

奇妙的螞蟻

高小組生物科第三名

台北市國語實小

作者：郭祥如

指導教師：劉芳

一、研究動機

在屋內及屋外，常有許多螞蟻爬來爬去搬運食物，有一回，我心血來潮的拿水去灌蟻巢。不久後，有許多螞蟻咬著卵和幼蟲，從巢中跑了出來，我看到這種情形，就開始對螞蟻起了好奇心，想揭開螞蟻的秘密，於是展開了一連串的實驗和觀察研究。

二、研究目的

- (一)認識螞蟻。
- (二)觀察居家附近常出現的螞蟻種類及其居住環境。
- (三)比較螞蟻愛吃的食物是什麼？
- (四)觀察螞蟻如何搬運食物？
- (五)研究在不同溫度下螞蟻的活動情形。
- (六)觀察螞蟻的活動時間。
- (七)研究螞蟻對光線的反應。
- (八)研究螞蟻對聲音的反應。
- (九)研究那些昆蟲會和螞蟻共生？
- (十)研究螞蟻的天敵。
- (十一)研究蟻客。
- (十二)研究螞蟻的自衛方法。
- (十三)研究螞蟻對蟻酸的反應。
- (十四)研究螞蟻的觸角在行進時的功能如何？
- (十五)研究如何防止螞蟻進入家中？
- (十六)研究螞蟻喜歡在何種土壤中築巢及其築巢過程？
- (十七)研究螞蟻走迷宮。

三、研究器材設備

參考書、玻璃瓶、放大鏡、毛筆、各種食物、蜂蜜、食用顏料、酒精、玻璃瓶、蓋玻片、載玻片、顯微鏡、毛筆、免洗筷子、放大鏡、昆蟲、手電筒、甲酸、廣用試紙、過濾紙、培養皿、透明壓克力箱、無菌土、普通土、螞蟻住過的土、迷宮。

四、研究過程與結果

首先我們閱讀了許多有關螞蟻的書籍，決定了研究的方向，並訂做了螞蟻箱，放在屋前牆邊的大樹下來飼養螞蟻。爲了克服研究中所遭遇的困境，也曾赴科學館參觀及請教老師、專家。在這段長時間的研究中，增長了許多的知識，及深深覺得這段歷程是非常珍貴而有趣的，螞蟻的世界真是奇妙無比。

問題(-)：認識螞蟻。

- 方法：1.從書中認識螞蟻。
2.拿放大鏡觀察蟻巢中的螞蟻。

結果：(詳見附件)

問題(二)：觀察居家附近常出現的螞蟻種類及其居住環境。

- 方法：1.用沾水的毛筆，在家裡和庭院中，採取不同種類的螞蟻，分別放入裝有濃度75%的酒精玻璃瓶中，做成標本並標出蟻名，請專家鑑定，以示無誤。
2.採取各類螞蟻一隻，做成標本，在顯微鏡下觀察，畫下各部位，來仔細區別各類的螞蟻。
3.觀察追蹤螞蟻築窩的地方。

結果：(詳見標本)

問題(三)：比較螞蟻愛吃的食物是什麼？

方法：把各種食物放在螞蟻常出現的地方，螞蟻開始取食後，記下吃食物的蟻數。

結果：

食物	功克力	糖果	沙糖	軟糖	餅乾	蜂蜜	白米	鹽
蟻數	21	34	47	6	16	82	6	5
食物	胚芽米	胡椒	檸檬	蘋果	辣椒	黃豆	肉鬆	滷蛋
蟻數	3	0	0	5	0	10	27	19

問題(四)：觀察螞蟻如何搬運食物？

- 方法：1.研究液狀食物的搬運。
2.研究固體食物的搬運。
3.研究已死昆蟲和垂死昆蟲的搬運。

- 發現：1.螞蟻吸食蜂蜜後，很明顯的看到腹部立即呈現紅色，回巢途中遇見其他的螞蟻，口器碰觸後，後者的腹部也呈現紅色。
2.螞蟻對於體積大的食物，就咬得七零八落，每隻螞蟻用下顎咬著，一點一點的搬，稍大的就一起抬著，大家分工合作很快就搬完了。
3.已死的昆蟲，螞蟻用大顎把牠撕碎後咬回巢去；對垂死的昆蟲，先用大顎把牠咬死，再撕碎搬運回去。

問題(五)：研究在不同溫度下螞蟻的活動情形。

方法：(略)

結果：

溫度	我的發現
0 °C	螞蟻一動也不動。
10 °C	螞蟻行動不俐落，動作緩慢。
20 °C	螞蟻行動和平常一樣。
33 °C	螞蟻行動加快。
48 °C	螞蟻行動快速的跑來跑去。

