Odborná maturitní práce

Pozorování kolonií mravenců Messor barbarus

Autor: Tereza Botková

Vedoucí práce: Ondřej Ševčík

Střední škola – Waldorfské lyceum

Křejpského 1501

Praha 4

2013/2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto odbornou maturitní práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité prameny a literaturu.

Podpis studentky:

V Praze, dne:

Souhlasím s předloženou podobou odborné maturitní práce.

Podpis vedoucího práce:

V Praze, dne:

Ráda bych na prvním místě poděkovala mému tátovi, který mě již několik let zasvěcuje do vyspělé existence mravenčího světa. Díky němu jsem si vybrala toto zajímavé téma. Jeho připomínky k mé práci a pomoc s experimenty mi byly velmi cenné. Další díky patří mému vedoucímu práce, Ondřeji Ševčíkovi, který mi pomohl téma zasadit do objektivního textu.

Obsah

Úvod 4

Teoretická část 5

1. O mravencích obecně 5

1.1 Historie mravenčí existence 6

1.2 Základní anatomie a fyziologie 7

1.3 Mravenčí geny 10

1.4 Mraveniště jako „sociální stát“ 11

1.5 Zrození a smrt kolonie 13

1.6 Potravní specialisté 15

2. O zrnojedech 16

2.1 Výskyt 16

2.2 Kasty 17

2.3 Potrava 18

Praktická část 19

3. Formikária 19

4. Pozorování kolonií 21

4.1 Základní informace o koloniích 21

4.2 Metodika pozorování 22

4.3 Záznamy z pozorování 24

Kolonie na první pohled 24

Mé experimenty s oběma koloniemi 29

Mé experimenty se starší kolonií 34

Detailní pozorování 40

Závěr a diskuse 42

5. Seznam pramenů a literatury 45

5.1 Použitá literatura 45

5.2 Internetové zdroje 45

5.3 Zdroje videí a fotografií 46

Úvod

Ve své práci chci zpracovat informace o mravencích obecně (jejich sociální fungování, základní fyziologii, rozmnožování, přizpůsobení se okolí atd.) a základní informace o zrnojedech - *Messor*.

Ráda bych čtenářům této práce schůdnou cestou přiblížila život mravenců. Mravence jsem si vybrala proto, že jsou všude kolem nás. Pokud se v přírodě rozhlédneme kolem sebe, s největší pravděpodobností bude mravenec první hmyz, který uvidíme. Ne každý člověk si však uvědomuje, že mravenec je součástí rozsáhlého systému, o němž laici mnoho nevědí.

V praktické části své práce budu pozorovat dvě rozdílně velké kolonie mravenců *Messor barbarus*. Zaměřím se na jejich stravování, chování při hrozícím nebezpečí a organizaci. Ráda bych se také pokusila zorientovat v jejich kastovním systému a „každodenním chodu mraveniště“.

I když se věda mravenci zabývá mnoho desetiletí, jejich zkoumání a pozorování není zdaleka ukončeno. Ráda bych touto prací přispěla k většímu povědomí o mravencích a jejich „dokonalosti“. Myslím, že vzhledem k tomu, že na jednoho člověka připadne zhruba 1 milion mravenců, zaslouží si tito šestinozí členovci, aby o nich lidé měli alespoň základní informace.

Teoretická část

1. O mravencích obecně

Někteří lidé již odpradávna v mravencích vidí tvory vysoce rozumné, jiní vrchol píle. Například Japonci je považují za tvora obětavého, zdvořilého a spravedlivého (jak vyplývá ze znaku, který mají Japonci pro mravence).

Mnoho filozofů a badatelů již pozorovalo s podivem organizaci mravenčích států. Mravenci se stali předmětem zvláštního vědeckého oboru: myrmekologie.

Ta se ale zabývá výhradně mravenci. Je třeba si uvědomit, že laická veřejnost často směšuje mravence a termity. Příčinou může být i anglické pojmenovaní pro termity „white ants“ („bílí mravenci“). Ale termiti a mravenci si nejsou vůbec příbuzní. Mravenci jsou velká skupina hmyzu, řádu blanokřídlí - jsou příbuzní sršní, vos, čmeláků atd. Termiti patří k jinému řádu nazvanému termiti.

Počet mravenčích jedinců na Zemi je odhadován odborníky šestnáctimístným číslem. Představují významnou a nezastupitelnou složku v ekologii krajiny. „Mravenci jsou rozšířeni na celém světě a představují nejen nejrozšířenější a nejhojnější hmyz, ale nejhojnější zvířata vůbec!“ konstatuje doktor Obenberger v jedné ze svých nejznámějších knih na toto téma, nazvané Ze života mravenců[1].

Vědecká terminologie označuje mravence za sociální, státotvorný hmyz. Považovat každé mraveniště za mravenčí stát a porovnávat je s lidským státem je zcela vžitým zvykem.

[1] Dr. Obenberger – Ze života mravenců (str. 9)

Stejně jako lidé, je každý mravenec jiný. Druhové znaky mají sice stejné, ale i přesto jsou pod mikroskopem patrny individuální rozdíly.

O těchto šestinohých členovcích se soudí, že dospěli až na jeden z vrcholů vývoje v živočišné říši.

1.1 Historie mravenčí existence

Vyspělé společnosti, jaké vytvářejí mravenci, dospěly do své současné podoby postupným vývojem a přizpůsobováním se přírodním podmínkám.

Donedávna se vědci na základě živočicha uvízlého v jantaru domnívali, že nejstarší „pramravenec“ žil o nějakých 90-100 milionů let předtím, než se naši „prapředci“ postavili na zadní. V roce 1966 však byly v kusu jantaru na území státu New Jersey nalezeny dvě dělnice. Paleontologům se podařilo určit, že tento nález pochází ze *svrchní křídy* (z doby, kdy souším ještě vládli veleještěři), tedy z období zhruba před 145 miliony let.

V 80. letech se hmyzí paleontologové zaměřili na hledání mravenčích předků. Našlo se 13 nových druhů. Kromě New Jersey byla naleziště také v Kanadě a na Sibiři. Je tedy dosti pravděpodobné, že tato nejprimitivnější známá skupina mravenců byla již v období *střední* a *svrchní křídy* na území celé tehdejší Laurasie[2]. Nedávné nálezy byly také ve Francii a Etiopii.

Pokud porovnáme množství mravenčích fosilií s nálezy jiných skupin hmyzu z období před 90 miliony let, zjistíme, že mravenci tehdy ještě hmyzímu světu nevládli zdaleka tak, jako například o 50 milionů let později. Před asi 50 miliony let totiž podle získaných vzorků mravenci ovládli hmyzí svět. V nasbíraném materiálu z tohoto období bylo objeveno nejméně 92 rodů všech hlavních podčeledí mravenců, z nichž většina existuje i v dnešní době.

[2] Laurasie byl severnější z obou kontinentů, na které se ve druhohorách rozpadl superkontinent Pangea

1.2 Základní anatomie a fyziologie

Tělo mravence se skládá ze tří částí – hlavy, hrudi a zadečku. Tyto části jsou od sebe velmi výrazně odděleny.

Hlava

Pokud máme možnost pozorovat mravence z různých kast v jedné kolonii, všimneme si, že se jejich hlavy od sebe značně liší.

Mravenci mají jeden pár tykadel, která jsou vždy lomená. Tykadla jsou orgány čichu. Zároveň však také i orgánem vzájemného dorozumívání mezi jednotlivými mravenci.

Oči jsou ledvinovitého nebo oválného tvaru. Mravenci mohou mít oči různých typů (3 očka jednoduchá ve tvaru trojúhelníku – na čele; 2 oči složené – různé kasty v jednom mraveništi mohou mít různé velikosti). U některých druhů oči dokonce chybí (takové druhy žijí většinu svého života pod zemí). Oči mravenců jsou z pravidla slabší nežli u jiných blanokřídlých hmyzů.

