

中華民國第四十三屆中小學科學展覽會參展作品專輯

國小組

生物科

科別： 生物科

組別：國小組

作品名稱：一沙一世界 -- 蟻獅洞穴的探討

關鍵詞：蟻獅、洞穴、昆蟲

編號：080317

學校名稱：

台南縣山上鄉山上國民小學

作者姓名：

吳鼎毅、李松展、池祺盟、陳昱翰

指導老師：

吳佩綺、王朝賜



摘要

蟻獅的俗名叫「土豬仔」或「沙豬仔」，牠是一種住在土中或沙地裡，靠著挖洞穴製造陷阱來獵食獵物的昆蟲。牠的成蟲叫「蛟蛉」，外型很像豆娘，但是體長比較小，頭部具有棍棒狀的觸角。蟻獅通常居住在人比較少、沙地或一般的土地中，山上鄉的農田很多，所以在產業道路兩旁的沙地上，就會偶爾發現零星的幾個蟻獅洞。山上鄉農會在平陽村的溪埔和玉峰村的觀星天台，設了蟻獅的生態復育區，可以讓我們去拜訪蟻獅。

我們學校裡面也設有蟻獅亭，但是平常除了看得到一個一個洞，偶爾看過幾次蟻獅在清理沙坑以外，很少看得到蟻獅的真面目。一直到有一次幫老師清理觀察箱的時候，才發現蟻獅是一種很有趣的動物。牠會挖一個洞等待獵物自己不小心找上門，然後就把獵物拖到土裡面去吃掉。

蟻獅的體形頭小身大，頭部的前面還有一對大顎，可以咬住獵物拖行到地下。蟻獅的體長大部分都在 1 公分左右，如果長到 1 公分以上就會開始化蛹，然後變成蛟蛉。我們一開始看到溪埔上大大小小的坑洞的時候，以為只要挖大坑，就能挖到大隻的蟻獅，但是我們後來發現事情好像不是這樣，一些小隻的蟻獅也能挖出很大的洞。而且果園裡的洞每一個看起來都小小的，差不多大，但是蟻獅卻很大隻。所以我們非常好奇，到底是什麼原因讓蟻獅挖出這樣的洞。所以我們就想，也許蟻獅的洞是和沙子的顆粒大小、光線的強弱、土的軟硬、和餓的程度有關，然後進行實驗。後來我們發現蟻獅的洞和體長、餓的程度沒有很大的關係。但是土的軟硬影響蟻獅挖洞的大小；沙子的顆粒粗細關係到蟻獅可不可以挖洞，能挖洞蟻獅才能捕獵物，然後才能活下來；光線強弱影響蟻獅挖洞的深度和角度，越深洞就越陡，獵物就比較不容易跑上來。



圖 1.蟻獅的洞



圖 2.蟻獅的長相

壹、研究動機

我們的學校裡設有蟻獅亭，平常蟻獅亭裡的蟻獅是躲在土裡看不到的，能夠看到的只有一個個漏斗狀的坑洞。我們十分好奇蟻獅長得什麼模樣。有一次，看到老師在清理蟻獅亭裡的蟻獅，我們才發現原來蟻獅這麼小，這麼小的動物怎麼能挖這麼大的洞呢？而且牠住的洞其實就是一個陷阱，小昆蟲如果不小心掉進洞裡面，就成為蟻獅的大餐。我們覺得很有趣，所以想觀察蟻獅的生活，看看牠怎麼挖洞，怎麼捕殺獵物的。而且蟻獅的洞有大有小，有深有淺，洞的大小、深淺和蟻獅又有什麼關係，可不可以光看洞就能抓到又大又肥的蟻獅，是我們最想知道的答案。

貳、研究目的

- 一、觀察野外蟻獅的生活形態和環境
 - (一) 野外蟻獅的生活環境
 - (二) 野外的蟻獅族群
 - (三) 蟻獅的覓食行為
 - (四) 捉蟻獅的方法
- 二、觀察蟻獅的身體構造
 - (一) 蟻獅的口器
 - (二) 蟻獅的身體
- 三、探討影響蟻獅洞穴大小、深度和角度的因素
 - (一) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度和蟻獅身體大小的關係
 - (二) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和土質軟硬的關係
 - (三) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和沙子顆粒大小的關係
 - (四) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和光線明暗的關係
 - (五) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否蟻獅飢餓的程度的關係

參、研究設備及器材

鏟子、捲尺、尼龍繩、竹筷子、白紙、(直徑分別為 1.1cm、0.7cm、0.4cm 的大、中、小)
圓形貼紙、篩網(mash=10、20、35)、棉線、粽線、湯匙、顯微鏡、塑膠碗、餅乾盒、
保麗龍板、尺、筆心、河邊的細沙土、相機、桌燈、紙箱