問題(六)：觀察螞蟻活動時間。

- 方法：1.10月、11月、12月，各在一個週日上午7時至下午7時放於室外，每2小時觀察蟻巢螞蟻出入數量5分鐘，並做記錄。
2.在螞蟻箱附近放置巧克力一塊，連續24小時，每1小時觀察一次，並記錄溫度及來取食的螞蟻隻數。

結果：

- 1.中午螞蟻活動力強，早晚螞蟻就較少了。
- 2.深夜到清晨，螞蟻的活動力最低。
- 3.十二月第一波寒流來臨，氣溫由20°C降至14°C，室外從早到晚都看不到螞蟻的蹤影。二月觀察時，蟻箱放於陽台，氣溫也冷到12°C、13°C，但氣溫已成常態，螞蟻又從巢中被挖出，其生態改變，故螞蟻

又出來覓食。

4. 二月 12°C 、 13°C ，螞蟻出現的數量比十月、十一月要少。

問題(七)：研究螞蟻對光線的反應。

- 方法：1. 晚上在室內尋覓到一群正在活動的螞蟻，並觀察其數目，而後關燈一分鐘再開燈。
2. 晚上在戶外借微弱路燈尋覓到一群正在活動的螞蟻，而後打開強光的手電筒照射。

結果：螞蟻都呈現混亂狀況。

問題(八)：研究螞蟻對聲音的反應。

- 方法：1. 拍動地面並觀察蟻群的反應。
2. 敲打物體並觀察蟻群的反應。

結果：

刺 激	我 的 發 現
地面的振動	螞蟻行動稍快而慌亂。
空氣的振動	螞蟻動作稍快而慌亂。

問題(九)：研究那些昆蟲會和螞蟻共生？

- 方法：1. 從書中得知共生昆蟲的種類。
2. 拿放大鏡在樹葉及花莖上找到蚜蟲、介殼蟲及螞蟻。

發現：1. 螞蟻除了自己找食物，還有一個最豐富的食物供應站，就是蚜蟲和介殼蟲肚裡的蜜。

2. 蚜蟲、介殼蟲吸引螞蟻來，目的是瓢蟲等天敵就不敢來侵犯了。

問題(十)：研究螞蟻的天敵。

- 方法：1. 從書中得知什麼是螞蟻的天敵。
2. 到郊外用放大鏡觀察。

發現：螞蟻的天敵有：蟻獅、蟻珠、食蟲椿象、蟻鳥、赤熊、月輪熊等，其實螞蟻最大的天敵是別巢的螞蟻，牠們一見面就會打得你死我活，殺傷力最大。

問題(十一)：研究蟻客。

- 方法：1. 從書中得知什麼是蟻客。
2. 拿放大鏡觀察。

發現：蟻客有：蟻蟋、小灰蝶的幼蟲、麻斑小灰蝶的幼蟲、蟻穴隱翅蟲等。

問題(三)：研究螞蟻的自衛方法。

- 方法：
1. 用放大鏡觀察正在打架的螞蟻。
 2. 抓取一隻螞蟻，並稍加侵犯，觀察其反應。
 3. 把不同巢的螞蟻放入透明玻璃瓶中，觀察：
 - (1) 一對一。
 - (2) 多對少。
 - (3) 螞蟻對其它昆蟲的自衛情形。

- 結果：
1. 螞蟻進行戰鬥時，會由蟻巢中湧出許多螞蟻，用巨大的大顎咬來咬去，並把腹部向前彎曲，噴出蟻酸。
 2. 對人類的侵犯也會如此反應。
 3. (1) 不同巢的螞蟻，當一對一時，是相安無事。
 - (2) 不同巢的螞蟻，當多對少時，多的一方，就毫不客氣的攻擊少數的一方，並咬斷對方的腳。
 - (3) 當加入另一種昆蟲時，不同巢的螞蟻，有的仍在互相打架，有的跑去攻擊昆蟲。

問題(三)：研究螞蟻對蟻酸的反應。

- 方法：
1. 從書中瞭解蟻酸的性質。
 2. 取出舉尾蟻的毒囊，測試pH值並做成顯微玻片。
 3. 將濃度不同的甲酸（ HCOOH ）塗在過濾紙上，分別放入已有螞蟻的培養皿中，觀察螞蟻的反應。

- 結果：
1. 蟻酸就是甲酸（ HCOOH ），存於蜂、蟻等昆蟲體內，是一種低級脂肪酸，具有刺激皮膚的弱酸性；當螞蟻遭受攻擊時，會噴出蟻酸，驅退敵人。
 2. 舉尾蟻的蟻酸（pH值約為3），聞起來有刺鼻的味道，存在於腹部的毒囊中，毒囊的體積很大，約為腹部的一半，是一種攻擊性的武器。




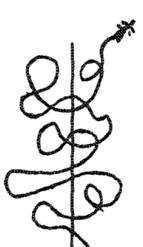
3.