Na hlavě se také nachází ústní orgány (kousavé) - dva páry kusadel. Jeden pár je tvrdý a pevný jako kleště (zachycují jimi kořist nebo rozdrtí a nahrubo zpracují potravu). Druhý pár převezme nahrubo zpracovanou potravu od páru prvního a zpracuje ji. Mravenci mohou polykat jen tekutou potravu. Zbylé pevné částečky rozmělňují ve zvláštní ústní kapse a teprve pak ji polykají. Na kusadla se pojí orgány hmatu, které jsou určeny k ohledávání a zkoumání.

Kusadla jsou pro mravence něco jako pro lidi ruce. Mravenci jimi zabíjejí kořist, trhají, ukusují a rozmělňují potravu, v zemi nebo ve dřevě jimi hloubí tunely, přenášejí v nich vajíčka i jeden druhého, vzájemně se jimi čistí…

Ze všech druhů hmyzu jsou to právě mravenci, kteří mají nejdokonalejší nervovou soustavu. V hlavě mají lalokovitou nervovou uzlinu – mozek.

Hruď

Nachází se na ní orgány pohybu. Nohy mají mravenci běhavé. Na hrudi se také nachází křídla (pouze u pohlavních samiček a samců).

Zadeček

Zpravidla je oválného tvaru. První dva články vytvářejí jakousi „stopku“, která umožňuje velkou pohyblivost zadečku. Někteří mravenci dokonce dokáží zadeček docela obrátit nahoru a namířit jej proti nepříteli jako zbraň (vystřelí na ně z konce zadečku mravenčí kyselinu). Kyselinu používají k obraně i útoku.

Zadeček má velmi velkou roztažitelnost. Obsahuje dva žaludky v trávicím ústrojí. *Žláznatý* a *„sociální“,* který slouží k předávání potravy. U některých mravenců jsou určití jedinci vychováváni v něco jako „živé soudky“ nebo „zásobníky potravy“. Tito jedinci schraňují v *„sociálním žaludku“* vodu, některé druhy med. Zásoby slouží jako potrava pro ostatní dělnice.

Na konci zadečku se uvnitř těla nachází jedová žláza, ve které se vytváří zvláštní tekutý jed, jehož součástí je kyselina mravenčí. Složení jedu je u každého druhu trochu odlišné.

Původně měli pravděpodobně všichni mravenci žihadla. Druhy, které je v dnešní době nemají, napadají útočníka tak, že ho nejprve kousnou, poté se rychle otočí a ránu pokropí jedem. Druhy, které žihadlo mají, útočí přímo jím a vpouští jed do těla oběti.

Dorozumívání

Snad nejvíce fascinující věcí na mravencích je jejich schopnost dorozumívání se. Komunikují dvěma způsoby. Prostřednictvím tykadel, kdy si při přímém kontaktu mohou dva mravenci předat informace. Pokud například jeden z nich má hlad, druhý ho nakrmí. Druhým prostředkem komunikace jsou *feromony*. Mravenci je

vytvářejí a uvolňují z více než deseti žláz ústících na různých částech těla. Těmito *feromony* je možno vyjádřit obrovské množství vzkazů, zákazů a příkazů.

Tzv. *mravenčí cesty* jsou vytvářeny za pomocí *feromonů.* Podle feromonových stop se mravenci orientují. Setká-li se například jeden mravenec s nějakým nebezpečím, začne prchat směrem k mraveništi. Za sebou zanechává silnou stopu, která informuje o nebezpečí. Navíc ještě mezi ním a všemi mravenci, které potká, dojde ke kontaktu tykadly. Výsledkem je, že se všichni mravenci stahují směrem k mraveništi. Po vyznačené cestě, kterou zanechal první mravenec, míří dělnice – *vojáci* směrem ke zdroji nebezpečí. Tito *vojáci* mají jediné poslání – chránit kolonii.

1.3 Mravenčí geny

Geny

Hmyzí společenstvo tvoří *matka (královna)*, jedinci samičího pohlaví, kteří nejsou schopni páření (*dělnice*) a *samci*. U všech mravenců se vyvinulo *altruistické chování*.[3]

Altruistické chování je základem vzniku sociálních struktur a řádu hmyzích společenstev. Zdá se, že pokud jedinec obětuje třeba svou reprodukční schopnost ve prospěch jiného jedince, pak je automaticky evolucí znevýhodněn a takováto „adaptace" nemá šanci na úspěch. Podívejme se ovšem na fenomén altruismu nikoliv z hlediska jedince, ale z hlediska genu. Evolučním „cílem" genu je seberozšiřování (rozšiřování svých kopií) na úkor ostatních genů.[4]

Haplodiploidie

Většina organismů je *diploidní* – mají 2 stejné sady chromozomů a pohlaví se odlišuje v jediném (pohlavním) chromozomu:

- savci: samec: XY (neidentické); samice: XX (identické)
- ptáci a motýli: samec: (identické); samice: (neidentické)

Všechny diploidní organismy mají všechny ostatní chromozomy u obou pohlaví ve dvou identických sadách (2n).

U blanokřídlých je tomu jinak. Samice mají dvě sady chromozomů (2n), samci pouze jednu (1n). Takovým organizmům říkáme haplodiploidní. To znamená, že samci se líhnou z neoplozených vajíček a samice z oplodněných.

[3] Altruismus – „sebeobětování se bez nároků na cokoliv"
[4] Pavelka, Miroslav & Smetana, Vladimír – Čmeláci (str. 10)

1.4 Mraveniště jako „sociální stát“

„Mraveniště je důkazem, že komunismus v praxi může fungovat. Karel Marx pouze pracoval se špatným živočišným druhem“[5]

Dodnes je mnoho zastánců teorie o hmyzích společenstvech. Tato teorie považuje společenství mravenců v mraveništi za celek, třeba jako obrovské zvíře, jehož orgány jsou jednotliví mravenci (jsou ovládáni a řízeni jakýmsi kolektivním duchem). Teorie se často uplatňuje nejen na mravence, ale i na termity a včely.

Vyvstává otázka: Tvoří mravenci *organizmus*, nebo *organizaci*? I když jsou mravenci jedním z nejvíce prozkoumávaných zástupců hmyzu, nedokáží vědci s jistotou na tuto otázku odpovědět.

V mravenčí společnosti platí, že žádný z jejích členů netrpí nedostatkem. Hladový mravenec je vždy nasycen svými druhy.

Pozorování odborníků nasvědčuje tomu, že mravenci odvádí organizovanou, složitou a navíc vysoce odbornou práci. Každý mravenec (každá dělnice) má nějaké zaměření. Povaze jejich zaměření odpovídá jejich tělesná stavba (velikost těla a kusadel, tvar hlavy, a další).

V mravenčím státu je vše podřízeno jedné jediné myšlence: „ideji státu“. Stát je vše, jedinec nic. S jedinou výjimkou královny. Její ztráta je pro stát často fatální.

Dělnice v mraveništi mají různé funkce a jejich působnost je přesně vymezena.

Pozorovatelé mají za úkol držet stráž na okraji mraveniště (kontrolují kolemjdoucí mravence, organizují a regulují plynulý přísun potravy). Shánění potravy obstarávají *zásobovači*. Ti se cílevědomě pohybují po potravních stezkách, které jsou někdy dlouhé i několik desítek metrů, a snášejí potravu z nalezišť, která předtím objevili *průzkumníci* a *lovci*. Další dělnice, pracující uvnitř hnízda jsou také rozděleny do mnoha kast. Jednou z nich jsou *chůvy/pečovatelky*, které se starají

[5] Hölldobler, Bert & Wilson, Edward O. – Cesta k mravencům (str. 18)

o blahobyt královny a výživu plodů (v tzv. plodových komorách). *Nosičky* jsou zase specializované na přenášení larev a kukel. Toto jsou základní specializace dělnic, které bychom našli snad v kolonii každého druhu mravenců. Druh od druhu se mohou v koloniích objevovat i další, jinak specializované kasty dělnic.

