

六腳拾荒客

高小組生物科第二名

台中縣立塗城國民小學

作者：蘇瀚民、黃國威、洪文吉、林家興

指導教師：林昌泉

一、研究動機：（略）

二、研究目的：（如各實驗）

三、研究設備及器材（略）

四、研究過程及方法

〔實驗一〕探討螞蟻的種類及生活習性

(一)螞蟻的種類：台灣產的螞蟻種類很多，常見的如表一所示。

(二)螞蟻的生活習性：如表二所示。

〔實驗二〕研究螞蟻如何傳遞訊息：

螞蟻的腹部會分泌一種傳遞訊息用的費洛蒙，而由頭部的觸角接收訊息。爲了深入瞭解其中的奧秘，於是我們設計了五個實驗：

〔實驗甲〕觀察螞蟻尋獲食物後的動作：

(一)實驗步驟：（略）（以下實驗皆先找到螞蟻行走的路徑）

(二)實驗結果：如表一所示。

(三)發現與討論：

1. 螞蟻在找尋食物時，並不會前後跟隨前進。
2. 並非所有的螞蟻在尋獲食物後皆有通風報信之行爲，有些是先飽餐一頓再說。
3. 大頭赤蟻和星巨蟻最合群，尋獲食物後即先回報而後傾巢而出，共同把食物搬回；尖腹舉尾蟻則自行飽餐後繼續趕路，長腳蟻則以現有蟻力將食物搬回巢。

(表一)常見螞蟻的種類及習性

螞蟻種類	大頭赤蟻	黑山蟻	星巨蟻	疾行蟻	尖腹舉尾蟻	長腳蟻
體長(cm)	0.2	0.5-0.6	0.5-0.6	0.15-0.22	0.3-0.35	0.5-0.6
棲息處	土中	樹洞	土中	腐木頭	枯樹枝	石頭下
身體特徵	頭較大身體較細	獨行俠灰黑色體型大	身體細長腹比頭大	身體細小行走較快	腹尾端較尖略向上翹	腳細長體型略大
覓食後反應	會回巢回報並放出費洛蒙標示路途		會回巢回報並放出費洛蒙標示路途	咬住食物飽餐一頓再說	細細品嚐後繼續趕路	飽餐後號召在場伙伴一起搬回家

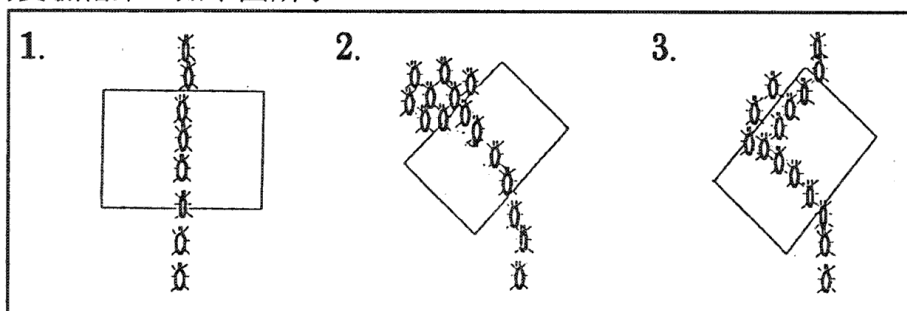
(表二)螞蟻家族的成員

	蟻后	雄蟻	工蟻
體型	最大	次之	最小
年齡	可達十年	交尾後即死	1-2年
任務	生殖產卵	與蟻后交配	外出覓食，清理巢穴 哺育幼蟲，保衛家園
家族中數目	一隻	數隻	數千、萬隻
性別	雌性	雄性	雌性，但生殖系統不完全

〔實驗乙〕費洛蒙真的有引導螞蟻的功能嗎？

(一)實驗步驟：(略)

(二)實驗結果：如下圖所示：



(三)發現與討論：

1. 剛放上紙條時，螞蟻立刻一陣慌亂，但不久即可找到原路，恢復路徑暢通。
2. 過一會兒將紙條轉向後，螞蟻仍會向轉動之路前進，直到紙的盡頭，發現沒路才亂成一團，但不久即可找到原路。
3. 由此可知，螞蟻確實是靠費洛蒙引導的。

〔實驗丙〕費洛蒙的有效距離有多遠？

(一)實驗步驟：(略)

(二)實驗結果：如表三所示。

(表三)

操縱變因 實驗結果	0.5公分	1公分	1.5公分	2公分	2.5公分	5公分
通過的時間 〔第一次〕	1-2秒	5秒	15秒	45秒	35秒	5分鐘
通過的時間 〔第二次〕	1-2秒	6秒	17秒	35秒	68秒	7分鐘
通過情形	大部份都能馬上順利通過	有一半能馬上通過，其餘找了一下子	不能馬上通過。大家一起分頭找路。	同左	同左，但第一次有大量螞蟻，所以比較快	呈扇型地毯式搜索很久。

