany receptorů, ale jedná se o adaptační změnu motorické činnosti. Definice tohoto způsobu učení se dá vyjádřit tím, že je to učení, kde je odměnou pohyb nebo činnost, která vede k úspěchu. Operantní podmiňování je učení se pokusem a omylem. Je nazýváno také instrumentální podmiňování. Tento proces učení studovali zejména američtí behavioristé v čele s psychologem Skinnerem. Princip tohoto učení spočívá v tom, že za určitý pohyb nebo chování, který nervový systém vyhodnotí a jako užitečný dostane jedinec odměnu. Tato odměna bývá často ve formě potravy. Pokud tedy udělá jedinec něco správně, dostane odměnu. Používáním odměn učení posilujeme. Pro označení momentu



správného chování se používají také zvukové nebo světelné signály. Učení pomocí operantního podmiňování vyžaduje opakování, aby naučené chování nevymizelo. Z neurohumorálního hlediska je za tento způsob učení zodpovědný hypotalamus.

### 3.3.2.2 LABORATORNÍ VÝCVIK

Trenéři krys obrovských v laboratoři neprodleně po očekávaném chování na daný podnět posilují pozitivní reakci po daném podnětu odměnou. Jako odměna se používá kaše z rozmixovaných banánů smíchaných s komerčně vyráběnými peletami pro potkany. Pelety jsou přimíchány z důvodu zvýšení nutriční hodnoty kaše. Tato kaše je podávána ve 20 mililitrových stříkačkách, které mají na konci nasazenou trubičku pro usnadnění krmení (Poling et al. 2010b).

### 3.3.2.3 VÝCVIK S POMOCÍ KLIKRU

Trénink s pomocí výcvikové pomůcky zvané klikr (obr. 8) začíná již v klecích v laboratořích. Metodou operantního podmiňování vytvoří zvířatům vazbu na charakteristický zvuk klikru a následnou odměnu v podobě banánové kaše. Zvíře si spojí, podnět nepříjemného kliknutí, ale poté příjemné odměny – jídla (Poling et al. 2010a) Trenéři ale nemohou spojovat tyto dva podněty okamžitě po sobě, protože v terénu je krysa vzdálená několik metrů. Proto je odměna dávana zvířeti až chvíli po cvaknutí klikru. Spojení kliknutí a potrava se provádí 15 – 20 krát za jeden trénink. Tím se učení posiluje (Poling et al. 2010b).



**Obr. 8: Klikr pro výcvik zvířat.** (Zdroj:

<http://www.trixie.de/de/mk/Suche,23?showDetail=12143&search=clicker>>)

#### **3.3.2.4 VÝCVIK K ROZPOZNÁVÁNÍ VÝBUŠNIN**

V další fázi výcviku se krysy učí čichat a rozpoznávat výbušninu TNT. Tato výbušnina se v poválečných zónách v Africe vyskytuje nejčastěji, proto se používá k tréninku (Cox et al., 2004). Krysy jsou umístěny do tréninkových boxů s rozměry 66 x 66 x 45 cm, které mají ve dně otvor o průměru 2 cm. Cox et al. (2004) uvádějí, že tyto klece bývají nazývány dle jednoho ze zakladatelů operantního podmiňování Skinnerovy boxy (příloha č. 5, obr. 15). Otvory ve dně boxů jsou vyplněny kalíšky se dvěma gramy křemičité půdy. Do této půdy se nakape vodný roztok TNT v koncentraci 100 ng na mikrolitr. Krysa si musí pomocí operantního podmiňování spojit podněty: delší přičichnutí k vzorku půdy s výbušninou, kliknutí a odměnu. Cílem je, aby zvíře během pěti vteřin označilo vzorek umístěním čenichu alespoň po dobu dvou vteřin a zopakovalo to alespoň desetkrát za jeden trénink. Poté se krysy učí stejný princip v kleci, která má ve dně tři otvory se vzorky. Ne všechny vzorky obsahují roztok s výbušninou. Cílem je, aby se krysa naučila rychle přecházet od vzorku ke vzorku a spojila si odměnu pouze se vzorkem obsahujícím roztok s výbušninou (Poling et al. 2010b).

#### **3.3.2.5 VÝCVIK NA VENKOVNÍM CVIČIŠTI**

V této fázi výcviku se krysy obrovské přesouvají na improvizované minové pole. V cvičných oblastech o velikosti tři krát deset metrů. Tato plocha je zbavena veškeré vegetace. Je na nich umístěno pět až deset nádobek. Některé z nádobek obsahují vzorky s TNT, jiné jsou se vzorky jiných chemických sloučenin. Úkolem zvířat je vyhledat nádobky se vzorky TNT a označit je delším přičichnutím. Za správnou odpověď jsou krysy odměněny kliknutím a následně banánovou kaší (Poling et al. 2010b). Toto venkovní cvičiště čítá 1026 boxů (Cox et al., 2004).

#### **3.3.2.6 LANKOVÝ SYSTÉM**

Jak píše Poling et al. (2010b) Dalším důležitým krokem je naučit krysy systematicky prohledávat daný terén. K tomu se používá kovové lanko připevněné na kolečkách a natažené mezi dvěma trenéry (obr. 9). Zvířata jsou stále umístěna ve cvičebních boxech o velikosti 3 x 10 metrů. Krysy mají na sobě postroj s vodítkem připevněným ke kovovému lanku a učí se chodit pouze sem a tam v dosahu vodítka, které je 50 cm dlouhé. Pokud krysa projde tuto trasu, trenéři s lanky se posunou na vedlejší úsek cvičiště. Důležité je, aby se zvířata naučila, že odměna je čeká až na konci lanka. V této fázi musí krysy označit vzorek s TNT po dobu pěti sekund. Každá z krys ve výcviku takto denně prozkoumá dva boxy s různým počtem různě umístěných vzorků.

V další fázi tréninku krysy prozkoumávají boxy s nízkou vegetací (do 5 cm), ve kterých jsou umístěny zneškodněné miny. V boxech je umístěno nula až pět deaktivovaných min a úkolem krys je najít je a označit. Trénink pokračuje, krysy denně prozkoumávají po dvou boxech a jejich úkolem je označit všechny miny. Až tuto fázi zvládnou, přesouvají se do boxu o velikosti 100 m<sup>2</sup> a postup se opakuje.