Důležité je, že mravenci nemají hierarchii, mají pouze kastovní systém. Nikdo není na vyšší úrovni a neřídí ty, kteří jsou „pod ním“. Každý jedinec má naprogramovánu svoji činnost a tu vykonává. Mezi kastami dochází v některých případech ke spolupráci, ale není možné tvrdit, že by jedna kasta ovládala druhou. Termín *královna* je zavádějící. Jejím úkolem není řídit činnosti dělnic. *Královna* má jediné privilegium – klást vajíčka.

1.5 Zrození a smrt kolonie

Vznik kolonie

V létě začnou z mravenišť vylézat okřídlení mravenci (samičky i samečkové). Odlétají ze svých mravenišť do všech směrů. Začnou se rojit. Samečkové ve vzduchu pronásledují samičky. Nastává „svatební let“. Jedná se o jediný okamžik, kdy se mravenci, kteří jsou za normálních okolností zvířata pozemská, nachází ve vzduchu. Za letu dochází k páření. S jednou samičkou se obvykle spáří několik samečků. Královny některých druhů žijí dvacet až třicet let a zásoba samčích pohlavních buněk jim musí vystačit na zplození milionů dcer. Samičky se snesou k zemi a odlomí si křídla. Samečci bez péče svých sester rychle umírají. Samička pobíhající po zemi se snaží najít místo vhodné pro nové mraveniště (zprvu stačí malá krytá jamka někde v zákoutí). Co nejdříve na takovém místě snese první vajíčka. Úplně sama se stará o své potomstvo (v některých případech samička sní svá odpadlá křídla, jinak je úplně bez potravy). O potomky se stará do chvíle, kdy se vylíhne první (většinou ne příliš početná) generace dělnic-*pomocnic*. Od tohoto okamžiku je primárním úkolem samičky snášet další a další vajíčka. Dělnice se starají o budoucí potomky. Samička se stala zakladatelkou nové kolonie. Je z ní královna, která svými feromony potlačuje plnohodnotné fungování reprodukčních orgánů u dělnic. Je tedy jedinou samičkou v mraveništi, která je schopna produkovat oplozená vajíčka.

Mraveniště

Dalším úkolem dělnic je budování mraveniště. Většina mravenců se zabydluje na zemi. Chodby některých mravenišť sahají až do šestnáctimetrové hloubky. Jejich konstrukce je velmi přesná a víceúčelová. Často jsou vystavěna tak, že v nich dochází k účinné klimatizaci a větrání.

Vývoj kolonie

Když počet *pomocnic* dosáhne určitého počtu, začnou se líhnout i vojáci a další formy „specializovaných dělnic“, které můžeme později v mraveništi pozorovat. Nakonec se začnou líhnout i okřídlení samečci a samičky. Bývají obvykle z mraveniště „vyhnáni“ v jiný okamžik, aby se snížila možnost páření mezi sourozenci. Okřídlené samičky, které mraveniště opustí, nastartují nový proces reprodukce. Vznikají nová mraveniště.

Zánik kolonie

Pro mravenčí kolonii jsou největším nebezpečím predátoři, přírodní katastrofy, nemoci, parazité. V některých případech mohou kolonii ohrožovat i jiné druhy mravenců – nastávají mravenčí souboje a „války“.

Možné odvrácení zániku kolonie při smrti královny

V případě, že dojde k neočekávané smrti královny, může v ojedinělých případech dojít k následujícímu scénáři. Královna již nadále nepotlačuje svými feromony pohlavní funkce dělnic. Dělnicím se začnou vyvíjet vaječníky a začnou klást vajíčka. Docílí se tím úplné fyziologické přeměny organismu dělnic. Počnou snášet vajíčka jako normální samička (královna). Tyto samičky, protože nejsou napářené, snáší neoplodněná vajíčka, z kterých se vylíhnou samečci. V tomto krajním případě je možné, aby byly napářené těmito samečky (svými syny). Nejsilnější z těchto nových královen zaujme místo v čele kolonie a ostatní plodné dělnice zabije. Začne produkovat feromony a těmi potlačí pohlavní funkce ostatních dělnic.

Ztráta královny je však z pravidla pro kolonii fatální. V řádu několika měsíců kolonie zaniká.

1.6 Potravní specialisté

Během více než 100 milionů let dlouhého vývoje se mravenci naučili těžit z různých potravních zdrojů. Najdeme mezi nimi *pastevce mšic, pěstitele hub, primitivní dravce* a *sběrače semen.* Některé druhy jsou například schopny zlikvidovat až 90% uhynulých živočichů (své vlastní velikosti) v okolí. Tím velmi asanují[6] prostředí ve svém okolí.

Pastevci se starají o mšice. Ochraňují je před predátory (např. slunéčkem sedmitečným). *Pastevci* tykadly ohmatávají zadní část těl mšic. Stimulované mšice poté ze zadečku vylučují sladkou šťávu (*medovici*), která pro mravence představuje vydatný energetický zdroj.

Pěstitelé hub odkousávají kousky listů, které odnáší na „mravenčí kompost“. Na listech poté pěstují houby z čeledě pečárkovitých. Tyto houby jsou pro *pěstitele* jediným zdrojem potravy.

[6] Asanace – soubor opatření sloužících k ozdravení životního prostředí (cílem je zlepšení hygienických podmínek)

2. O zrnojedech

Zrnojedi jsou druh mravenců, který během svého vývoje upustil z větší části od lovu. Naučili se využívat spolehlivější zdroje potravy (rostliny a jejich produkty). Stali se z nich tedy *mravenci-sběrači*. Začali sbírat a skladovat zrna (od toho je odvozen jejich název). Tato „změna životního stylu“ jim umožnila zakládat početnější kolonie a vytvářet další *podkasty* předurčené k rozmanitým činnostem.

Mají významný vliv na výskyt a šíření mnoha rostlin v okolí jejich mraveniště. Ne vždy se totiž mravencům podaří zrno bezpečně dopravit až k mraveništi. Po cestě vždy nějaká utrousí – tím umožní rostlině růst na novém místě.

2.1 Výskyt

Zrnojedů je více než sto druhů. Jsou velmi vyspělí a jejich mraveniště bývají zpravidla hodně hluboká. Žijí převážně ve vyprahlých stepních a polopouštních oblastech subtropů. Nemají zde dostatečný přísun potravy po celý rok. Z tohoto důvodu sesbíraná zrna také skladují – jako zásoby „na horší časy“.

Prototypem *zrnojedů* jsou mravenci rodu *Messor*, kteří jsou hojní v oblastech Středozemního moře. Vstup do jejich mraveniště představuje většinou jen jediný otvor, který neprozrazuje nic o hloubce a složitosti chodeb. Takové mraveniště může obývat 60 až 90 tisíc mravenců. Zrnojedi se na území České republiky nevyskytují.

2.2 Kasty

Tři základní kasty jsou: sameček, samička (královna) a dělnice.

Z hlediska okřídlení jsou mravenci většího vzrůstu samičky (potenciální budoucí královny), menší jedinci jsou samečci (připraveni na rozmnožování a zachování druhu). Mravenci bez křídel jsou dělnice.

Zrnojedi jsou jeden z druhů mravenců, u kterých je kastovní systém komplikovanější než u jiných mravenčích druhů. Nejsou jen ty tři základní, je jich více. Jednotlivé kasty jsou od sebe snadno rozeznatelné. Nejviditelnějším rozdílem je velikost hlavy. Ta spolu s dalšími rozdíly určuje kastu, do které dělnice patří. Každá kasta má na starosti jinou činnost. Podle této činnosti jsou také uzpůsobena těla dělnic.