(三)發現與討論：

1. 螞蟻在1公分以內的距離能順利通過，可見費洛蒙的有效距離為1公分。
2. 螞蟻在2公分以上之距離時，會做扇形地毯式搜索，而且逐漸往前推進，直到找到原路。
3. 螞蟻在5公分的距離時要找到路較為困難，需要憑運氣。

〔實驗丁〕費洛蒙的有效時間有多長？

(一)實驗步驟：(略)

(二)實驗結果：如表四所示。

(三)發現與討論：

1. 螞蟻的費洛蒙是有時效性的，在30分內可藉其原留味道前進，但在40分鐘後就漸漸失去味道。
2. 螞蟻認路的方法除費洛蒙外，尚可用太陽及高的景物認路。
3. 螞蟻在找路時，因螞蟻出現的隻數無法控制，所以前兩個實驗誤差較大。

(表四)



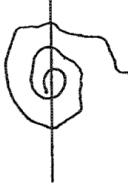

有效時間	10分	20分	30分	40分	50分	60分
找到原路時間	1秒	2秒	5秒	15秒	50秒	65秒
	1秒	2秒	7秒	23秒	45秒	80秒
找路情形	幾乎毫不猶豫就通過	停頓了一下又繼續走	有邊走邊找路的情形	找了很久才找到原路	呈扇形地毯式搜索。	同左

[實驗戊] 螞蟻觸角之有無對行進路線的影響？

(一)實驗步驟：(略)

(二)實驗結果：如表五所示。

(表五)

操縱變因 實驗結果	剪去 右觸角	剪去 左觸角	剪去 左右觸角	左右觸角 扭在一起
行走路線	較偏向左走	較偏向右走	原地打轉或 靜止不動	偏向的角度 較大，且不 規則
圖示參考				

(三)發現與討論：

1. 螞蟻的觸角確實能引導其前進。所以螞蟻缺少不同之觸角，其行進方向確有明顯差異。
2. 我們發現若剪去其右觸角，較偏向左走，若剪去其左觸角，則較偏向右走。
3. 若將其觸角左右扭動互換，會產生左右方向辨識錯亂的現象，但仍會向前進。
4. 沒有觸角之螞蟻，其行進動作相當類似盲人走路無拐杖。

[實驗三] 研究螞蟻喜歡那些味道？

(一)實驗步驟：(略)

(二)實驗結果：如表六所示。

(表六)

螞蟻種類	食物 隻數	味精	蜂蜜	巧克力	鹽巴	魚乾	胡椒粉	砂糖	花生
星巨蟻	平均	0	21	2	0	1	0	2	2
大頭赤蟻	平均	1	4	26	5	17	1	16	14
長腳蟻	平均	0	17	0	0	13	1	0	0
尖腹舉尾蟻	平均	0	13	0	0	4	0	5	0
疾行蟻	平均	0	0	0	0	0	0	0	7

(三)發現與討論：

1. 螞蟻雖然有時會饑不擇食的把所有可食用的東西都搬回家，但若同時遇上不同的食物，仍會選擇最喜歡的。
2. 不同的螞蟻各有不同的喜好，且不限於甜食類。
3. 大頭赤蟻較喜歡乾糧類，星巨蟻則偏向於液體類，長腳蟻只吃蜂蜜及魚乾，尖腹舉尾蟻則只吃蜂蜜。
4. 由表中可看出，砂糖並非蟻類之最愛，因砂糖易搬動，所以統計隻數也比實際略少。
5. 味精、鹽及胡椒粉因無甜及腥味，不能吸引螞蟻。
6. 其比較曲線如下圖：（略）

〔實驗四〕各種類之螞蟻聚在一起會不會互相攻擊？

（一）實驗步驟：（略）

（二）實驗結果：如表七所示。

（表七）

種類 隻數	星巨蟻 和大頭 赤蟻	大頭赤 蟻和長 腳蟻	長腳蟻 和黑山 蟻	大頭赤 蟻和黑 山蟻	長腳蟻 和尖腹 舉尾蟻	尖腹舉 尾蟻大 頭赤蟻	尖腹舉 尾蟻和 星巨蟻	星巨蟻 和黑山 蟻	尖腹舉 尾蟻和 黑山蟻	星巨蟻 和長腳 蟻
一隻時	○	△	×	×	△	○	○	×	×	△
十隻時	○	△	×	×	△	○	○	×	×	△
備註	○表示互相攻擊 △表示一方受攻擊 ×表示互不攻擊									

（三）發現與討論：

1. 螞蟻被捉進瓶內後，皆急於逃命，所以減少了打鬥的興致。
2. 我們發現少數種類之螞蟻仍不改好鬥本性，如大頭赤蟻及星巨蟻。
3. 黑山蟻看起來雖然碩大威武，但卻未見其有攻擊行爲。
4. 長腳蟻最愛和平，雖腳長被咬住，仍只顧甩開而不還擊。

〔實驗五〕研究食物的多寡對螞蟻的引誘力。

（一）實驗步驟：（略）

（二）實驗結果：如表八所示。

(表八)

食物份量 螞蟻隻數	$\frac{1}{4}$ 巧克力	$\frac{1}{2}$ 巧克力	$\frac{3}{4}$ 巧克力	1個巧克力
第一次	0	1	3	17
第二次	0	0	8	已拿掉