螞蟻 反應 濃度	我的發現	
	大頭家蟻	黑頭慌蟻
1 %	趨進+++++	趨進++++
3 %	趨進++++	趨進+++++
5 %	趨進+++	趨進+++
7 %	趨進++	趨進++
9 %	趨進+	趨進+
10 %	退後	退後
20 %	3~5分鐘後死亡	3~5分鐘後死亡

問題(四)：螞蟻的觸角在行進時的功能如何？

- 方法：
1. 觀察螞蟻有觸角時的行進方向，並加記錄。
 2. 觀察螞蟻拔掉右邊觸角後的行進方向，並加記錄。
 3. 觀察螞蟻拔掉左邊觸角後的行進方向，並加記錄。
 4. 觀察螞蟻拔掉兩邊觸角後的行進方向，並加記錄。

結果：

正常時的行進	拔去右邊觸角的行進	拔去左邊觸角的行進	拔去兩邊觸角的行進
			

問題(五)：如何防止螞蟻進入家中？

方法：在螞蟻行進的路徑上，不同的定點灑上辣椒油、潤滑油等材料，試驗何種能阻擋螞蟻前進。

結果：

材 料	良好	尚可	無效	發 現
辣 椒 油	√			辣椒油乾了仍能有效阻止
潤 滑 油		√		潤滑油濕時有效乾了無效
沙 拉 油		√		沙拉油濕時有效乾了無效
水			√	薄薄一點水螞蟻仍能通過
辣 椒 粉	√			長期有效
柚子皮汁	√			長期有效
橘子皮汁	√			長期有效

問題(六)：研究螞蟻喜歡在何種土壤中築巢及其築巢方法？

實驗一：

方法：(略)

結果：

(隻)

土 \ 天	2 天	4 天	6 天	8 天	10天	12天	14天	16天
無菌泥碳土	13	15	9	14	10	5	0	0
陽明山泥土	13	18	11	6	12	3	2	0
住過螞蟻土	16	21	14	3	12	17	21	28

實驗二：

方法：(略)

結果：

築巢情形 / 土質	乾土塊	紅 土	河 沙	無菌土	小石子
蟻 室	0	10	6	7	0
通 道	無	密	稀疏	普通	無

實驗三：

方法：尋找蟻巢，挖掘移入蟻箱；蟻箱內放入食物，觀察築巢情形。

結果：蟻巢移入蟻箱後，螞蟻立刻築巢，不到一天的時間，就可以看出蟻巢的基本規模，並能分辨出各種用途的蟻室，如食物儲藏室、育嬰室等。

問題(七)：研究螞蟻走迷宮。

方法：(略)

結果：1.

時間	第一次	第二次	第三次
狂蟻	21分	6分	10分

2.

時間	第一次	第二次
狂蟻 2 號	10 分	久留盒內，無尋覓出口。
狂蟻 3 號	29 分	久留盒內，無尋覓出口。
狂蟻 4 號	21 分	30 分
黑頭慌蟻 1 號	繞了90分鐘仍找不到出口	無法做
黑頭慌蟻 2 號	96 分	無法做

五、結 論

- (一)螞蟻是群居的社會性昆蟲，螞蟻王國中有：蟻后、雄蟻、工蟻三個階級。螞蟻的一生要經過：卵、幼蟲、蛹、成蟲四個階段，是完全變態。
- (二)在居家附近僅能找到黑蟻、黃糠蟻、家姬蟻、黑山蟻、分針蟻、山蟻、皺家蟻、長腳蟻、舉尾蟻、巨山蟻、臀山蟻，扁琉璃蟻。雖然世界上有一萬種左右的螞蟻，牠們受溫度、濕度、食性的影響，若把高山、海邊、外國的螞蟻，移殖至家中，會不能適應而死亡。
- (三)螞蟻喜歡的食物是甜的、柔軟、細小、液狀易搬動的。不喜歡具辛辣味或堅硬果實的食物。
- (四)螞蟻有前後胃，當搬運液狀食物，就吞入放在儲藏食物的胃中，遇見同伴，再經由口器餵食牠們。對固體食物搬運，若體積大，就咬得七零八落，大家