Mravenci z každé kasty mají předem určeno, jakého budou vzrůstu. Dosahuje se toho stravou, která jim je podávána ve vývojovém stádiu larvy. Mravenci ze stejné kasty jsou krmeni tou samou potravou. Dosáhnou určité velikosti a poté již nerostou. Jejich přeměna je dokonalá. Projdou vývojovým stádiem od vajíčka, přes larvu až po dospělého jedince, který se nemění. Mravenčí schránka je tvořena chitinem, který je pevný a neroztažitelný – proto není pozdější růst možný.

V mraveništi jsou nejvíce zastoupeny dělnice. Jedná se o jedince, kteří jsou uzpůsobeni k denní práci v mraveništi. Jejich hruď je menší a slabší než u samců a královen (kvůli tomu, že nemají křídla). Lze tvrdit, že se jedná o „zakrnělé samičky“ (mají potlačené „ženství“ feromony, které produkuje královna). Dělnice mají velmi dobře vyvinutá tykadla, nohy a kusadla.

Dělnice se dále dělí podle svých „specializací“ na další podkasty. Každá taková podkasta může mít různě veliké dělnice. Například dělnice z kasty vojáků je někdy i větší než královna – takové dělnici říkáme gigant. Na druhou stranu jsou i vojáci, kteří jsou menší než dělnice z jiné podkasty.

V jednotlivých podkastách dělnice dělíme ještě na obry a trpaslíky (podle jejich velikosti). Takové dělnice mají stejnou specializaci, ale plní ji v jiné míře. Pokud mají na starosti například sběr semen, menší dělnice nosí malá semena, větší dělnice nosí ta větší. Díky tomu mohou lépe těžit z okolí svého mraveniště.

2.3 Potrava

Sběr semen

Když zrnojed najde vhodné zrno, přinese ho do mraveniště. Zde nastává ta nejtěžší práce – rozlousknutí zrna (odstranění slupky). Děje se tak v horních částech mraveniště. Když je zrno zbaveno slupky, jedna dělnice odnese slupku na „skladiště“ (mimo mraveniště) a zbytek zrna je uschován v nižších patrech. Později dělnice začnou rozkousávat bílý obsah zrna a rozmělňovat ho (to někdy trvá i několik hodin). Všechna zrna obsahují škrobovité látky. Působením výměšků slinných žláz mravenci dosahují toho, že tyto látky mění v látky cukernaté (ty jsou poté vlastní potravou zrnojedů). Této formě potravy se říká *mravenčí chléb*. Ten může dělnice ihned sníst, nebo ho ještě nějakou dobu skladovat.

O zásoby zrn v mraveništích se starají *skladnice*. Ukusují semenům klíček, aby v mraveništi nezačala klíčit. Pokud semena zvlhnou, odnesou je ven z mraveniště a rozprostřou. Když vyschnou, odnesou je zpátky dovnitř.

Každý druh zrnojedů preferuje zrna z jiné rostliny. Není to ale tak, že by sbírali pouze jeden druh zrn. Často nemají možnost (např. kvůli nepříznivosti počasí) sbírat jen ta zrna, která by chtěli. V některých mraveništích bylo nalezeno i kolem třiceti různých druhů zrn.

Zrna tvoří hlavní složku potravy zrnojedů, ne však jedinou. Kromě semen konzumují i dužnaté plody, bobule nebo celé květy (zejména v období nedostatku semen). Zrnojedy nemůžeme považovat za „vegetariány“ - rádi si totiž také přilepší masem. Potravina, které naopak moc neholdují, je medovice.

Praktická část

V praktické části se zabývám pozorováním dvou kolonií mravenců, druhu Messor barbarus. V průběhu 6 měsíců jsem kolonie vystavila celkem 11 experimentům. Pořídila jsem velké množství fotografií i videozáznamů. Kromě fotografií, které jsou v této práci je jich ještě mnoho dalších na webové stránce *messor.bodye.cz*.

3. Formikária

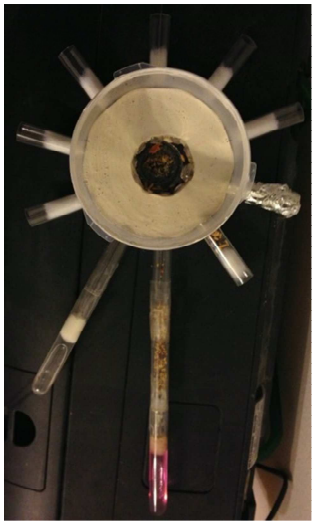
Formikárium je zařízení pro chov mravenců v zajetí, upravené tak, aby co nejvíce vyhovovalo jejich životním podmínkám. Mezi nejčastěji používané materiály pro stavbu formikárií patří sádra, ytong, korek.

Mladé, začínající kolonie se zpravidla chovají ve zkumavkách nebo gumových hadicích. Velikost formikária se odvíjí od velikosti kolonie.

„Ubytování“ pozorovaných kolonií

MLADŠÍ KOLONIE:

Vzhledem k nižšímu počtu mravenců je formikárium tvořeno z několika propojených zkumavek. Některé zkumavky jsou naplněné vodou (slouží jako zásobárna vody), do jiných je umisťována potrava. Všechny zkumavky ústí do výběhu (jsou zality v sádře). Proti úniku z propojovacího výběhu jsem použila jemně mletého mastku.[7]



Obr. 1
formikárium mladší kolonie

STARŠÍ KOLONIE:

Formikárium je vytvořeno z ytongu, který je zasklen. V dolní části je rezervoár na vodu, sloužící ke zvyšování vlhkosti v celém formikáriu. Pětiwattový topný kabel udržuje stálou teplotu. Gumová hadice slouží k propojení hnízda s výběhem, do kterého je dávána potrava. Ve výběhu je umístěno pítko. Proti úniku mravenců je výběh zabezpečen nátěrem dětského olejíčku na horních okrajích skleněných stěn.

Obr. 2
formikárium starší kolonie

[7] Prášek se zamíchá v hodně procentním alkoholu (vytvoří se hustá suspenze), tato směs se nanese na stěny výběhu (alkohol se odpaří a zbyde jen bílý mastek).

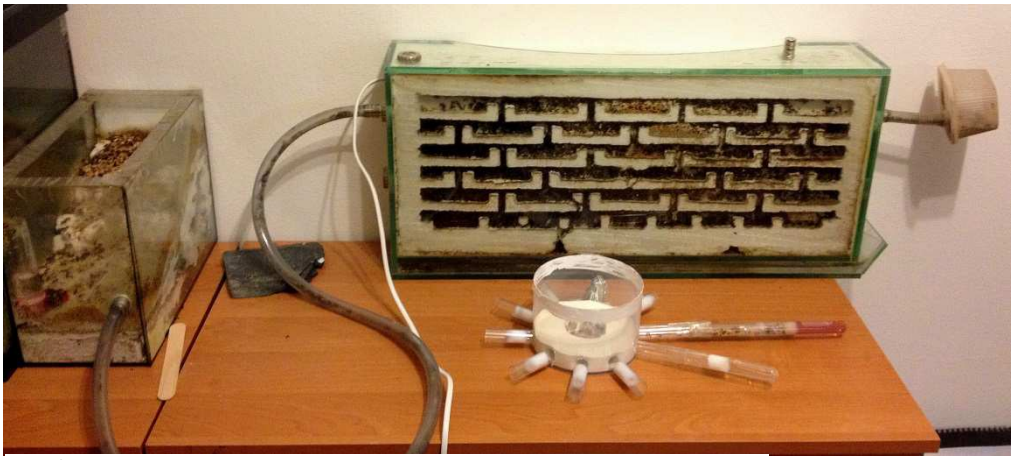
4. Pozorování kolonií

4.1 Základní informace o koloniích

Obě pozorované kolonie jsou rodu *Messor*, konkrétně *Messor barbarus*. Jedná se o kolonie s jednou královnou. U obou se již vyvinuly všechny kasty.