Po přesunu krys do velkých cvičných boxů o rozloze 100 m<sup>2</sup> cvičitelé vymění ocelové lanko s kolečky za 10,5 m dlouhý systém z nylonových lan s elastickými smyčkami na každém konci. Konce smyček mají trenéři připevněny na nohách, lano je napjaté. Vodítko krysy po této šňůře klouže a trenéři se pohybují po 50 cm dlouhých úsecích. Jakmile krysy zvládnou fázi tréninku s novým systémem vodění, čeká je poslední zkouška. Jedná se o závěrečnou zkoušku, taktéž v boxu o velikosti 100 m<sup>2</sup>, ve kterém se nachází neurčitý počet deaktivovaných min, ale ne více než dvě falešné. Samotní trenéři nevědí, které ze vzorků nejsou pozitivní. Pokud krysy správně označí miny s výbušninou, jsou nazývány jako „jackpot krysy“, protože trenéři za výcvik úspěšných zvířat dostanou finanční odměnu. Takto vycvičená krysa je již plně připravena k hledání min v terénu. Plný výcvik krys trvá v průměru 252 dní od socializace mláďat, která probíhá od věku čtyř týdnů až po závěrečné zkoušky. Nejkratší doba, která byla potřebná pro výcvik krysy obrovské, se uvádí 164 dní a nejdelší zmíněný výcvik trval 590 dní (Poling et al. 2010b).



**Obr. 9: Krysa obrovská ve výcviku** (Zdroj: <<https://www.facebook.com/heroRAT/photos/pb.117720814980928.-2207520000.1428122160./746183902134613/?type=3&theater>>)

### 3.3.3 HLEDÁNÍ MIN

Poling et al. (2010b) uvádí, že po složení zkoušek v cvičném minovém poli organizace APOPO je krysa poslána do země, kde má za úkol vyhledávat a označovat aktivní miny. V současnosti se zvířata vycvičená v APOPO podílejí na odminování terénu v Mozambiku, kde pracuje tým padesáti pracovníků s počtem 34 plně cvičených kusů krys obrovských.

#### 3.3.3.1 VYHLEDÁVÁNÍ MIN V TERÉNU

Pracovníci APOPO, kteří v terénu pracují s krysami, nosí ochranné obleky. Prostor, kde se pracuje na odminování je ohraničen bezpečnostními pruhy, za které je zakázán vstup. Mají s sebou detektory kovů a bezpečnostní pásy, kterými označují již zkontrolovaný, bezpečný terén. V terénu se krysy pohybují na laně, které je natažené mezi dvěma trenéry. Místa, která krysy označí, jsou poté ručně kontrolována pracovníky pověřenými zneškodněním min. Tito pracovníci označená místa kontrolují prostřednictvím detektorů kovů. Během prvních devíti měsíců roku 2009 provedl tým APOPO odminování 199 318 m<sup>2</sup> terénu v Mozambiku a umožnil tak navrátit se do své domoviny více než 750 rodinám (Poling et al. 2010b.).

#### 3.3.3.2 TESTOVÁNÍ ÚSPĚŠNOSTI

Při běžných trénincích již vycvičená krysa zkontroluje areál o velikosti 100 m<sup>2</sup> za 21 minut. Výkonnost a neomylnost při vyhledávání min může u krys obrovských ovlivňovat řada faktorů. Namátkové testy na sedmi jedincích vyhodnotily průměrnou úspěšnost 76 %. Toto číslo ale může být zkresleno mnoha faktory. Individuální povětrnostními jevy. Průměrná úspěšnost se pohybuje mezi 69 % až do 84 %. Faktory, které mohou úspěšnost ovlivňovat je například typ testovaného území. Mnohem důležitější jsou ale klimatické podmínky. Dle statistik bylo nejpřesnějším obdobím pro vyhledávání min období v červenci a srpnu roku 2002 za vátí větru o rychlosti 2 – 4 m/s o nejvyšší teplotě 24 – 27 °C. Tyto výsledky byly lepší než výsledky z hledání za chladnějších dní s teplotou 21 – 23 °C v bezvětří. Krysy obrovské mohou ovlivňovat i další faktory, jako je například vzdušná vlhkost, terén nebo vzrůst vegetace. Každé tři týdny APOPO provádí náhodné testování pomocí psů s cílem poskytnout co nejpřesnější srovnání mezi vyhledáváním min psů a krys obrovských (Cox et al., 2004).

### 3.3.3.3 METODA REST

Jak bylo již zmíněno výše, metoda REST je alternativní metodou vyhledávání min pomocí kryš obrovských. Zkratka REST znamená Remote Explosives Scent Tracing. Což se dá přeložit jako vzdálené vyhledávání výbušnin. Tato technika byla vyvinuta jako pomoc pro techniky, kteří určují, které poválečné oblasti budou uvolněny pro civilní použití a které budou díky výskytu min označeny jako životu nebezpečné. REST je metoda, kdy se pomocí čerpadla nasaje skrz filtr vzduch a prachové částičky. Filtr, který se skládá z gázou polepeného PVC, se navíjí na válec a ten je poté v laboratoři rozbalen a předán plně vycvičené kryse gambijské ke kontrole. Pokud na něm krysa zaznamená výskyt výbušniny TNT, oblast bude označena jako nebezpečná. Další možné využití této metody je vycvičit krysy obrovské pro policii na detekci drog a snímat čichové stopy například z lodních kontejnerů (Poling et al. 2010b).

### 3.3.4 NEVÝHODY

Hlavní nevýhodou využívání krysy obrovské pro využívání při hledání min je to, že jsou to zvířata s noční aktivitou, takže špatně pracují přes den. Proto se také začíná s vyhledáváním nášlapných min brzy ráno a odminovávání trvá pouze dvě hodiny. Za chladného a stinného počasí může vyhledávání min výjimečně délku dvou hodin přesáhnout. Dalším problémem je to, že se některým jedincům objevily na uších nádory. Uši kryš jsou holé a zvířata nejsou připravena pro život na slunci. Někteří trenéři začali svým chovancům pořizovat kabátky, aby měly krysy ocasy a uši ve stínu (Poling et al. 2010b).

## 3.4 DALŠÍ VYUŽITÍ

### 3.4.1 DETEKCE TUBERKULÓZY

Jednou z hlavních nemocí ohrožujících převážně chudé regiony po celém světě je tuberkulóza. Tato nemoc je způsobena bakterií *Mycobacterium tuberculosis*. Mezi lety 1990 a 1999 bylo zaznamenáno 90 milionů případů tuberkulózy zejména v subsaharské Africe, jihovýchodní Asii, na Karibských ostrovech a v latinské Americe. Z toho bylo 9,2 milionu nových případů. Jen v roce 2006 na toto onemocnění zemřelo 1,7 milionu osob (Weetjens et al. 2009).

Tuberkulóza je bakteriální infekce způsobená bakterií *Mycobacterium tuberculosis*. Tato bakterie napadá nejčastěji plíce, zároveň ale může a způsobovat infekce v jiných orgánech. Dle

Světové zdravotnické organizace je tuberkulóza závažné a běžné onemocnění. V roce 2011 je uváděno, že jsou na světě dvě miliardy osob infikovány bakterií *Mycobacterium tuberculosis* způsobující tuberkulózu. Tato nemoc je velkým problémem v rozvojových zemích, právě v nich žije většina infikovaných lidí. Obzvláště pak v subsaharské části Afriky. (Poling et al. 2011b).