(三)發現與討論：

1. 螞蟻雖然體型小，任何食物均可能比牠本身大，但仍有偏向較大的食物下手的行爲，我們猜想可能是較大的食物所發出之氣味較濃，較易吸引螞蟻之故。
2. 當我們將最大塊的巧克力連螞蟻搬走後，其他螞蟻仍奇妙的走向第二大塊的巧克力上。

[實驗六] 研究如何防止螞蟻偷食？

[實驗甲] 隔著障礙物對螞蟻的影響？(密封法)

(一)實驗步驟：

1. 取螞蟻最喜歡的食物一種，分成6份。
2. 一份對照組不包裝，其餘按表九所示不同之包裝處理。
3. 同時置於螞蟻出現處，觀察並記錄螞蟻隻數。

(二)實驗結果：如表九所示。

(表九)

	不包裝	包紙	包紙刺孔	包塑膠袋	包塑膠袋刺孔
半小時	28	2	5	0	7
1小時	17	3	6	0	5
2小時	21	2	12	0	13
4小時	已搬完	1	9	0	11

[實驗乙] 以阻絕的方式看對螞蟻的影響(阻絕法)

(一)實驗推理：

1. 由於螞蟻偷食常在人們不經意之間進行，要實驗不易掌握。
2. 基於動物逃命時超越障礙的驅動力，遠大於覓食時超越障礙之驅動力。
3. 故以逃命試驗取代覓食試驗，可得迅速且正確之結果。

(二)實驗步驟：

1. 以紙做成圈圈，分別放上鹽巴、胡椒粉、石灰粉、殺蟲劑及一圈水圈。
2. 每圈中各放入10隻完好之螞蟻。
3. 觀察其有無阻絕逃離之作用，並記錄之。

(三)實驗結果：如表十所示。

(表十)

操縱變因	鹽 巴	胡椒粉	石灰粉	殺蟲劑	水 圈
逃出隻數	9	7	7	3	1
實驗結果	毫無阻絕效果	有一部份會跑出去	有一部份會跑出去	大部分死在圈內	阻絕效果最好

(四)發現與討論：

1. 以包裝密封的方式較能防止螞蟻偷食，尤其用塑膠袋包最好，但不能有破洞否則仍難逃被偷吃的噩運。
2. 以紙包只要有空隙仍有可能引來螞蟻，不一定要有破洞。
3. 阻絕方式以水為最佳，通常放於桌腳盤中，殺蟲劑亦有效果，但有臭味且乾後效果不大，其他刺激性物品效果很小。

五、討論

1. 由於螞蟻為小型動物辨認不易，再加上坊間參考書籍內容不盡完整，因此雖然用顯微投影機協助，但仍感辨認困難。
2. 在長腳蟻巢入口處，我們發現有大量蟻屍，推想大概是歲末初冬，螞蟻壽命已屆之故，所以死於巢的入口。
3. 螞蟻視我們的實驗食品為流水席，往往食後即走，所以有些實驗之統計隻數略有誤差。
4. 螞蟻因為太小所以觸角頗為難剪，有時誤剪到頭或腳，經多次嘗試才成功，我們原以為螞蟻被剪掉觸角後，會因驚慌而亂竄，事後證明牠蠻有膽識的，仍能毫不驚慌的讓我們完成實驗。
5. 我們本來預計到學期末完成三次實驗，但到了期末才發現螞蟻冬天並不覓食，或很少外出，所以實驗次數略少。
6. 我們推想螞蟻對食物之愛好可能與季節有關，此點可留待明年繼續研究。

六、結論

1. 各種螞蟻所嗜吃的食物並不一樣，而覓得食物後的反應也不一樣，有的先回巢報告，有的卻先飽餐一頓。
2. 螞蟻用費洛蒙傳遞訊息，而由頭部的觸角接收訊息，但費洛蒙有一定的時間和距離的限制，太久或太遠皆會失效。
3. 螞蟻雖有一對複眼，但卻視而不見，而用頭部的觸角接收訊息和引導前進方向，所以缺少不同邊的觸角，會有不同的偏離路途反應，而全無觸角的螞蟻就有如盲人走路一樣，摸索前進。
4. 螞蟻是群居性的小動物，除少部份相遇時會打架外，通常是和平共處的，除非侵入別人的巢穴。
5. 大部分的螞蟻都喜歡吃蜂蜜，而吃魚乾等乾糧的也不少，可能與冬天到來須儲備食物有關。
6. 螞蟻雖然體型小，任何食物均可能比牠大，但仍會貪心的找大堆的食物下手。
7. 將東西密封是防止螞蟻最有效的方法，如果無法密封，則以水阻絕亦是可行之道。見有大批螞蟻則可用殺蟲劑噴殺。

七、參考資料：（略）

評語

本研究群學生雖然年紀小，但做研究很認真，研究步驟按步就班，也有良師指導，因此本研究之成就相當可觀。尤其對螞蟻之行爲，雖然是做的簡單，但皆有適當的實地實驗，來證明與推斷。