肆、研究過程與方法

- 一、觀察野外蟻獅的生活形態和環境
 - (一) 野外蟻獅的生活環境

1. 實驗問題：那些地方有蟻獅呢？
2. 實驗步驟：先訪問家裡的長輩和學校的老師，然後到野外觀察。

學校蟻獅亭裡面的蟻獅都關在玻璃觀察箱裡面，我們想要看真正在野外的蟻獅，所以我們去問學校裡的老師和家裡的阿公、阿媽，老師說山上鄉農會有規畫「蟻獅復育區」，在山上淨水場和觀星天台，於是我們決定去那裡找蟻獅。我們先到山上淨水場，沿著步道走，沿路上並沒有看到很多蟻獅的洞，只看到幾個地方有而已，所以我們決定去觀星天台。觀星天台的蟻獅洞很多，那邊地上十分乾燥，雜草和石塊很多，很難想像蟻獅會在這麼惡劣的地方生活。除了這兩個地方以外，我們還想知道那裡有，所以我們只好處問人，還和老師一起去找，一有消息我們就會去看。

(二) 野外的蟻獅族群

1. 實驗問題：天台上的蟻獅數量有多少？
2. 實驗步驟：
 - (1) 先在天台上觀察蟻獅分佈的位置。
 - (2) 用尼龍繩圍一個範圍最大的方形(6m 8m)，把蟻獅的洞都包含在裡面。
 - (3) 用捲尺量每邊的長度，每一公尺就釘一根竹筷子，然後用尼龍繩將正方形分割成 42 塊。
 - (4) 分配每個人要測量的範圍，然後進行測量。
 - (5) 根據蟻獅洞穴大概的位置，在白紙上用貼紙標記。大的洞用大圓、中的用中圓、小的用小圓。



圖 3、丈量蟻獅洞穴分佈的範圍

(三) 蟻獅的覓食行為

1. 實驗一
 - (1)實驗問題：蟻獅怎麼覓食？
 - (2)實驗步驟：
 - A. 把蟻獅抓起，放在盤子上，然後放一隻螞蟥，觀察蟻獅會不會捕

食。

- B. 把蟻獅放在沙子裡，等蟻獅挖好洞後才把螞蟥倒在洞穴附近，讓螞蟥自由行走，並做觀察。

2. 實驗二

(1)實驗問題：蟻獅都吃些什麼？

(2)實驗步驟：到野外挖獅蟻洞，過濾蟻獅洞內動物的屍體

3. 實驗三

(1) 實驗問題：蟻獅能吃多大的昆蟲？

(2) 實驗步驟：紅螞蟥、黑棘蟻、體長約 2 公分的蠹斯、體長約 5 公分的蚯蚓，到蟻獅亭餵食蟻獅，並做紀錄觀察。

(四) 捉蟻獅的方法

1.實驗問題：阿公說釣蟻獅是他們以前小孩子的時候閒暇無事時的一種休閒活動。因為沒有工具，所以只好拿頭髮釣或是折一段身旁的野草莖來釣。我們聽了覺得很有趣，不過我們覺得這種方法又慢又不好，我們想實驗用頭髮、湯匙、雙手的方式，那一種方式能最快釣到最多蟻獅？

2. 實驗步驟：

(1) 4 個人每個人輪流用頭髮一根、縫衣服的針線一段、粽線一段和空手、拿湯匙 5 種方式，各別約 10 個洞內的蟻獅。

(3) 分別計時看多久能抓到 10 隻蟻獅。

二、觀察蟻獅的身體構造

(一) 蟻獅的口器

1. 實驗問題：蟻獅的大顎長什麼樣子？

2. 實驗步驟：利用顯微鏡觀察蟻獅的大顎，並且把它畫下來。

(二) 蟻獅的身體

1. 實驗問題：蟻獅的大顎長什麼樣子？

2. 實驗步驟：利用顯微鏡觀察蟻獅的身體，並且把它畫下來。

三、探討影響蟻獅洞穴大小、深度和角度的因素

(一) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度和蟻獅身體大小的關係

1.實驗問題：體形較大的蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度都比較大嗎？

2.實驗步驟：

(1) 將挖來的沙子用 mash20 的篩子篩過，並分裝成 30 碗。

(2) 至溪邊任意挖 30 隻體長不同的蟻獅，每碗放入一隻蟻獅。

(3) 每天餵食蟻獅一次，五天後測量一次洞的直徑與深度，並將蟻獅挖出，並量其體長，記錄下來後分析體長與洞大小之關係。

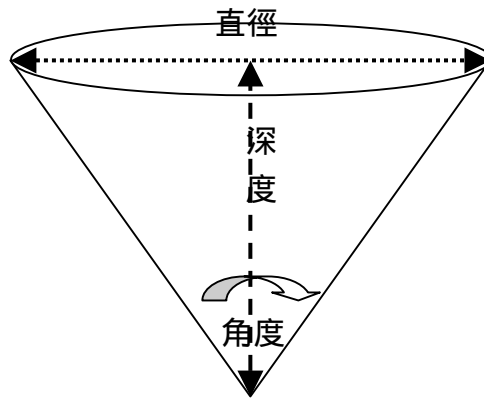


圖 3.蟻獅洞穴直徑、深度與角度的示意圖

(二)探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和土質軟硬的關係

1. 實驗問題：土質比較鬆軟的地方，蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度都比較大嗎？
2. 實驗步驟：
 - (1) 先將喜餅的鐵餅乾盒底下用鐵釘打洞，然後裝滿河邊帶回來的沙子，並且灌水，放在大太陽底下晒 1 星期，讓喜餅盒裡的土變硬。另一個乾盒全部放篩過的細砂。
 - (2) 分別放入 10 隻果園中抓回來的蟻獅在硬土和軟砂中，一星期後再測量洞的大小。
 - (3) 重覆做這個實驗。