Kolonie jsou krmeny stejnou potravou: voda, zrní (proso, pšenice, ječmen, žito, travní semena), chleba, vařené vejce, šunka, sarančata, mouchy, ponravy potemníků, cvrčci, švábi, kobylky.

	MLADŠÍ KOLONIE	STARŠÍ KOLONIE
Stáří	1,5 roku	5 let
Velikost	cca 50 dělnic	cca 6 000 dělnic
Původ	Itálie	Španělsko



Obr. 3
obě kolonie Messor barbarus

4.2 Metodika pozorování

Mé pozorování probíhalo kontinuálně 6 měsíců. Věnovala jsem se projevům chování mravenců během jejich „běžného dne“. Pozorovala jsem nejen kolonii jako celek, ale zaměřila jsem se i na jednotlivce. Mravence z obou kolonií jsem také úmyslně vystavila různým uměle vytvořeným situacím, abych si mohla ověřit informace získané z odborné literatury.

Vytvořila jsem webové stránky (m*essor.bodye.cz*). Zde jsou nahrány doplňující fotografie obou kolonií.

Připravila jsem si 7 experimentů, které jsem během svého zkoumání aplikovala na obě kolonie. Další 4 experimenty jsem prováděla pouze se starší kolonií – u mladší kolonie by neměly smysl, nebo by pro ni mohly být i nebezpečné.

Experimenty s oběma koloniemi:

1) *Nečekané otřesy* – Rukou jsem začala vyvolávat umělé otřesy - poklepáváním na výběh.

2) *Náhlé světlo* – Celé mravenčí hnízdo jsem po dobu několika hodin zatemnila. Poté jsem zatemnění odstranila. Do celého hnízda proniklo denní světlo.

3) *Mechanické narušení* – Do prostoru výběhu jsem začala rýpat dřevěnou špachtlí (u mladší kolonie špejlí).

4) *Příliš mnoho vody* – Prostory formikária jsem více zavlhčila.

5) *Medovice* – Do výběhu jsem umístila malé množství medovice.

6) *Syrové maso* – Do výběhu jsem umístila syrové kuřecí maso.

7) *Znečištění výběhu* – Ve výběhu jsem rozházela mravenčí odpad ze smetiště.

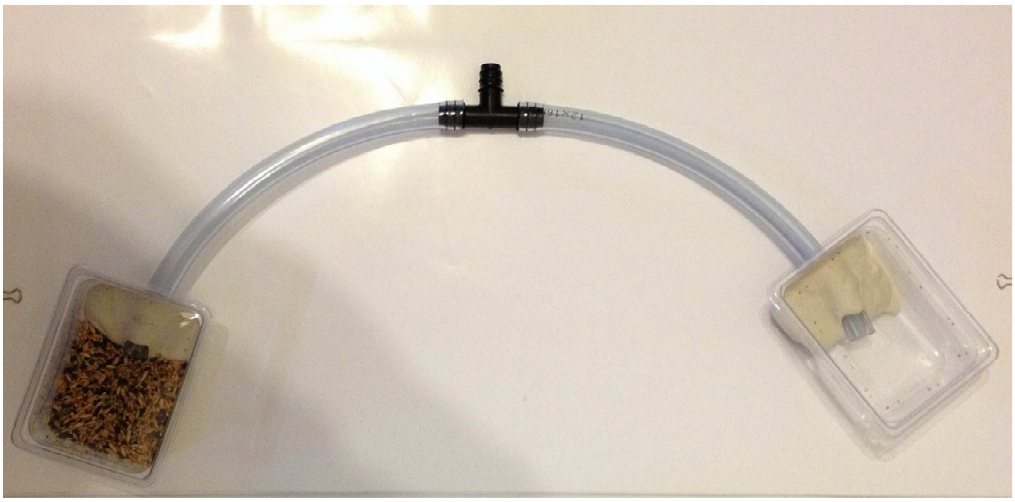
Experimenty se starší kolonií:

8) *Střet s nepřítelem* – Do výběhu jsem vložila dělnici z jiného rodu mravenců.

9) *50/50* – Na výběh jsem napojila gumovou hadici s rozdvojkou. Oba konce byly ukončeny krabičkou. V jedné byla potrava (semena), v druhé nebylo nic. (viz. Obr. 4) Po 2 hodinách jsem k semenům přidala kus šunky.

10) *Lov* – Do výběhu jsem umístila živou ponravu potemníka.

11) *Petriho miska* – Do výběhu jsem umístila plastovou Petriho misku.



Obr. 4
gumová hadice s rozdvojkou

4.3 Záznamy z pozorování

Kolonie na první pohled

MLADŠÍ KOLONIE:

Rojení: K žádnému nedochází. Při pohledu na mraveniště vidíme pouze dělnice, jak pečují o larvy, královnu, která snáší vajíčka a sem tam se nějaká dělnice přemístí z jedné zkumavky do druhé.

Královna: Vypadá poměrně aktivně – přemisťuje se z jedné zkumavky do druhé.

Aktivita ve výběhu: Minimální – ve výběhu se pohybuje nanejvýš pět dělnic.

Obr. 5
výběh mladší kolonie s dělnicemi

Reakce na potravu: Někdy trvá i několik hodin, než dělnice novou potravu objeví a začnou zpracovávat.

Smetiště: Vzhledem k menší velikosti kolonie a menšímu množství odpadu není smetiště u této kolonie tak výrazné jako u větší. V průměru má 2 cm. (viz Obr. 9)

Vzájemná pomoc: Dělnice se navzájem krmí. Královna sama zbavuje zrna slupek. Pomáhá dělnicím s přemisťováním larev.

Velikost vojáků: Jsou větší než dělnice z ostatních kast – stále však menší než královna.

Obr. 6
voják z mladší kolonie pomáhá dělnicím přenést larvu do bezpečí

STARŠÍ KOLONIE:

Rojení: Hned na první pohled je v hnízdě patrný pohyb okřídlených mravenců. Všichni mravenci společně vytvářejí dojem neustálého, černého pohybu (až uspávajícího – pokud se člověk nezaměří na jednoho jedince). Během prosince jsem v hnízdě začala pozorovat výskyt prvních okřídlených mravenců. Během dvou měsíců je jejich počet kolem 100 (cca jedna třetina jsou samci).

Obr. 7
okřídlení mravenci ve starší kolonii

Královna: Není vidět - nejspíš je schována v nějaké vnitřní chodbičce.

Aktivita ve výběhu: Vysoká - několik set dělnic.

Obr. 8
výběh starší kolonie s dělnicemi

Reakce na potravu: Dělnice na novou potravu reagují okamžitě. Ihned ji začnou zpracovávat a odnášet do hnízda.

Smetiště: Rozkládá se na ploše celého výběhu (cca 250cm^2).

Obr. 9
smetiště starší (vlevo) a mladší (vpravo) kolonie

Vzájemná pomoc: Dělnice se navzájem krmí.

Kvůli výškovému rozdílu mezi hnízdem a výběhem byla propojovací hadice pro kastu vojáků nepřekonatelnou překážkou. *Vojáci* neustále sklouzávali hadicí zpět do výběhu. Na pomoc jim rychle přišli dělnice z jiných kast. Během několika hodin byl vnitřní povrch hadice znečištěn do takové míry, že *vojáci* po nečistotách lezli jako po „schodišti“.