*Mycobacterium tuberculosis*, způsobující onemocnění tuberkulózu je bakterie s buněčnou stěnou, která je gram-pozitivní (Cole et al. 1998). Gram-pozitivní bakterie se od gram-negativních bakterií odlišují tím, že mají jednodušší buněčnou stěnu, ve které je obsaženo velké množství peptidoglykenu. Peptidoglykan při přidání barviva krystalické violeti barvivo zachytí a buněčná membrána se obarví (Campbell a Reece, 2008)(příloha č. 6. obr. 16). Charakteristickým znakem této bakterie je velice pomalý růst. V těle člověka dokáže přetrvávat i několik desítek let bez projevení příznaků. V případě oslabení organismu se aktivuje a propukne onemocnění. V syntetickém médiu se začíná množit až po 24 hodinách. Díky pomalému růstu této bakterie jsou způsobené infekce často chronického charakteru (Cole et al. 1998).

Laboratorní diagnostika tuberkulózy se v rozvojových zemích provádí prostřednictvím mikroskopie. Diagnostika přítomnosti *Mycobacterium tuberculosis* je více než sto let stará metoda, avšak je stále nejlevnějším řešením. Vědci z belgické humanitární organizace APOPO, která provádí výcvik krys obrovských pro vyhledávání min v poválečných oblastech přišli s tezí, kdy se pomocí operantního podmiňování, stejně jako v případě výcviku pro detekci min, krysa naučí čichem rozpoznávat vzorky hlenu pozitivní na bakterii *Mycobacterium tuberculosis*. Krysy obrovské, díky tomu, že jsou makrosmatická zvířata, mají v rozpoznávání pozitivních vzorků úspěšnost přes 90 %. (Poling et al. 2011b), (Cole et al. 1998).

Krysy obrovské se pro rozpoznávání pozitivních vzorků cvičí pomocí pozitivního podmiňování. Jako zvukový signál slouží taktéž klikr. Trénink je téměř identický jako trénink krys pro vyhledávání min. Do tréninkové klece, která má ve dně 10 děr se rozmístí deset kalíšků a jen v některých je pozitivní vzorek. Krysa se musí zastavit u správného vzorku a označit jej přiložením nosu na několik vteřin. Poté dostane odměnu, kterou je kaše z banánů a krmných pelet pro potkany (Cole et al. 1998).

Po zvládnutí první fáze se přesouvá do větší tréninkové klece a do druhé fáze výcviku. Tentokrát již označuje jako pozitivní či negativní některé ze tří vzorků. V této fázi již musí zvládnout označení pozitivního vzorku zastavením se na dobu pěti sekund a přiložení čenichu ke vzorku. Trénink zvířete pokračuje další etapou, kdy zvíře rozpoznává od šedesáti do devadesáti

kusů vzorků každý den. Když se úspěšnost vyšplhá na 80 % a špatných odpovědí je pod 5 % je krysa přesunuta do klece s deseti otvory v podlaze. Finální výcvik probíhá v kleci 205 cm dlouhé, 55 cm hluboké a 55 cm široké. Každé zvíře dostane denně na rozpoznání 50 - 100 vzorků denně, ze kterých je od 5 % do 20 % pozitivních. Když se úspěšnost vyšplhá na 80% a špatných vyhodnocení je pod 5 % zvířeti končí výcvik a již je schopno účastnit se studie pro rozpoznávání *Mycobacterium tuberculosis* ze vzorků hlenu poskytnutých potencionálně nemocnými osobami (Poling et al. 2011b).

### **3.4.2 KRYSA OBROVSKÁ JAKO ZDROJ POTRAVY**

#### **3.4.2.1 HISTORIE KONZUMACE HLODAVCŮ**

Historicky se v Peru konzumují morčata po staletí. Morčata byla domestikována již 2500 let před naším letopočtem. Zároveň byla morčata prvním doloženým hlodavcem využívaným jako potrava pro člověka. Dalším doloženým hlodavcem byla až v patnáctém století kapybara, která byla domestikována nejspíše v Brazílii. V Číně se hlodavci konzumují také s dlouhou tradicí. Běžně se zde konzumovali hlodouni a nejspíše potkani. Během vlády dynastie Tang (sedmé až desáté století) byla v Číně za pochoutku považována „holata“ potkanů naložená v medu (Fiedler, 1990).

#### **3.4.2.2 KONZUMACE KRYSY OBROVSKÉ ČLOVĚKEM**

Ve své domovině je krysa obrovská poměrně hojně lovena pro maso. Ajayi a Tewe (1978) uvádějí, že je tak často lovena, že je třeba začít krysy chovat jako potravu, jinak hrozí tzv. přelovení a úbytek druhu ve volné přírodě. Toto je také jeden z důvodů, proč Ayaji (1975) započal pokus s domestikací krysy obrovské.

Dle údajů IUCN (2012) vidíme, že je v současné době populace krysy obrovské ve volné přírodě málo dotčena.

Mezi nigerijskými domorodci existuje několik společenských tabu, spojených s vírou v nadpřirozeno, které varují před konzumací krys obrovských (Fiedler, 1990).

Při lovení hlodavců ve volné přírodě, nejen krys obrovských, je třeba vyhýbat se zemědělským oblastem, kde jsou používány rodenticidy, pesticidy nebo insekticidy. Tyto chemické látky mohou, pokud je člověk zkonzumuje v mase hlodavce, vyvolávat zdravotní obtíže. Dále je třeba myslet na fakt, že mohou být volně žijící hlodavci hostiteli různých parazitů a přenašeči nemocí. (Fiedler, 1990).

### 3.4.2.3 MOŽNOSTI CHOVU NA PRODUKČNÍCH FARMÁCH

Malekani (2010) upozorňuje, že každý pátý člověk na Zemi trpí podvýživou. V rozvojových zemích trpí podvýživou odhadem 828 milionů lidí. Jednu z možností kde získávat živočišné bílkoviny vidí autor v cíleném chovu krysovobrovských.

Výzkumem chovu krysovobrovských pro výživové účely se zabývali Ajayi a Tewe (1978). Uvádějí, že krysovobrovská dosahuje dospělé váhy v 225 dnech věku. U samic autoři uvádí váhu 1 kg a u samců 1,5 kilogramu.

Výhod chovu krysovobrovských na produkčních farmách je hned několik. Volně žijící populace není zatěžována lovem, je zde jistota původu zvířat a je vyloučena kontaminace masa pesticidy, případně parazity. Krysovobrovské jsou zvířata z místních podmínek a jsou potravně nenáročná. Hlavním problémem je ale mentalita domorodého obyvatelstva, které je zvyklé porážet volně žijící zvířata. Lidé nejsou zvyklí si svou potravu chovat. Pokud by se chov krysovobrovských na farmách realizoval, byl by to relativně snadný, rychlý a poměrně levný způsob získávání masa pro obživu obyvatelstva v rozvojových zemích (Malekani, 2010).