圖 4.蟻獅在硬土和軟土的實驗

(三) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和沙子顆粒大小的關係

1. 實驗問題：蟻獅在細沙中挖的洞的大小、深度和角度會比較大？
2. 實驗步驟：
 - (1) 先將沙子用 mash10、20、35 的篩子篩過，分成 3 組不同等級顆粒大小的沙子，分裝成 10 碗。
 - (2) 取 10 隻 1 公分的蟻獅，各放入 mash35 的沙中，每一碗一隻，讓蟻獅在沙上挖洞。
 - (3) 一星期後測量一次洞的直徑與深度，記錄下來後分析體長與洞大小之關

係。

(4) 將蟻獅挖出，各放入 mash20 的沙中，每一碗一隻，讓蟻獅在沙上挖洞。
並重複步驟 3。

(5) 將蟻獅挖出，各放入 mash10 的沙中，每一碗一隻，讓蟻獅在沙上挖洞。
並重複步驟 3。

(四) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和光線明暗的關係

1. 實驗問題：蟻獅在光線暗的地方挖的洞的大小、深度和角度會比較大？

2. 實驗步驟：

(1) 將篩過的沙子分別倒入兩個大小一樣的觀察箱中，並各放入 8 隻蟻獅。

(2) 一個觀察箱放置在日光燈(照度在 572~575 燭光)下，另一個用黑色箱子(照度 0 燭光)罩著。兩天後觀察兩邊有什麼不同，並且做記錄。



圖 5.蟻獅在光亮和暗室裡挖洞的實驗

(五) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否與蟻獅獲得食物的量的關係

1. 實驗問題：蟻獅餓得比較久時，挖的洞的大小、深度和角度會比較大？

2. 實驗步驟：

(1) 取 10 隻 1 公分的蟻獅，各放入 mash20 的沙中，每一碗一隻，讓蟻獅在沙上挖洞。

(2) 標號 1~10 的蟻獅每天餵一次螞蟻，標號 11~20 的蟻獅每 10 天餵一次螞蟻，標號 21~30 的蟻獅每 20 天餵一次螞蟻。

(3) 觀察二個月後，測量洞的直徑與深度。

伍、研究結果

一、觀察野外蟻獅的生活形態和環境

(一) 野外蟻獅的生活環境：那些地方有蟻獅呢？

1. 目前為止，我們發現山上鄉有蟻獅的地點：

(1)山上淨水場(2)觀星天台(3)平陽溪埔(4)第二號公墓(5)新莊的甘蔗園的田

埂上(6)往牛稠埔的路旁(7)玉峰村的柑橘園裡。

2. 我們發現有蟻獅出現的這些地方，大部分都是很少有人出沒的地方。
3. 果園裡不一定有蟻獅洞，我們不曾在木瓜園、芭樂園、鳳梨園內找到過蟻獅。
通常蟻獅不會在果園中挖洞，只有在道路旁邊比較鬆的沙子裡、或是果園出入口沙子比較鬆的地方出現。我們推測可能是果園裡的土太硬，或是果園裡常要澆水或噴農藥，所以蟻獅不會出現在裡面。
4. 河邊的蟻獅大部分是居住在草叢下，我們猜想應該是草叢附近比較容易出現小昆蟲，所以蟻獅比較容易吃到食物。
5. 我們發現很久沒被破壞的車痕中，常聚集一些蟻獅。我們猜測可能是車痕好像是陷阱一樣，再加上蟻獅也有陷阱，所以小昆蟲如果掉到車痕裡時，會爬不上去，就只好走在下面，就會不小心掉進洞裡去了。

(二) 野外的蟻獅族群

1. 天台的土地約 30 公尺 15 公尺的面積，蟻獅雖然只有集中在 6 公尺 7 公尺的範圍裡，蟻獅洞的數量卻有 495 個。
2. 我們發現蟻獅其實不會在雜草叢生的地方挖洞，只有在雜草長的比較稀疏的地方才會挖洞，而且都會沿著草的旁邊挖洞。如果有石塊擋在路中間，蟻獅也會沿著石頭挖洞。
3. 我們發現蟻獅什麼都吃，我們記錄的時候，蟻獅正在咬很小很小的甲蟲，甚至還有蒼蠅。