Obr. 10
čistá a zašpiněná hadice

Velikost vojáků: Jsou na první pohled ihned vidět. Jsou i několikanásobně větší, než jejich sestry. Sice je nelze porovnat s velikostí jejich matky (tu se mi nepodařilo zpozorovat), můžeme však pro srovnání použít královnu z druhé kolonie (velikost královen se totiž nemění – dá se tedy předpokládat, že budou obě téměř stejného vzrůstu). I pouhým pohledem je vidět, že ti největší *vojáci* (giganti) ze starší kolonie jsou větší než královna.

Obr. 11
voják (největší mravenec na bílém podkladě) ze starší kolonie

Mé experimenty s oběma koloniemi

1) Nečekané otřesy

MLADŠÍ KOLONIE:

Dělnice začnou rychle pobíhat ve zkumavce, ve které jsou larvy. Začnou je rychle nosit k ústí zkumavky (je zalité v sádře), kde nejsou vidět. Vojáci a některé dělnice vyjdou do výběhu. Postupně vstupují do ostatních zkumavek a pak se opět vrací do ústí té samé, kde jsou ukryty larvy. Když otřesy neustávají, vyběhne královna, která doposud byla ukryta pod sádrou. Dojde až na konec zkumavky, pak se obrátí a spěchá zpátky. 10 minut poté, co ustanou otřesy, začnou dělnice opět nosit larvy na původní místo.

Obr. 12
dělnice prohledávají ostatní zkumavky

Obr. 13
dělnice odnášející larvy

Obr. 14
královna se vrací do svého úkrytu

STARŠÍ KOLONIE:

Všichni mravenci se začnou pohybovat mnohem rychleji. Nastává jakési hemžení. Královna není vidět. *Vojáci* ve výběhu začnou chodit od jedné stěny ke druhé (kvůli zrychlenému pohybu mravenců nelze určit, co dělají *vojáci*, kteří zůstanou v hnízdě. Desítky jich však zamíří hadicí do výběhu a připojí se k ostatním *vojákům*. Jejich pohyb sestává z několika částí. Jdou – zastaví se – nadzvednou se (stojí na zadních) – „rozhlédnou se“ – jdou dál. Když se potkají dva *vojáci*, zastaví se, dotknou se tykadly a jdou dál.

2) Náhlé světlo

MLADŠÍ KOLONIE:

Během zatemnění se královna ze svého úkrytu pod sádrou přemístila na druhou stranu zkumavky. V okamžiku, kdy jsem zatemnění odstranila, začaly dělnice opět rychle pobíhat ve zkumavce a královna se rychle vrátila do své původní „skrýše“. To, co následovalo, bylo velmi podobné situaci z předchozího experimentu s nenadálými otřesy.

STARŠÍ KOLONIE:

Mravencům trvá zhruba jednu vteřinu, než si uvědomí náhlou přítomnost světla. Opět začne hemžení (po celém hnízdě). Královna opět není vidět. Dělnice začnou urychleně přesouvat larvy a vajíčka, která jsou rozmístěna na více místech, k sobě. Nejprve jsou mravenci rozprostřeni rovnoměrně po celém hnízdě. Po pěti minutách je vidět, jak se stahují spíš do střední části hnízda. Po patnácti minutách je vysoká koncentrace dělnic v okolí vajíček a larev. Během hodiny je vše tak, jak bylo původně. Mravenci jsou opět v celém hnízdě. Dělnice se starají o vajíčka a larvy, které roztřiďují podle velikostí.

3) Mechanické narušení

MLADŠÍ KOLONIE:

Mravenci, kteří byli ve výběhu, začali před špejlí utíkat do hnízda. Z hnízda následně vyběhlo několik dělnic a na špejli zaútočilo.

Obr. 15
útok dělnice na dřevěnou špejli

STARŠÍ KOLONIE:

Na špachtli se ihned vrhli všichni mravenci, kteří byli v její blízkosti. Nastoupili *vojáci* a začali se do špachtle zakusovat. Za pár vteřin byla špachtle plná mravenců, z nichž většina byli právě *vojáci*.

Obr. 16
dělnice na
dřevěné špejli

Obr. 17
voják zakusující se
do dřevěné špachtle

4) Příliš mnoho vody

MLADŠÍ KOLONIE:

Více vody jsem dala do zkumavky, kde měla kolonie své larvy. Během několika minut začaly dělnice larvy přemisťovat do jiné zkumavky (ve které byla také voda, ne však tolik).

STARŠÍ KOLONIE:

Během několika hodin začala klíčit semena, která měli mravenci v hnízdě uskladněna. Dělnice odkusovaly klíčky a nosily je do výběhu na smetiště. Postupně klíčilo více a více semen. Dělnice poté odnášeli do výběhu již celá semena.

5) Medovice

MLADŠÍ KOLONIE:

Mravenci kapku prozkoumali. Během několika hodin na medovici nanosili několik slupek od zrn (odpad).

STARŠÍ KOLONIE:

Mravenci medovici prozkoumali. Během několika minut ji celou zaházeli odpadem a založili na ní smetiště. Během několika hodin byla nad medovicí hromádka odpadu, vysoká asi 1 cm.

6) Syrové maso

MLADŠÍ KOLONIE:

Dostala mnohem menší kousek masa, než starší kolonie. Mravenci maso ignorovali. Ničím ho nezaházeli ani ho nepřemístili na smetiště.

STARŠÍ KOLONIE:

Mravenci ho nejedli. Během několika hodin ho začali zahazovat odpadem. Za dva dny byl nad masem zhruba dvoucentimetrový kopeček odpadu, který výrazně tlumil zápach zkaženého masa.

7) Znečištění výběhu

MLADŠÍ KOLONIE:

Dělnice nechaly mnou rozházené smetiště na pokoji. Odpad neodnášely zpět na smetiště.

STARŠÍ KOLONIE:

Dělnice se ihned pustily do „uklízení“. Za 3 hodiny byl rozházený odpad zpět na smetišti.

Mé experimenty se starší kolonií

8) Střet s nepřítelem

Mravenci, kteří byli nejblíž k nepřátelskému mravenci (vetřelci) na něj začali ihned útočit. Kousali ho do nohou. Během pár sekund byl přítomný první *voják*, který také zahájil svůj útok. Ihned po něm se do boje připojil *gigant* – ten se zakousl do těla nepřítele a tím mu zasadil smrtelnou ránu. Během cca 10-15 sekund bylo nebezpečí zažehnáno. Mrtvolku nechali na místě a pokračovali v činnosti, kterou přerušili. O 20 minut později bylo tělo „vetřelce“ odneseno na smetiště.

9) 50/50

Mravenci začali rychle prozkoumávat nově připojenou hadici. Během minuty směřovala do každé trubice jedna dělnice. Po pěti minutách nesla první dělnice semeno do hnízda. Již během deseti minut bylo patrné, že do hadice, kde je potrava směřuje více dělnic. Dvě třetiny dělnic směřovaly ke krabičce s potravou.

Zbylá třetina směřovala do hadice, na jejímž konci nebyla potrava. Tyto dělnice byli především *vojáci*. Chodili po celém prostoru krabičky, zakusovali se do stěn a vše ohmatávali tykadly. Ze všech dělnic v prázdné krabičce byla více než třetina *vojáků*. V krabičce s jídlem bylo *vojáků* mnohem méně.

Nejprve nosili dělnice semena do hnízda. Během hodiny je však začaly přemisťovat do hadice, vedoucí k prázdné krabičce.

Někteří mravenci táhli semena o stejné velikosti jako jejich těla. *Vojíci* semena nenosili vůbec (chodili hadicemi do krabiček a zpátky).

Šunku, kterou jsem do krabičky přidala, začali dělnice ihned jíst. Množství přicházejících dělnic se neustále zvětšovalo.

Během čtyř hodin byla skoro všechna semena z původní krabičky vynesena.