### 3.4.3 KRYSA OBROVSKÁ JAKO DOMÁCÍ ZVÍŘE

Krysovobrovské bývají stále častěji chovány jako domácí zvířata po celém světě. V současné době je módním trendem chov těchto zvířat v lidské péči jak ve Velké Británii (Cooper, 2008), tak i ve Spojených státech amerických (Engeman et al. 2007). V obou zemích je možné tato zvířata pořídit v běžných obchodech se zvířaty (Engeman et al. 2007, Cooper 2008).

Mohou být velice mírná a milá, ale je důležité mít na paměti, že je to pouze o individualitě jedince. Krysovobrovské jsou také velice inteligentní a hravá zvířata. Je ale nutné myslet na to, že nejsou domestikována. (Crampton, 2014). Jedince je důležité socializovat již od velice útlého věku, ideálně čtyř týdnů (Poling a kol, 2010b). Se zvířaty je nutné denně manipulovat, aby se ochočila. Před pořízením je třeba zvážit, zda na ní má majitel dostatek času. Pokud jim není denně věnována pozornost, rychle získávají zpět svoji přirozenou plachost (Crampton, 2014). Ve Velké Británii je pro chov doporučena minimální velikost ubikace 500 cm<sup>3</sup> pro jednoho jedince. Minimální hloubka klece je 20 cm. S každým dalším zvířetem je nutné prostor ubikace zvětšit o 125 cm<sup>3</sup> (Cooper, 2008).



Manipulace s jedinci tohoto druhu doporučována zvednutím jednou rukou pod břichem a druhou rukou přidržovat krysu u kořene ocasu. Za hlavu a se nezvedá. Je třeba co nejvíce předcházet stresu a se zvířetem zacházet klidně a jemně. Vzhledem k tomu, že je krysa obrovská zvíře s noční aktivitou, klec musí obsahovat snadno čistitelný, tmavý úkryt, kde jedinci přes den spí. Je doporučováno je přes den nevyrušovat a nechat je v klidu a temnu. Krysy si úkryty rády vystylají, například novinami. Úkryt je třeba často čistit a měnit výstelku úkrytu, protože si do úkrytu močí. Uvádí se, že je krysa obrovská čistotnější než potkan laboratorní, protože defekuje na jednom místě, většinou v rohu klece. Stejně jako potkani laboratorní mají krysy obrovské výborný sluch a není doporučeno je vystavovat zvukům vyšším než 85 decibelů. (Cooper, 2008).

### **3.5 KRYSA OBROVSKÁ JAKO HOSPODÁŘSKÝ ŠKŮDCE**

#### **3.5.1 ŠKŮDCE NA POLNÍCH PLODINÁCH**

V zemědělských oblastech Afriky je s hlodavci problém, protože to jsou významní škůdci na plodinách. Hlodavci v zemědělských oblastech Afriky škodí na pšenici, kukuřici, podzemnici olejné, bavlnících, kaučukovnících a dalších plodinách. Hlodavci jsou schopni zničit až 80 % celkové úrody polních plodin. Krysy obrovské *Cricetomys gambianus* sice nejsou tak významným škůdcem jako například mastomyši *Mastomys natalensis*, myši domácí *Mus musculus*, krysy obecné *Rattus rattus* nebo potkani *Rattus norvegicus*. Krysy obrovské napadají více plodin, ale největší škody působí na kakaovnících. Ničí výhonky a lusky až do výšky dvou metrů. Krysy obrovské jsou dále škůdci na zahradách domorodých obyvatel, kde požírají maniok a sladké brambory. V roce 1957 bylo hlodavci poškozeno přes 10 % úrody kakaovníků (Gratz a Arata, 1975).

Gratz a Arata (1975) dále uvádějí, že se díky velkým škodám na polních plodinách začaly používat rodenticidy. Po jejich použití se škody omezily o 80 až 100 %. Po použití rodenticidu fosfidu zinečnatého  $Zn_3P_2$  se ale v několika oblastech zemědělci našli kromě osmi stovek otrávených hlodavců, kteří škodili na plodinách i 12 mrtvých jeřábů královských *Balearica regulorum*, 14 dikobrazů z čeledi Hystricidae, hrabáče *Orycteropus afer* a antilopu oribi *Ourebia ourebi*. Použití takovýchto rodenticidů je tedy na pováženu, protože neusmrtí pouze zvířata, na která jsou cílena.

### 3.5.2 VEKTOR ONEMOCNĚNÍ

Bylo prokázáno, že je krysy obrovské bývají přenašeči některých patogenních zoonóz a to leptospirózy, bartonelózy a afrických trypanozomiáz včetně opičích neštovic. V roce 2003 byly společně s krysou obrovskou na Severoamerický kontinent zavlečeny opičí neštovice, které byly po prvé zjištěny v roce 1970 v Kongu. (Perry et al. 2006)

Malekani (2010) uvedl, že bylo u krys obrovských odchycených ve volné přírodě nalezeno velké množství parazitů. Z jednoho exempláře krysy obrovské bylo izolováno 13 druhů hlístic. Dále bylo 23,3 % zvířat pozitivní na parazita *Capillaria hepatica*, který může představovat riziko pro veřejné zdraví. Dalšími parazity nalezenými u krys obrovských byly tři druhy ploštěnců *Hymenolepis diminuta*, *Hymenolepis Nana*, *Hymenolepis microstoma* a 13 druhů hlístic *Strongyloides ratti*, *Trichuris muris*, *Nematospiroides dubius*, *Nippostrongylus brasiliensis*, *Trichostrongylus affinis* a další. Nejnebezpečnějšími druhy parazitů objevených u krysy obrovské *Hymenolepis diminuta*, *Nematospiroides dubius*, *Trichostrongylus a Strongyloides*.

Krysa obecná byla mylně uvedena jako přenašeč moru při vypuknutí jeho epidemie v Tanzanii. (Kilonzo a Mhina 1982).

### 3.5.3 KRYSA OBROVSKÁ JAKO INVAZIVNÍ DRUH NA AMERICKÉM KONTINENTĚ

Díky zavlečení nepůvodních druhů došlo k ohrožení mnoha původních druhů zvířat. Zvláště zranitelné jsou druhy zvířat žijící na ostrovech. Ostrovní druhy zvířat se často vyvíjely v nepřítomnosti predátorů a nejsou imunní vůči množství nemocí, které s sebou většinou invazivní druhy přenášejí. (Perry et al. 2006).