(三) 蟻獅的覓食行為

1. 實驗一結果：蟻獅怎麼覓食？
 - (1) 我們發現如果蟻獅抓出來放在盤子裡，然後放螞蟥要讓牠吃，有時候螞蟥從旁邊走過去，蟻獅還是沒反應。如果不小心被幾隻螞蟥碰到，反而會被螞蟥圍攻。
 - (2) 蟻獅好像不能一直待在沒有土的地方太久，因為有一次實驗完忘了把蟻獅放回到土裡面，隔天來，蟻獅幾乎都變成蟻獅乾，黑黑乾乾的。
 - (3) 如果我們倒了一些螞蟥在洞內旁邊，讓螞蟥自己走，螞蟥比較細心的會繞過洞穴，有一些會不小心掉到洞底下。我們發現大部分的蟻獅都不會自己爬出洞來抓螞蟥，牠們只會用守株待兔的方式在洞底下等，直到螞蟥掉進去，牠們才用大顎將螞蟥拖進土裡面吃掉，而且蟻獅的動作很快，一下子就能把螞蟥拖進土裡。
 - (4) 螞蟥掉進去洞裡面的時候，會想要往上爬，蟻獅就會用大顎一直撥沙，讓沙滑下去，然後螞蟥就會滑到底下被蟻獅的大顎夾住。
 - (5) 掉進洞裡的螞蟥不是每一隻都會被吃掉，有些螞蟥會幸運地逃走，如果獵物被逃走了，蟻獅還是繼續躲在洞穴底下，等待下一次的機會，如果沒等到，就會繼續餓肚子。
2. 實驗二結果：蟻獅都吃些什麼？

- (1) 我們到河邊去過濾蟻獅洞裡的獵物屍體，大部分都是一些螞蟥、沙地上爬行的小甲蟲、和類似馬陸之類一節節有腳的動物屍體空殼。
- (2) 大部分被挖出來的動物屍體都是曲捲的，而且只有空殼，乾乾扁扁的。

3. 實驗三結果：蟻獅能吃多大的昆蟲？

- (1) 我們先拿紅螞蟥餵食，紅螞蟥的身體比蟻獅小，蟻獅很快就把紅螞蟥拖進沙子裡面。不過一次只能餵一隻，如果一次餵兩隻或三隻紅螞蟥，蟻獅反而會被紅螞蟥圍攻。
- (2) 我們還餵黑棘蟥，黑棘蟥比較大隻，大概和蟻獅差不多大，蟻獅也可以把牠拖進沙中吸食，吸食後的螞蟥屍體乾乾扁扁的，變成一團黑黑的。
- (3) 草地上抓到的小蠹斯直接放進洞裡面，蟻獅會伸出大顎要夾牠，不過小蠹斯很快就能跳出來。後來我們不小心折斷了蠹斯的後腿，再放進蟻獅洞穴時候，就發現蟻獅居然用大顎緊咬著蠹斯的身體不放，而且還很用力地往下拉，雖然沒有完全被拉下去，不過可以很明顯地發現蠹斯的身體用力地被往下抽動一下，可見蟻獅的力氣真得很大。
- (4) 我們放大約像電線一樣粗(大約 3.5mm^2)的蚯蚓到洞裡去，原本想蚯蚓最多只是受傷，結果蟻獅的大顎真得很厲害，在蚯蚓身上剪了一個大傷口，逃得較慢的蚯蚓後來就攤在洞裡，任憑蟻獅處置。

(四) 捉蟻獅的方法

1. 一開始我們用頭髮去逗蟻獅的時候，發現頭髮太細、太軟了，所以蟻獅都沒什麼動靜，後來拔了一根比較短，比較硬的頭髮來實驗。蟻獅才會從土裡伸出大顎揮動，好像要去抓住頭髮一樣，可是頭髮還是太細了，常常從大顎旁邊溜掉，蟻獅根本抓不到。
2. 用細線來釣蟻獅，蟻獅幾乎都有會有反應，會想要去抓細線，但是雖然蟻獅能抓到細線，但是不能將它整個抽出來，通常要出力的那一剎那，蟻獅和線就分開了，我們共試了 30 次，都沒有一次可以將蟻獅釣出來。
3. 用粗線來釣蟻獅，蟻獅通常都會去抓粗線，偶爾幾次突然抽動粗線時，蟻獅可以成功地整隻被抽出來。
4. 用湯匙來挖的時候，蟻獅可以很快地被找到，而且幾乎都可以成功。
5. 用手來挖蟻獅的時候並不能百發百中，必需要很小心找，花費的時間會比用湯匙要久一點。
6. 有一次到果園裡抓蟻獅，果園裡的土比較硬，用手挖的時候土不好挖開，所以那一次慘死在我們手中的蟻獅有好幾隻。這個情形和上一次在河邊抓蟻獅時的沙子來比較，我們覺得在軟沙裡抓蟻獅比在硬土裡抓蟻獅好抓很多，而且蟻獅也比較不會被我們捏死。
7. 這一次實驗，我們一致認為從不好抓到好抓的順序是：
湯匙—雙手—棕線—縫衣線—頭髮