Obr. 18
začíná průzkum nově připojených hadic

Obr. 19
ke krabičce s potravou směřuje více mravenců

Obr. 20
první dělnice prozkoumává krabičku s potravou

Obr. 21
dělnice táhne semeno do hnízda

Obr. 22
krabička s potravou po 4 hodinách

Obr. 23
krabička, která byla původně prázdná (po 4 hodinách)

Obr. 24
nanášení semen z původní krabičky s potravou, do krabičky původně bez potravy

10) Lov

Mravenci okamžitě začali na ponravu potemníka útočit. Během 3 minut bylo do ponravy zakousnuto kolem dvaceti *vojáků* a třiceti dělnic jiné specializace. Společně odsunuly ponravu do rohu výběhu a zde ji udolaly. Zabití trvalo 2 hodiny.

Pozorovala jsem, že se zabíjení ponravy nevěnují všichni mravenci ve výběhu (i když by se mohlo zdát, že jde o ohrožení pro kolonii). Na Obr. 28 je zachycen mravenčí boj s ponravou a zároveň několik dělnic, které čistí výběh (nesou staré zbytky potravy, které nedokáží zpracovat, na smetiště).

Mravenci začali tělo zpracovávat od ústního otvoru. Ve chvíli, kdy bylo do mrtvé ponravy zakousnuto nejméně 10 dělnic, zakousl se jeden *voják* do zadní části (viz Obr. 29). Tělo (spolu se zakousnutými mravenci) táhl přes výběh. Urazil nejméně 10 cm.

Za tři hodiny už z ponravy nic nezbylo.

Obr. 25
5 vteřin po umístění ponravy do výběhu

Obr. 26
15 vteřin po umístění ponravy do výběhu

Obr. 27
30 vteřin po umístění ponravy do výběhu

Obr. 28
20 minut po umístění ponravy do výběhu - v popředí jsou dělnice, které čistí výběh

Obr. 29
voják v dolní části fotky je zakousnutý do mrtvé ponravy a táhne ji sám po výběhu

11) Petriho miska

Nejprve na ni mravenci zaútočili. *Vojáci* vytrvale asi jednu minutu kousali do jejích okrajů. O tři minuty později už do misky začaly dělnice nosit slupky od zrn, a další odpady. O 24 hodin později byla miska zaplněna mravenčím odpadem. Když jsem misku vyprázdnila a znovu ji do výběhu vrátila, stalo se to samé. Za tři dny jsem vyhodila 3 Petriho misky odpadu. Po třech dnech měli mravenci výběh prázdný. Celé smetiště postupně odnosili do misky.

Obr. 30
1 minuta po umístění Petriho misky do výběhu
- mravenci okusují okraje misky

Obr. 31
10 minut po umístění Petriho misky do výběhu
- mravenci zaplňují levou část misky odpadem

Obr. 32
24 hodin po umístění Petriho misky do výběhu

Detailní pozorování

Často jsem se snažila pozorovat činnost jednoho jediného mravence. Ve starší kolonii bylo toto pozorování velmi komplikované. Mravenci v hnízdě vytváří na pohled černou neustále se pohybující masu – v ní se jeden konkrétní mravenec snadno ztratí. Přesto se mi podařilo dosáhnout několika zajímavých pozorování v obou koloniích.

V mladší kolonii ještě nejsou tak striktně rozdělené specializace. Voják, který by se měl starat jen o bezpečí kolonie, se zapojuje i do přenášení larev a zrní. Ve starší kolonii tomu tak není. U ní jsem ani jednou nebyla svědkem toho, že by vojáci přenášeli larvy.

Jelikož jsou v mladší kolonii všichni mravenci menšího vzrůstu (v poměru se starší), nedokáží si „poradit“ s většími předměty (hlavně potravou). Ve starší kolonii je jedna jediná dělnice (většího vzrůstu) schopna sama odtáhnout celé křídlo ze sarančete na smetiště. Sice ji to dá hodně práce – často jí křídlo spadne dolů z hromady odpadu a ona musí začít od začátku. Překonání vzdálenosti cca 5 centimetrů pak může trvat i 10 minut. Svůj úkol však nakonec splní.

V mladší kolonii jsou všechna vajíčka i larvy pohromadě v jedné zkumavce. U starší kolonie je tomu jinak. Vajíčka i larvy se nachází v horní části hnízda, jsou však zřetelně rozděleny. Larvy jsou pak ještě rozděleny podle velikostí (nejedná se o jasný předěl).

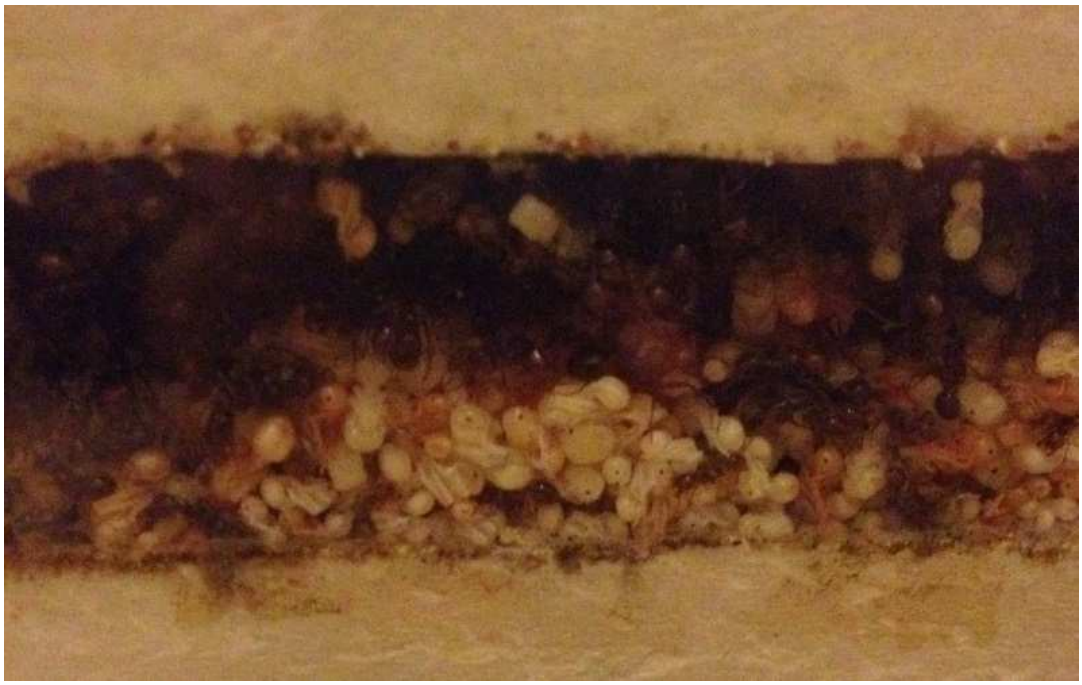
Starší kolonie má ve svém výběhu zabudované 150 ml pítko – u jeho ústí je vata. Mravenci přijímají vodu z navlhčené vaty. Vodu z pítka vypijí zhruba během jednoho týdne. Mladší kolonie získává vodu také přes navlhčenou vatu. Voda je přímo ve zkumavce. Mravenci vodu vypijí cca během 2 měsíců.

V polovině února začali okřídlení mravenci ze starší kolonie lézt z hnízda do hadice, která ústí do výběhu. Byla jsem svědkem toho, jak 2 okřídlené samičky a 1

samec vstoupili do hadice. Po několika centimetrech se před nimi zastavila dělnice, která šla z výběhu do hnízda. Postupně se s nimi dotkla tykadly. Všichni tři se obrátili a vrátili se do hnízda.

V průběhu 6 měsíců, kdy probíhalo mé pozorování, jsem u obou kolonií zaznamenala větší příjem potravy a větší množství nových mravenců.