Na americkém kontinentu je již zavlečených několik nepůvodních druhů obratlovců. Z plazů se například o kraju tmavou *Python molurus bivittatus* a leguána zeleného *Iguana iguana*. Z ptáků je nepůvodním druhem majna obecná *Acridotheres tristis*, hlodavci krysa obecná *Rattus rattus* a potkan *Rattus norvegicus*. Nepůvodním druhem je na americkém kontinentu také kočka divoká *Felis silvestris* (Perry et al. 2006). Krysa obrovská *Cricetomys gambianus* je zatím zjištěna pouze na ostrově Grassy Key. Tento ostrov má rozlohu pouze 400 hektarů (Witmer a Hall, 2011).

Perry a kol (2006) uvádějí, že se krysy obrovské dostaly do volné přírody buď náhodným nebo cíleným vypuštěním jedinců držených jako domácí zvířata. První zmínka o úniku krys na ostrově Grassy Key do volné přírody je z roku 1999, kdy soukromému chovateli uniklo osm kusů těchto zvířat. Dá se tedy předpokládat, že vzniklá populace jsou potomci těchto uprchlých krys.

V roce 2006 byla objevena první populace krys obrovských na ostrově Grassy Key na Floridě. Tento ostrov se nachází zhruba 40 kilometrů jižně od pevniny. S pevninou je spojen mostem. Na tomto ostrově bylo odchyceno 5 krys obrovských, tři samice a dva samci. Tato zvířata se v místních podmínkách úspěšně rozmnožují. Vzhledem k vysoce vyvinutým mléčným strukům byla jedna ze samic po nedávném vrhu. Váha odchycených exemplářů se pohybovala v rozmezí od 1 do 1,4 kg. Díky jejich adaptabilitě na místní podmínky hrozí ze strany krys obrovských ohrožení místních endemitních druhů zvířat. Do budoucna je možné předpokládat s invazí tohoto živočišného druhu i do dalších částí severoamerického kontinentu. (Perry et al. 2006). Invaze krys obrovských by mohla mít za následek negativní dopady na zemědělství, životní prostředí a volně žijící zvířata na Floridě (Engeman et al. 2007).

Engeman et al. (2007) Dále uvádějí, že je v současné době hlavní prioritou zamezit krysám obrovským dostat se na jiné ostrovy nebo na pevninu a poté populaci krys obrovských zlikvidovat.

Jak píše Witmer et al. (2009), ve volné přírodě na ostrově Grassy Key bylo v roce 2007 odchyceno do živých pastí 20 kusů krys obrovských. Zvířata jsou do živých pastí lákána na burákové máslo (Perry et al. 2006). Na těchto zvířatech se testovalo 15 potencionálních atraktantů. Z výzkumu vzešlo, že krysy reagují na moč nebo trus jiné krysy obrovské, vždy více než na potravní vzorek. Pokud ale vezmeme v potaz pouze potravní vzorky, je pro ně nejatraktivnější burákové máslo, které se ale na odchyt krys v minulosti již používalo (Witmer et al. 2009).

Pohyb a rozšíření krys obrovských je na ostrově Grassy Key sledován pomocí fotopastí a živých pastí, kam jsou zvířata lákána na burákové máslo. Průzkumy okolních ostrovů neprokázaly, že by se na nich vyskytovaly krysy obrovské. Pro vymýcení krysy obrovské bylo v roce 2007 na ostrově Grassy Key rozmístěno 1000 návnad (obr. 10). Návnady obsahovaly rodenticid Zinefosfid (ZP), který se v testech na krysách obrovských, které byly provedeny před samotnou deratizací, osvědčil jako nejúčinnější. Návnady byly smíchány s burákovým máslem a

umístěny do plastických trubek navržených tak, aby se zabránilo přístupu k návnadě jiným zvířatům, například mývalům, vačicím, kočkám nebo psům. Během několika dní po nastražení návnad byl po ostrově cítit rozklad mrtvých těl. Na základě fotografií z fotopastí bylo ale stále jisté, že se v oblasti dosud krysy obrovské pohybují. Mezi květnem a srpnem 2008 bylo odchyceno pouze 19 zvířat. Je ale možné, že některá zvířata nepřežila řádění hurikánu, který před tímto obdobím oblastí procházel. V červnu roku 2010 byl proveden intenzivní dvoutýdenní odchyt za pomoci 40 fotopastí a 300 klecí. Žádná krysa obrovská nebyla odchycena, proto se předpokládá, že byly všechny zneškodněny. Od té doby se v oblasti čtvrtletně provádí preventivní odchyt pro případ opětovného objevení druhu. (Witmer a Hall, 2011).



Obr. 10: **Nádoba s jedem upravena pro použití proti kryse obrovské.** Zdroj: (Witmer a Hall, 2011).

#### 4. DISKUZE

Díky tomu, že je krysa obrovská ve své domovině poměrně oblíbená pro konzumaci domorodým obyvatelstvem (Fiedler, 1990), byl tento druh v 70. letech minulého století ve svém domovském areálu ohrožen přelovením Ajayi et al. (1978). Aby se vyřešil tento problém, Ajayi et al. (1978) začali zkoumat možnosti chovu krysy obrovské pro možný budoucí chov na produkčních farmách pro získávání masa. Ačkoli je domestikace tisíce let dlouhý proces, Ayaji et al. (1978) svou studii nazvali domestikací. V současné době je populace krysy obrovské stabilní (IUCN, 2012), takže ohrožení lovem již není tak velké riziko. S výzkumem chovu na produkčních farmách poté pokračoval Malekani (2010). Bohužel nejsou dostupné aktuální informace o tom, zda se krysa obrovská začala pro chov na farmách opravdu využívat, nebo zůstalo jen u teorie. Domnívám se, že přechod na systém faremních chovů by byl velkým přínosem mimo jiné proto, že omezí přenos zoonóz a parazitů, jimiž je populace ve volné přírodě promořena, na člověka. Rozšíření farem by však pravděpodobně mohla bránit vyšší cena takto získaného masného polotovaru, jelikož místní obyvatelstvo stále upřednostňuje lov zvířat ve volné přírodě, mimo jiné i proto, že si nemůže dovolit hradit v ceně potravin náklady za veterinární péči, krmivo a vybavení farem. Ve městech, kde obyvatelé nemají možnost lovu zvířat ve volné přírodě a zároveň mají o něco větší příjmy než obyvatelé na venkově by byl odbyt takovýchto masných polotovarů větší.

Další neznámou je úroveň péče o chovaná zvířata (welfare), například množství dostupného krmiva, velikost ubikací a podobně. Tuto otázkou zatím žádné dostupné zdroje nezpracovávaly. Na absenci welfare ukazuje i to, že se při pokusu o domestikaci v 70. letech 20. století zvířata projevovala kanibalismus, kdy požrala zemřelého jedince (Ajayi, 1978). Důvodem tohoto kanibalismu dle mého názoru byl nedostatek potravy, jednotvárná strava složená z manioku a sladkých brambor a chybějící podíl živočišné bílkoviny v krmivu.