二、實驗結果：觀察蟻獅的身體構造

(一) 蟻獅的大顎

1. 我們從顯微鏡下觀察蟻獅的大顎，發現蟻獅的大顎好像一對可怕的鐮刀，長了很多長長的刺。
2. 我們發現大顎的內側比較薄，但是好像中間有管子，是中空的。我們推測可能是蟻獅施放毒液毒死獵物的毒腺。



圖 6.蟻獅的大顎

(二) 蟻獅的身體

1. 蟻獅全身上下，每一節都佈滿剛毛，而且兩邊的比較長，中間的比較短。
2. 蟻獅有 6 隻腳，頭部很小，身體很大。眼睛在大顎的下方，兩個小黑點。
2. 有一次我們發現有一隻蟻獅連續幾天沒有挖洞，以為牠死掉了，結果把砂子篩掉後發現旁邊有蟻獅的殼。所以蟻獅長大的過程中是會脫殼的。

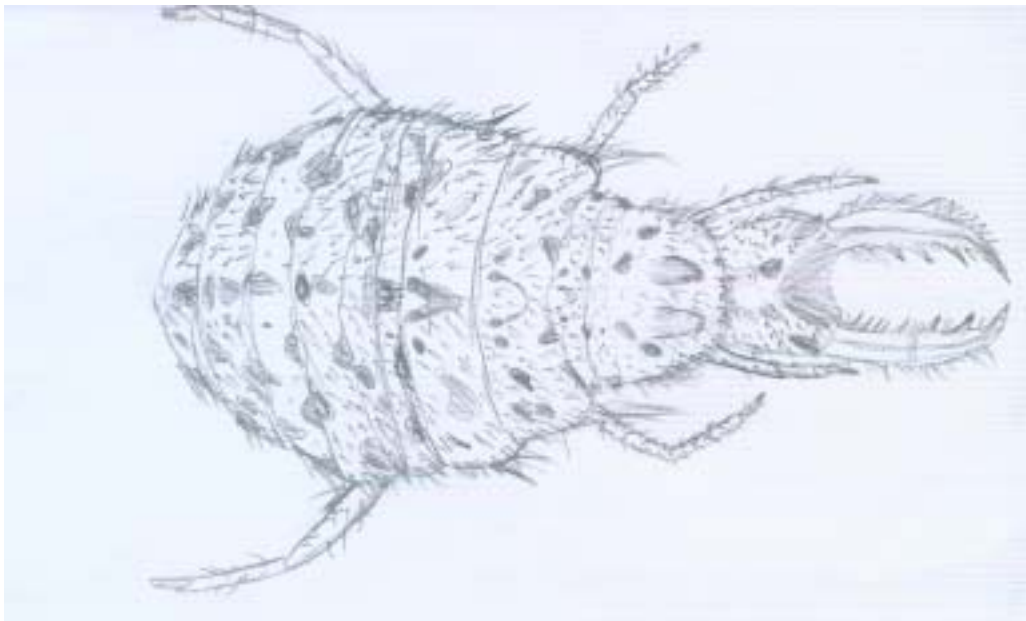
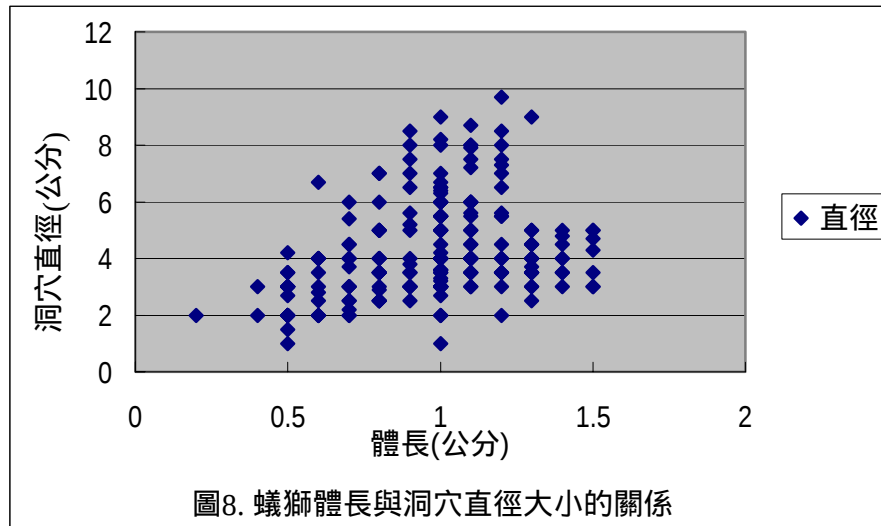