- 一起抬，小的就用大顎咬著一點一點的搬。遇垂死的昆蟲，就用大顎咬死，再分解搬回。搬運時螞蟻像大力士，可以抬起五倍重的食物帶回巢中。
- (五)螞蟻在低溫時，身體會僵硬不靈活，高溫時活動力較大，但太高溫則呈現混亂不安。
- (六)螞蟻的作息是隨生物時鐘來進行，不受溫度改變，除非突變或太低，不適合牠的活動力外，中午則是螞蟻活動的尖峰，深夜到清晨的活動力最低。冬天氣溫在14°C以下，戶外就見不到螞蟻了，螞蟻都躲在巢中冬眠了。
- (七)當螞蟻在習慣的光度下活動時，光度突然強烈改變，會使牠們驚恐而亂成一團。因為螞蟻眼睛的視力只具感光作用，以此作為危險訊息判斷之一。
- (八)螞蟻的觸角具有探測聲波振動的能力，故對聲音有反應，當突然聽到巨聲就會稍微慌亂而加快動作。
- (九)螞蟻除了自己找食物，還有一個最豐富的食物供應站，就是蚜蟲和介殼蟲肚裡的蜜，螞蟻為保護牠們而驅趕其天敵瓢蟲，彼此達到共生目的。
- (十)螞蟻的天敵有：蟻獅、蟻珠、食蟲椿象、蟻鳥、赤熊、月輪熊等，其實螞蟻最大的天敵是別巢的螞蟻，牠們一見面就會打得你死我活，殺傷力最大。
- (十一)蟻客有：蟻蟋、小灰蝶的幼蟲、麻斑小灰蝶的幼蟲、蟻穴隱翅蟲等。蟻客能安然住在蟻巢，甚至令螞蟻待為上賓，可能是牠偷取了蟻巢密碼，螞蟻以為牠是同伴的緣故。
- (十二)螞蟻的自衛，是為了爭奪食物、保護蟻巢或生命受侵犯時，會用咬及尾部噴蟻酸來保護自己。不同蟻巢的螞蟻，一對一時，相安無事；多對少時，會毫不客氣攻擊少數的一方；若有昆蟲，也會攻擊昆蟲。
- (十三)不同種類的螞蟻喜歡的甲酸濃度不一樣，可能此種濃度正好吻合其蟻巢的密碼（費洛蒙），牠誤以為是同伴留下來的，故令其留連在此。當蟻酸濃度達10%以上，則會對螞蟻造成傷害而死亡。
- (十四)螞蟻的觸角具有嗅覺的功能，行動時靠觸角探測出費洛蒙的氣味，才能前進。
- (十五)螞蟻的聯繫與活動都靠費洛蒙作指標，其嗅覺是人類的廿五倍。故噴灑味道強烈的辣椒油、胡椒粉、柚皮汁液等，都可遮蓋其費洛蒙氣味，阻止其前進或侵入我們居家生活，且對人體無傷害，值得採用。
- (十六) 1. 螞蟻居住過的泥土，可能留有費洛蒙的氣味，所以螞蟻捨棄無菌泥炭土、陽明山土而築巢於螞蟻曾居住過的泥土中；而且螞蟻對濕度相當敏感，太濕就集體大搬家。
2. 螞蟻築巢時，喜歡的土質是柔軟易挖掘出通道，又不易倒塌的土壤，若過分乾燥的土質及石礫都不適合築巢。

3. 蟻巢移入蟻箱內，因土壤是蟻群、幼蟻、繭及蟻卵仍是熟悉的，即使沒有蟻后，螞蟻也能立即築巢，在不到一天的時間，就能築出蟻巢的基本規模。
- (七) 1. 螞蟻走到迷宮出口的誘因是蜂蜜的氣味，在入口蜂蜜氣味較淡，且路徑複雜，故花費較多時間，一但接近出口，蜂蜜氣味強，就毫不遲疑向前猛衝。
2. 狂蟻2號、3號、4號第二次都比第一次花更多的時間，甚至逗留於迷宮內，與狂蟻1號的表現不同，可見同種類的螞蟻，尋找迷宮出口的能力，仍有個別差異。
3. 我原來想螞蟻第二次走迷宮的速度會較快，研究的結果不完全如此，除了疲倦、挫折感外，還該如何解說呢？在昆蟲行為的領域像這樣值得探索的問題還很多，限於時間及中文文獻的不足，只好留待以後再繼續研究了。

六、參考資料

- 漢聲小百科（十一月）..... 漢聲出版社
 三年的科學..... 學研
 大黑蟻..... 華園出版社
 黑山蟻..... 華一書局
 螞蟻..... 光復書局
 螞蟻的一天..... 胡氏圖書
 螞蟻王國（夏元瑜主編）..... 明統圖書公司

評 語

螞蟻是到處可見的昆蟲，作者（僅一人）對牠發生濃厚的興趣，欲觀察其生態，以及溫度、光線、聲音等因素對牠行為上的影響。作者以一年以上的研究期間作詳細的觀察，並作出相當詳細的研究報告，雖然有些短處，但以其小學生的能力來評斷、本研究內容是可以肯定的。