Vyhledávání min krysami obrovskými je v současné době okrajovou záležitostí, krysy obrovské cvičí na celém světě pouze organizace APOPO, která se snaží, aby se vyhledávání min v poválečných zónách nerealizovalo pouze na africkém kontinentu, ale také v oblastech jižní Asie (APOPO, 2013). Ve srovnání například se psy mají krysy obrovské velkou výhodu ve své malé hmotnosti a v nenáročnosti na potravu, jejich výhodou je i to, že se dožívají poměrně vysokého věku a možnosti rozšíření využití krys i k rozpoznávání vzorků hlenů pozitivních na výskyt bakterie způsobující onemocnění tuberkulózy. Nevýhodu vidím v tom, že jsou to zvířata, která

aktivují v noci, proto není možnost využívat je k vyhledávání min během dne a celý proces vyhledávání může probíhat jen ve velmi omezeném časovém úseku a pouze v ranních hodinách. Ve vyhledávání min pomocí krys obrovských mimo jejich domovský areál rozšíření bych považovala za hrozbu i to, že se v případě útěku mohou krysy rozšířit na jiný světadíl, kde nebudou mít přirozeného nepřítele a stanou se nebezpečným invazivním druhem, jako se již stalo na ostrově Grassy Key na Floridě.

Na základě trendů z posledních let, kdy se stalo módou chovat v domácím prostředí různé druhy exotických zvířat se populárním zvířetem stala i krysa obrovská. Majitelům je sympatická zejména díky své velikosti a poměrné krotkosti. Avšak majitelé musí mít na paměti také biologické potřeby tohoto zvířete, zejména velký prostor ubikace. V Anglii je minimální prostor pro chov krysy obrovské doporučen na 500 cm<sup>3</sup> (Cooper, 2008). Dále je třeba nezapomínat na potravní návyky krys a to zejména nutnost celoročního přístupu k exotickým plodům, na ideální teplotu prostředí a také na vhodnost ubikace s úkrytem. Vzhledem k tomu, že krysa obrovská dosud není domestikované zvíře, je třeba s ní manipulovat na denní bázi a mláďata navýkat na manipulaci již od útlého věku. Krysy jsou zvířata s noční aktivitou, proto je také nutné brát tento fakt v potaz ještě před pořízením zvířete (Crampton, 2014). Také je důležité mít ubikaci pro krysu obrovskou řádně zabezpečenou z důvodu již zmíněné možnosti úniku do volné přírody a následky těchto úniků, zejména pokud je možnost, aby se zvířata do nového biotopu bez problémů aklimatizovala. Problém také vidím v legislativě. Krysa obrovská není zahrnuta v Úmluvě o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a rostlin. Z tohoto důvodu nejsou nikde vedeny databáze majitelů a tento druh si může pořídit každý, aniž by byly předem zkoumány podmínky, ve kterých budou jedinci drženi. Rizikem je také informovanost majitelů zvířat o životních potřebách tohoto druhu.

## 5. ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem se zabývala kompletací vědeckých publikací o chovu a výcviku krysy obrovské pro vyhledávání a označování min v poválečných oblastech Afriky. Výcvik těchto zvířat, prováděn organizací APOPO, probíhá pomocí metody učení zvané operantní podmiňování. Velikou výhodou vyhledávání min prostřednictvím krys obrovských v poválečných zónách v Africe je, že jsou tyto oblasti domovským areálem rozšíření krys obrovských. Ačkoli je vyhledávání min prostřednictvím tohoto živočišného druhu veřejnosti známé téma, je zatím využíván jen ve velmi minoritně. Výcvik krys obrovských provádí pouze organizace APOPO, z tohoto důvodu je vědeckých materiálů ohledně výcviku poměrně malé množství a autoři těchto článků se opakují. Ačkoli jsou krysy obrovské k tomuto využití ideální díky své nízké hmotnosti, kdy neaktivují miny, rychlé cvičitelnosti i malým potravním nárokům, ve vyhledávání min pomocí zvířat stále převažuje využití cvičených psů.

Mezi doporučeními pro chov krysy obrovské jak v lidské péči, tak pro vyhledávání min i pro chov na produkčních farmách jsou velkou mezerou chybějící informace o welfare zvířat, na který by měl být brán větší zřetel.

Chov v lidské péči, ve kterém se stávají tato zvířata velmi oblíbená má různá úskalí a těmi je nejen zavlečení krys obrovských do nepřírodných biotopů, ale také to, že pokud jsou zvířata získána z odchytu ve volné přírodě, mohou být přenašeči velkého množství různých onemocnění.

Krysa obrovská je zvíře, které má velké možnosti využití, ale mnohé z nich se teprve zkoumají. Do budoucna budou krysy obrovské jistě využívány k dalším činnostem..

## 6. SEZNAM LITERATURY

- Ajayi, S. S. 1975.** Observations on the biology, domestication and reproductive performance of the African giant rat *Cricetomys gambianus* Waterhouse in Nigeria. *Mammalia*. 39(3). 343-364.
- Ajayi, S. S., Tewe, O. O. 1978.** Performance of the African giant rat (*Cricetomys gambianus* Waterhouse) on commercial rations and varying dietary protein levels. *Laboratory Animals*. 12(2). 109-112.
- Akinloye, A. K., Oke, B. O. 2010.** Characterization of the Uterus and Mammary Glands of the Female African Giant Rats (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse) in Nigeria. *International Journal of Morphology*. 28(1). 93-96
- Bach, H., 2011.** Thailand and Compliance with APMBC: Mission Impossible... Or a feasible task? *The journal of ERW and mine action*. 15(3). 2011
- Campbell, N., A., Reece, J., B. 2008.** *Biologie*. Computer Press. 1332 s. ISBN: 80-251-1178-4
- Cole, S., T., Brosch, R., Parkhill, J., Garnier, T., Churcher, C., Harris, D., Gordo, S., V., Eiglemeier, K., Gas., S., Barry, C., E., Tekaiia, F., Badcock, K., Basham, D., Brown, D., Chillingworth, T., Connor, R., Davies, R., Devlin, D., Feltwell, T., Gentles, S., Hamlin, N., Holroyd, S., Hornsby, R., Jagels, K., Krogh, A., McLean, J., Moule, S., Murphy, L., Oliver, K., Osborne, J., Quail, M., A., Rajandream, K.-A., Rogers, J., Rutter, S., Seeger, K., Skelton, J., Squares, R., Squares, S., Sulston, J., E., Taylor, K., Whitehead, S., Borell, B., G. 1998.** Deciphering the biology of *Mycobacterium tuberculosis* from the complete genome sequence. *Nature*. 393. 537-544. I
- Cooper, R. G. 2008.** Care, husbandry and diseases of the African giant rat (*Cricetomys gambianus*). *Journal of the South African Veterinary Association*. 79(2). 62-66.
- Cuvier, G. [Baron]. 1817.** *Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée*. vol. 1. Les mammifères. Deterville, Paris. p. 540.
- Dzenda, T., Ayo, J. O., Lakpini, C. A. M., Adelaiye, A. B. 2011.** Seasonal and Sex Variations in Live Weights of Captive African Giant Rats (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse) in the northern Guinea Savannah Zone of Nigeria. *International Journal of Zoological Research*. 7(1). 49-58.