圖 7.蟻獅的身體構造

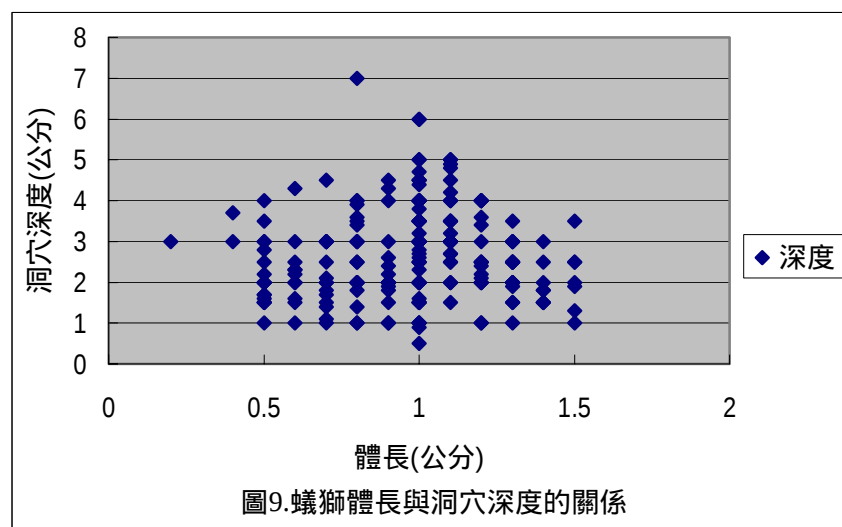
三、探討影響蟻獅洞穴大小、深度和角度的因素

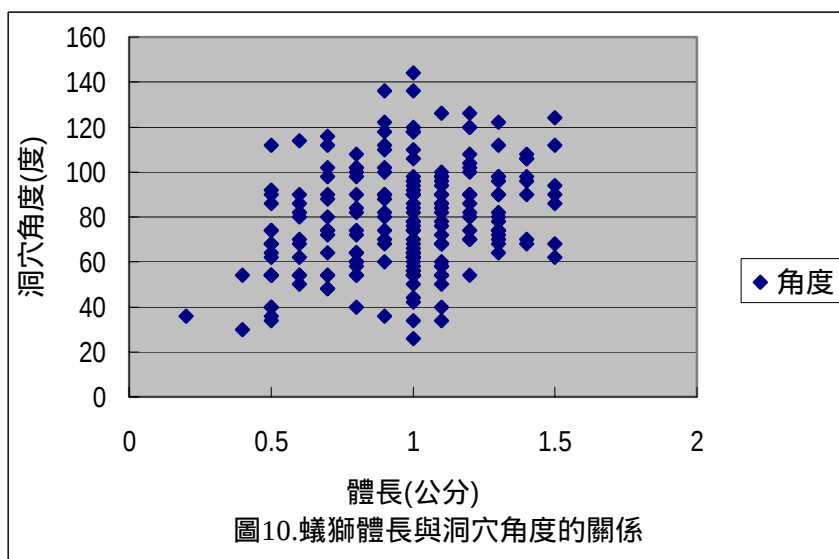
(一) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度和蟻獅身體大小的關係

1. 去年 11 月我們抓來的蟻獅裡面，體長從 0.5cm 到 1.4cm，牠們挖的洞從小的到大的都有，和蟻獅的體長沒有絕對的關係。可是體長在 0.5cm~1cm 之間的蟻獅，體長越長越有可能挖得很大。但是蟻獅體長超過 1 公分以後，就看不太出來了。因為體長大於 1 公分的蟻獅，可能快要進入蛹期或是脫皮，所以有時候就不愛活動，挖的洞就不大。所以只用洞穴的直徑來判斷蟻獅的體長會不準。