Obr. 33
mladší kolonie – zásoby, královna, dělnice, vajíčka i larvy jsou spolu v jedné zkumavce



Obr. 34
starší kolonie – larvy jsou v jiné části formikária než zásoby a královna (prostory ve kterých jsou vajíčka, se nachází blízko prostorům s larvami)

Závěr a diskuse

Mé náměty na experimenty přicházeli hlavně z literatury, kterou jsem četla. Jak ve své práci zmiňuji, mravenci jsou již po dlouhou dobu zkoumáni. Byl na nich proveden nespočet pokusů. Mým úkolem je nyní porovnat má pozorování s pozorováním vědců.

Při mých experimentech jsem nepozorovala žádné chování, které by bylo v rozporu s odbornými texty. Výsledky některých experimentů mě však zaujaly více a tak se jimi budu ještě níže zabývat. Z mé strany vyvstalo několik domněnek, o které bych se ráda podělila. Mohli by u někoho podnítit stejný zájem o mravence, jako u mě.

Na základě mého pozorování jsem vytvořila 6 okruhů, ve kterých prezentuji své závěry z dlouhodobého pozorování kolonií *Messor barbarus*.

Hrozící nebezpečí

Při ohrožení kolonie jsou na prvním místě v obraně dělnice – *vojáci*. Pokud je však nebezpečí bezprostřední, připojují se k boji i dělnice z jiných kast. Každá dělnice přesně ví, co je jejím úkolem při nebezpečí. Pokud je to dělnice – *chůva*, začne přemisťovat larvy na bezpečnější místo, co nejdále od nebezpečí (toto se dalo dobře pozorovat u mladší kolonie).

Čím větší je kolonie, tím snáze zažehná hrozící nebezpečí. Výhodou je v první řadě vyšší počet jedinců, kteří mohou útočit. Dále pak velikost *vojáků*.

Mravenčí čistota

Odborné texty se zmiňují o tom, že mravenci neustále kontrolují své skladované zásoby. Ve chvíli, kdy začnou být nevhodné, rychle se jich zbaví. Tuto informaci jsem si potvrdila při experimentu *Příliš mnoho vody* u starší kolonie. Dělnice se

začaly urychleně starat o zlikvidování klíčících semen. Kdyby velká vlhkost působila na semena delší dobu, začala by hnít.

Další z mých experimentů, který poukazuje na čistotu mravenců je *Petriho miska*. Podle mého názoru ve chvíli, kdy mravenci zjistili, že pro ně miska nepředstavuje žádné nebezpečí, přišli na to jak ji využít. Jelikož ji jejich kusadla nedokázala prokousnout, zdála se být vhodným smetištěm.

Přijdou-li mravenci do styku s něčím, co pro ně není zajímavé a vědí (z nějakého neznámého důvodu), že se toho ani nedotknou – jako například syrového masa, alespoň to zahrabou. Jednoduše vytvoří novou hromádku smetiště nad něčím, co je pro ně odpad.

Cesta za potravou

To, že mravenci využívají feromony k vytváření *mravenčích cest* je již dokázáno vědeckými pokusy (chemickým rozborem). Můj experiment 50/50 mě v tom utvrdil. Na první pohled bylo patrné, že hadicí, která vede k potravě, jde více mravenců. Čím více mravenců hadicí prošlo, tím více mravenců si poté vybralo tu „správnou cestu“.

Okřídlení mravenci

Při jednom z detailních pozorování jsem byla svědkem zajímavého úkazu. Okřídlení mravenci, kteří směřovali z hnízda do výběhu, se po dotyku tykadly s dělnicí vrátili zpátky do hnízda. Takové pozorování by podporovalo teorii, že jsou to dělnice, které dávají příkaz okřídleným samečkům a samičkám, aby opustili hnízdo.

Den v mraveništi

Kdybych měla vymyslet podstatné a přídavné jméno, které by charakterizovalo mravence, řekla bych *PRÁCE* a *CHAOTICKÁ*. Tak se totiž mravenci, jako celek jeví na

první pohled. Při bližším zkoumání jedinců a jejich činností jsem zjistila, že bych přídavné jméno musela změnit na *TRPĚLIVÝ*.

Každý mravenec se trpělivě věnuje své práci. Dělá to celý den, kromě okamžiku, kdy přijímá potravu, spí, nebo se čistí.

Změny v průběhu času

Vznik soběstačné kolonie je „běh na dlouhou trať“ a to nejen v přírodě, ale i v zajetí. Začátek je poměrně zdlouhavý. Mravenci se totiž množí geometrickou řadou. Čím více jich je, tím rychleji roste počet nových dělnic. Když chovatel začíná pouze s oplodněnou samičkou – budoucí *královnou*, bude se zhruba rok, možná dva znuděně koukat na několik desítek dělnic. Ale potom to stojí za to.

Přes internetová fóra o mravencích jsem měla možnost si popovídat s mnoha chovateli, kteří měli s mravenci mnohem více zkušeností než já. Mimo jiné mi poradili, jak urychlit růst kolonie. Vše záleží na velikosti formikária. Lepší je vytvořit formikárium menší. Mravenci se v něm sice trošku těsnají, to jim však nevadí. Mají pocit jistoty a bezpečí. Kdyby byli v příliš prostorném formikáriu, cítí se ohroženě a růst jejich „populace“ je pomalejší.

Čím více jsem se mravenčími koloniemi zabývala, tím více jsem byla udivena. Velkou inspirací při vymýšlení experimentů pro mě byl anglický dokument „Planet Ant – Life Inside The Colony“[8]. Pomohl mi s utvořením si lepší představy o fungování uvnitř kolonie. Během sledování tohoto dokumentu jsem narazila i na další aspekt mravenců, který mě na začátku ani nenapadlo zkoumat. Co se lidé od mravenců naučili. Již nyní vím, že jsou podle chování mravenců vyvinuty některé počítačové programy. A zjistit další informace o podobných lidských výtvorech, založených na chování mravenců – to je pro mě výzva do budoucna.

[8] Dokument od společnosti BBC (vydán roku 2012).

5. Seznam pramenů a literatury

5.1 Použitá literatura

- Hölldobler, Bert & Wilson, Edward O. – Cesta k mravencům, Praha: Nakladatelství Academia, 1997
- Obenberger, Dr. Jan – Ze života mravenců a všekazů, Praha: Nakladatelství Vesmír, 1940
- Obenberger, Dr. Jan – Ze života mravenců, Praha: Nakladatelství Universum, 1948
- Pavelka, Miroslav & Smetana, Vladimír – Čmeláci, Valašské Meziříčí, 2003
- Safír, Marcel – Hmyz je docela jiný, Praha: Nakladatelství Albatros, 1978
- Žďárek, Jan – Hmyzí rodiny a státy, Praha: Nakladatelství Academia, 2013

5.2 Internetové zdroje

- www.forum.mravce.info (listopad 2013)
- www.biolib.cz (prosinec 2013)
- www.unium.cz (prosinec 2013)
- www.vasevec.cz/blogy/komunismus-funguje-%E2%80%93-u-mravencu%E2%80%A6 (4. ledna 2014)

5.3 Zdroje videí a fotografií

- „Planet Ant – Life Inside The Colony“ – dokument od společnosti BBC (vydán roku 2012)

- Všechny fotografie v této práci jsou mé vlastní. Byly pořízeny v rozmezí září 2013 – únor 2014.
- Všechny fotografie z mých pozorování, plus několik videí, je možno vyhledat na webových stránkách m*essor.bodye.cz*, které jsem v rámci této práce zhotovila.
- Kvalita některých fotografií je ovlivněna špatným osvětlením, které bylo úmyslné. Nechtěla jsem mravence ovlivňovat při pokusech světlem, které pro ně není přirozené. Na pořízení fotografií bylo málo času, protože pokusy s mravenci probíhaly rychle. Proto doporučuji návštěvu mých webových stránek *messor.bodye.cz*, kde jsou mravenci zachyceni také pomocí videozáznamu.