- Ibokwe, C. O., Nwaogu, I. C. 2009.** Histological studies of the vomeronasal organ of African Giant rat (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse). *Animal Research International* 6(2). 1003-1008.
- Fejfar, O., Major, P. 2005.** Zaniklá sláva savců. Akademie věd České republiky. 1. vydání. 278 s. ISBN: 802001361X.
- Fiedler, A., L., 1990.** Rodents as a food source. University of Nebraska - Lincoln. 3-6-1990. p.8.
- Gratz, H., G., Arata, A., A. 1975.** Problems associated with the control of rodents in tropical Africa. *Bulletin of the World Health Organisation* 52(4-6) 697-706.
- KILONZO, B., S., MHINA, J., I., K., 1982.** The first outbreak of human plague in Lushoto district, north-east Tanzania. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene.* 76(2). 172-177.
- Linnaeus, C. 1758.** *Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis.* Edition decimal reformatata. Vol. 1. Holmiae, Impensis direct. Apud Laurentii Salvii, Stockholm. 1: 69. p. 824.
- Mahoney, A., Durgin, A., Poling, A., Weettjens, B., Cox, C., Tewelde, T., Gilbert T. 2012.** Mine Detection Rats: Effects of Repeated Extinction on Detection Accuracy. *The journal of ERW and mine action.* 16(3). 61-65.
- Malekani, J. M., 2010.** *Cricetomys* farming for improving animal production in developing countries. Department of Biology. Faculty of Science, University of Kinshasa, DRC.
- McKenna, M. C., Bell. S. K. 1998.** *Classification of Mammals. Above the Species Level.* Columbia University Press. New York. p. 631. ISBN: 023111012X.
- Nowak, R. M. 1999.** Order Rodentia. *Walker's Mammals of the World. Sixth Edition.* vol. II. (R. M. Nowak). Johns Hopkins University Press, Baltimore. p. 1936. ISBN: 987654321.
- Olude, M. A., Olapade, J. O., Fatola, I. O., Onwuka, S. K. 2009.** Some Aspects of the neurocraniometry of the African giant rat (*Cricetomys gambianus* Waterhouse). *Folia Morphologica* 68(4) 224-227.
- Olude, M. A., Olapade J. O., Adebayo, K. A., Oluwaseun, A. M., 2010.** Macro-anatomical investigations of the skeletons of the African giant rat (*Cricetomys gambianus* Waterhouse 1840) II: Fore limb. *European Journal of Anatomy.* 14(1). 19-23

- Perry, N. D., Hanson, B., Hobgood, W., Lopez, R. L., Okraska, C. R., Karem, K., Damon, I. K., Carroll, D. S. 2006.** New invasive species in Southern Florida: Gambian rat (*Cricetomys gambianus*). *Journal of Mammalogy*. 87(2). 262-264
- Poling, A., Weetjens, B. J., Cox, C., Beyene, Bach, H., Sully, A. 2010a.** Teaching Giant African Pouched Rats to Find Landmines: Operant Conditioning With Real Consequences. *Behavior analysis in Practice*. 3(2). 19-25
- Poling, A., Weetjens, B. J., Cox, C., Beyene, N. W., Sully, A. 2010b.** Using Giant African pouched rats (*Cricetomys gambianus*) to detect landmines. *The Psychological Record*. 60(4). 715-728.
- Poling, A., Weetjens, B., Cox, C., Negussie, W. B., Bach, H., Sully, A. 2011a.** Using trained pouched rats to detect land mines: Another victory for operant conditioning. *Journal of Applied Behavior Analysis*. 44(2). 351-355.
- Poling, A., Weetjens, B., Cox, C., Negussie, B., Durgin, A., Mahoney, A. 2011b.** Tuberculosis Detection by Giant African Pouched Rats. *The Behavior Analyst*. 34(1). 47-54.
- Price, E. O. 1984.** Behavioral Aspects of Animal Domestication. *The Quarterly Review of Biology*. 59(1). 1-32.
- Puschmann W., Zscheile, D., Zscheile, K., 2013.** Savci: chov zvířat v zoo: zvířata v lidské péči. ZOO Dvůr Králové nad Labem. 1. vydání. 976 stran. ISBN: 9788090518438
- Ryan, J. M. 1989.** Evolution of Cheek Pouches in African Pouched Rats (Rodentia: Cricetomyinae). *Journal of Mammalogy*. 70(2). 267-274.
- Skinner, J. D., Chimimba, C. T., 2005.** The Mammals of the Southern African Sub-region. Cambridge University Press. 3rd Edition. p. 872. ISBN: 9780521844185.
- Simpson, G. G. 1945.** The principles of classification and a classification of mammals. *Bulletin American Museum Natural History*. 85. 1-350.
- Veselovský, Z. 2005.** Etologie: biologie chování zvířat. Academia. Praha. 408 s. ISBN:80-200-1331-8.

**Weetjens, B. J., Mgone, G. F., Machang'u, R. S., Kazwala, R., Mfinanga, G., Lwilla, F., Cox, C., Jubitana, M., Kanyagha, H., Mtandu, R., Kahwa, A., Mwessongo, J., Makingi, G., Mfaume, S., Van Steenberge, J., Beyene, N., W., Billet, M., Verhagen, R. 2009.** African pouched rats for the detection of pulmonary tuberculosis in sputum samples. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. 13(6) 737-743.

**Wilson, E. D., Reeder, D. M. 2005.** *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. vol. 2. p. 2142. ISBN: 0801882214.

**Witmer, G., Hall, P., 2011.** Attempting to eradicate invasive Gambian Giant Pouched Rats (*Cricetomys gambianus*) in the United States: Lessons learned. *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, Switzerland. 2011. 131-134

**Witmer, G. W., Snow, N. P., Burke, P. W. 2009.** Potential attractants for detecting and removing invading Gambian giant pouched rats (*Cricetomys gambianus*). *Pest Management Science*. 66(4). 412-416.

**APOPO, Annual Report 2013.** [online]. Aktualizace dne 9.4.2015. [cit. 2015-04-03] Dostupné z <<http://www.scribd.com/doc/221544099/APOPO-2013-Annual-Report#scribd>>.