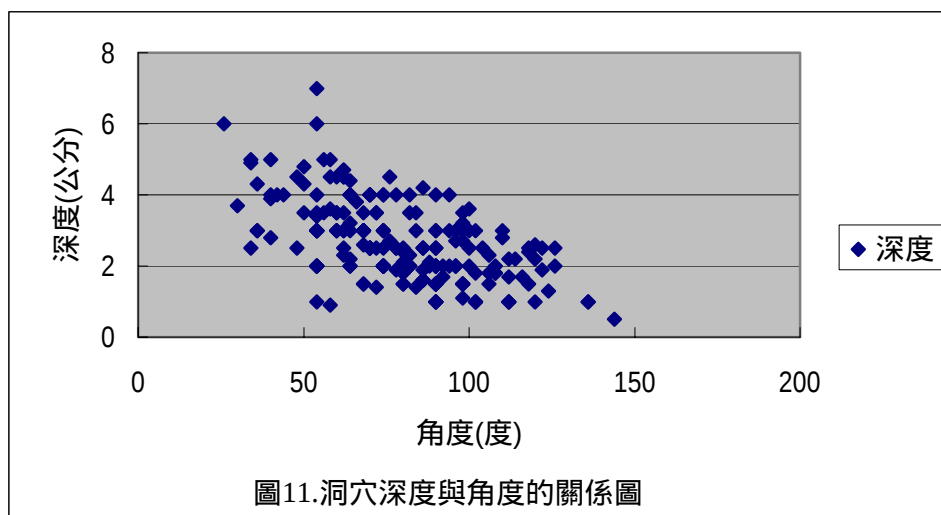


2. 蟻獅的體長和洞的深度、角度也沒什麼關係。因為通常我們到野外抓蟻獅很少用深度和角度來判斷。而且不同地方的蟻獅挖的洞都不一樣大，所以要挖到大隻的蟻獅要靠運氣。





3. 我們還發現蟻獅洞穴越深的，角度比較小，所以比較陡。蟻獅洞穴越淺的，角度比較大，所以比較不陡。



(二) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和土質軟硬的關係

1. 我們把河邊抓回來的蟻獅放在硬土和軟沙裡面挖洞，結果挖出來的洞的直徑和角度差很多，軟土裡面的直徑和角度都比較大，深度比較沒差別。

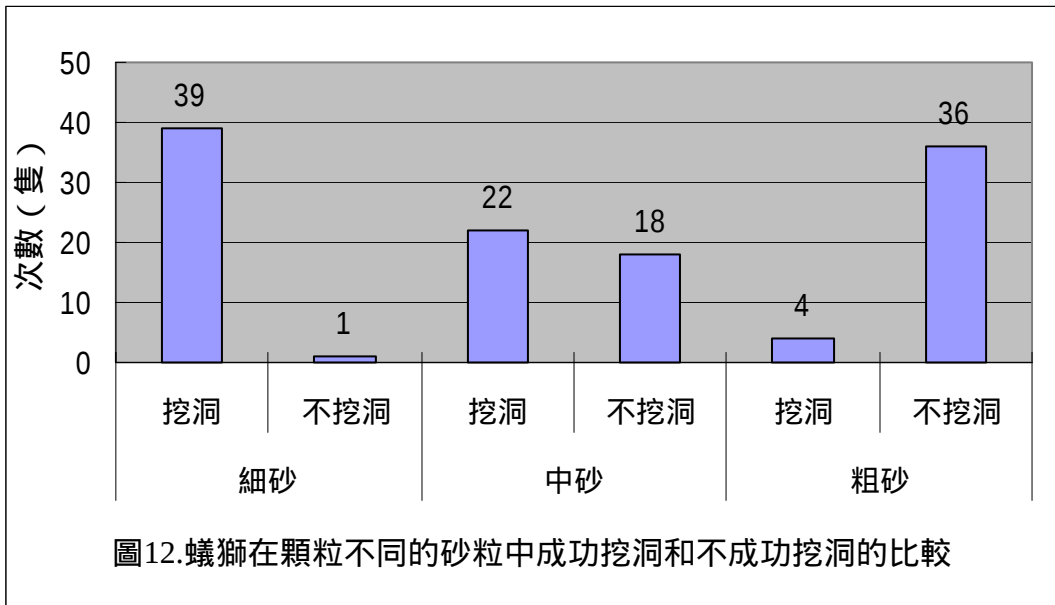
表一、河邊蟻獅在硬土質和軟土質中所作的洞穴直徑、深度、角度平均數比較

測驗項目 體長	平均洞穴直徑(公分)	平均深度(公分)	平均角度(度)
軟土	7.4	2.8	105
硬土	4.2	2.7	76

(三) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和沙子顆粒大小的關係

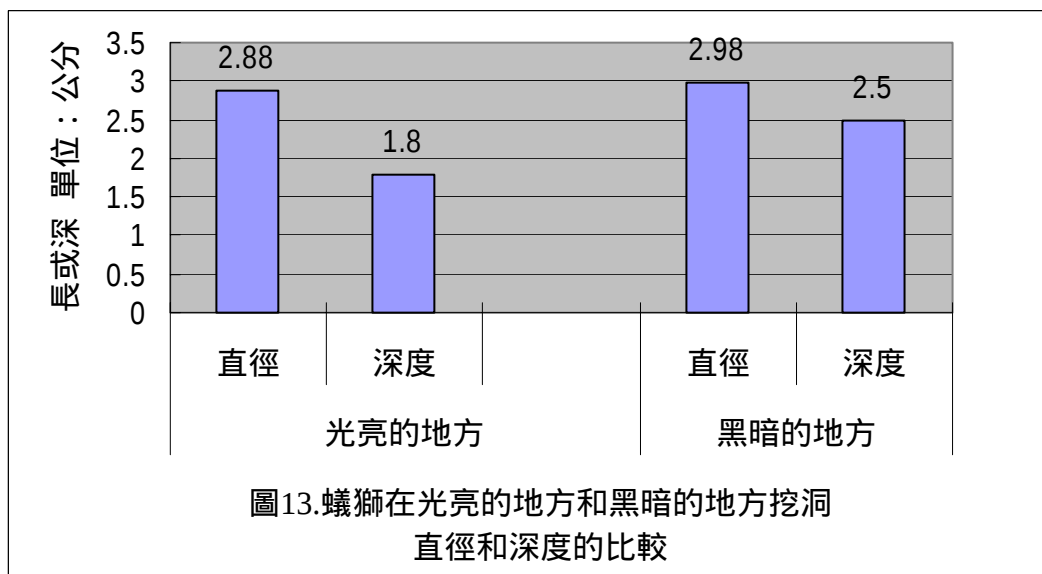
1. 我們發現顆粒越大的時候，蟻獅越不容易挖洞。在細砂中蟻獅都能挖洞；在中砂中只有一些蟻獅能挖洞；在粗砂裡面只有看到蟻獅的爬痕，很少能看到成形的洞。