**Cox, C., Weetjens, B., Machangu, R., Billet, M., Verhagen, M.** Rats for demining: an overview of the APOPO program. [online]. 2004. [cit. 2015-04-03] Dostupné z <[https://www.apopo.org/images/publications/Cox\\_et\\_al\\_Rats\\_for\\_demining\\_an\\_overview\\_of\\_the\\_APOPO\\_program.pdf](https://www.apopo.org/images/publications/Cox_et_al_Rats_for_demining_an_overview_of_the_APOPO_program.pdf)>

**Crapton, L.** Gambian Pouched Rats – Exotic Pets and an Invasive species. [online]. 15.8.2014. [cit. 2015-03-04] Dostupné z <<http://hubpages.com/hub/Exotic-Pets-and-An-Invasive-Species-African-Giant-Pouched-Rats>>.

**Engeman, R., Witmer, G., W., Bourassa, J., B., Woolard, J., W., Constantin, B.,** The path to eradication of the Gambian giant pouched rat in Florida. University of Nebraska – Lincoln. [online]. 8-1-2007 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z <<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=nwrcinvasive>>

**IUCN.** IUCN Red List Categories and Criteria version [online]. 3.1 2001 [cit. 2015-28-02]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria/2001-categories-criteria>>.

**IUCN 2012.** IUCN Red List of Threatened Species. [online]. Version 2014.3. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org>>.

**IUCN.** What is IUCN? [online]. 2015 [cit. 2015-28-02]. Dostupné z <<http://www.iucn.org/about/>>.

## **7. SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY**

**Příloha č. 1: Lebka krysy obrovské *Cricetomys gambianus***

**Příloha č. 2: Dospělý samec krysy obrovské**

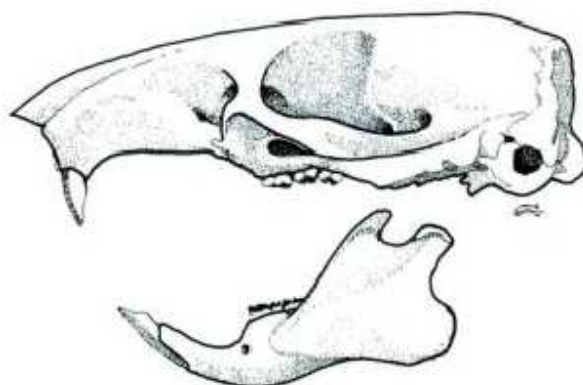
**Příloha č. 3: Mláďata krysy obrovské ve věku 20 dnů**

**Příloha č. 4: Chovný pár s mládětem při plnění lícních toreb**

**Příloha č. 5: Výcvik k vyhledávání výbušnin v tréninkovém boxu**

**Příloha č. 6: Mikroskopie bakterie *Mycobacterium tuberculosis*.**

**PŘÍLOHA Č. 1:**



**Obr 11:** Lebka krysy obrovské *Cricetomys gambianus* (Zdroj: Skinner a Chimimba, 2005)

**PŘÍLOHA Č. 2:**



**Obr. 12:** Dospělý samec krysy obrovské (Zdroj: Dostrašilová I. 2006)



**PŘÍLOHA Č. 3:**



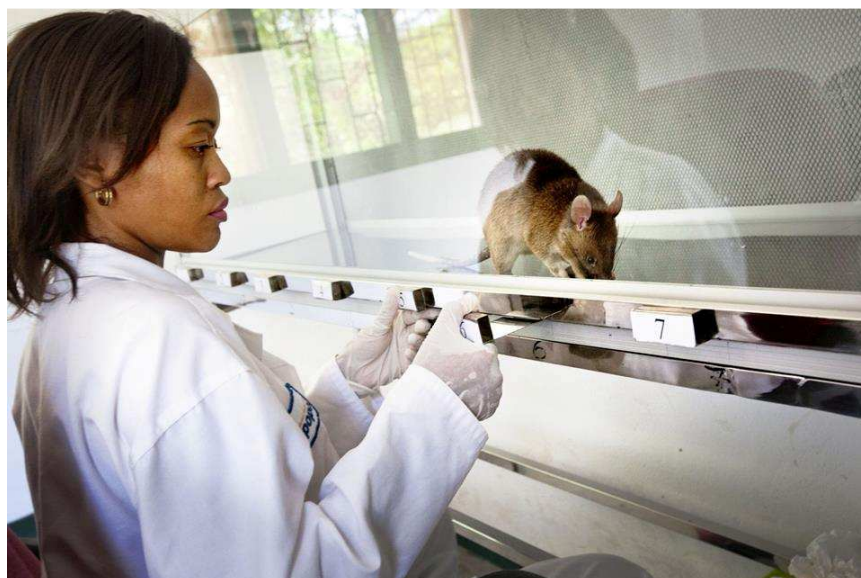
**Obr. 13: Mláďata krysy obrovské ve věku 20 dnů (Zdroj: Pribáňová M. 2009)**

**PŘÍLOHA Č. 4:**



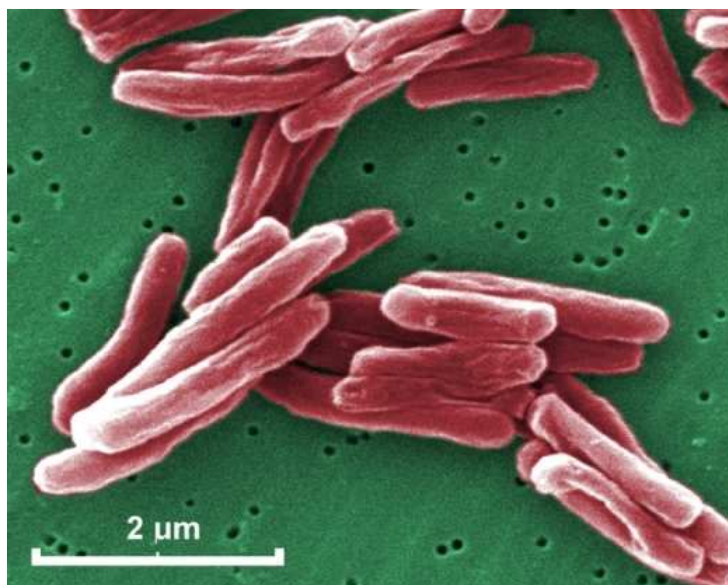
**Obr. 14: Chovný pár s mládětem při plnění lícních toreb (Zdroj: Dostrašilová I. 2006)**

**PŘÍLOHA Č. 5:**



**Obr. 15:** Výcvik k vyhledávání výbušnin v tréninkovém boxu (Zdroj: APOPO's HeroRAT, (Dostupné z <<https://www.facebook.com/heroRAT/photos/pb.117720814980928.-2207520000.1429105979./795933297159673/?type=3&theater>> [online]. [cit. 2015-04-13]).

**PŘÍLOHA Č. 6:**



**Obr. 16:** Mikroskopie bakterie *Mycobacterium tuberculosis* (Zdroj: Carr, J. H., Dostupné z <<http://www.microbiologyinpictures.com/bacteria%20photos/mycobacterium%20tuberculosis%20photos/MYTU20.html>> [online]. [cit. 2015-04-03]).