2. 我們發現粗砂的洞都很淺，最多只有沙子的表面微微地有凹下去，好像一個淺淺的盤子。大部分的碗，沙子表面很亂，起起伏伏的，應該是蟻獅覺得在粗砂裡面不好，要爬行尋找其他合適的地方挖洞所留下來的痕跡。
3. 粗砂裡的洞太少了，所以我們只有拿中砂和細砂的蟻獅洞做比較，結果我們發現細砂裡的蟻獅洞穴直徑比中砂裡的洞大，角度也比較大，深度沒什麼差別。所以中砂的洞穴比較小，也比較陡；細砂裡的洞穴比較大，但比較平。

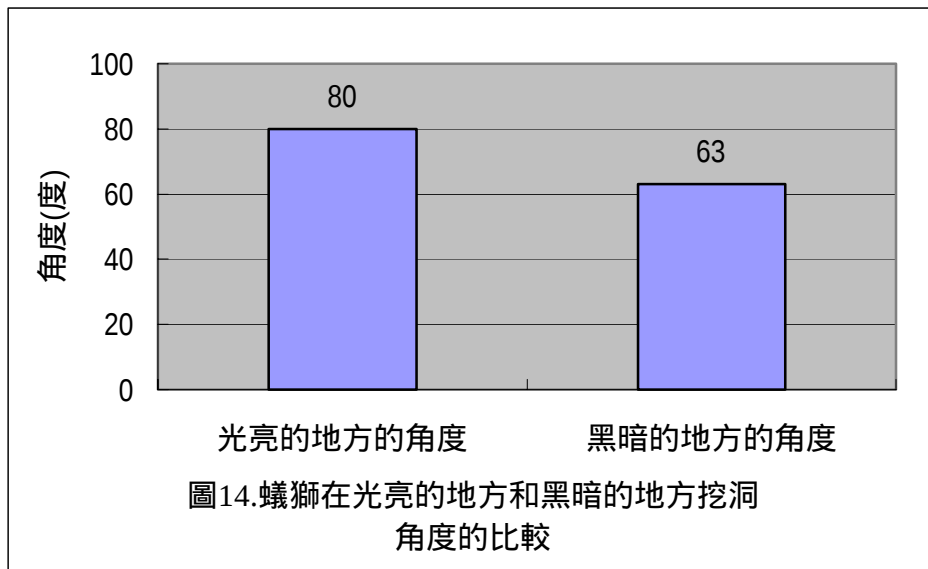


(四) 探討蟻獅挖的洞穴大小、深度、角度是否和光線明暗的關係

1. 我們在測量的時候發現，用眼睛看就覺得洞的直徑好像沒什麼差別，深度比較有差別。因為我們覺得蟻獅在暗的地方挖的洞比較深；在亮的地方挖的洞比較淺。



2. 測量結果發現蟻獅在明亮的地方挖的洞角度比較大，在黑暗的地方挖的洞角度比較小。也就是說蟻獅在黑暗的地方挖的洞比明亮的地方挖的洞還要陡，這和我們看到的情形是一樣的。



(五) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否蟻獅飢餓的程度的關係

1. 我們發現蟻獅洞穴的直徑大小、深度、角度和蟻獅餓不餓沒什麼太大的關係。因為每天餵食的蟻獅也可以挖很大的洞，也可以挖和每週餵一次、兩週餵一次的蟻獅一樣大小、深度、角度的洞，所以我們覺得沒什麼差別。

陸、討論

一、觀察野外蟻獅的生活形態和環境

- (一) 我們測量蟻獅洞數量的時間是在梅雨季結束後，我們發現大雨後的蟻獅洞減少了許多，範圍也小了許多。可能是因為下雨過後，地表土壤變硬，有些蟻獅可能就被活埋了，或者是土太硬了，所以遷移到沙較鬆軟的地方。
- (二) 用線釣蟻獅的時候，如果想要釣很多，一定要選好洞。我們覺得好釣蟻獅的洞應該是：
 1. 洞要很完整，沒有塌陷。
 2. 洞要看得到底。
 3. 如果能看得到蟻獅的大顎更好。

這樣釣起蟻獅的機會才會比較高。

二、影響蟻獅洞穴大小、深度和角度的因素

(一) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和土質軟硬的關係

三月的時候，我們發現平陽村有一個柑橘園裡有蟻獅，這邊的蟻獅體長都大約在 1 公分，不比溪邊的小，只是大部分體型比較扁，我們挖了一些蟻獅回去實驗。因為果園裡的土很硬，所以蟻獅洞都很小，大約是 2~3 公分左右。但是我們從果園挖回去的蟻獅雖然放在鬆軟的土裡，但是和之前從河邊抓回來的蟻獅挖得洞比較，洞小很多，所以我們決定用果園的蟻獅來做硬土質和鬆軟土質的實驗。

1. 實驗問題一：果園裡的蟻獅不管在硬土質和鬆軟土質，挖得洞都比較小嗎？

(1)實驗步驟：

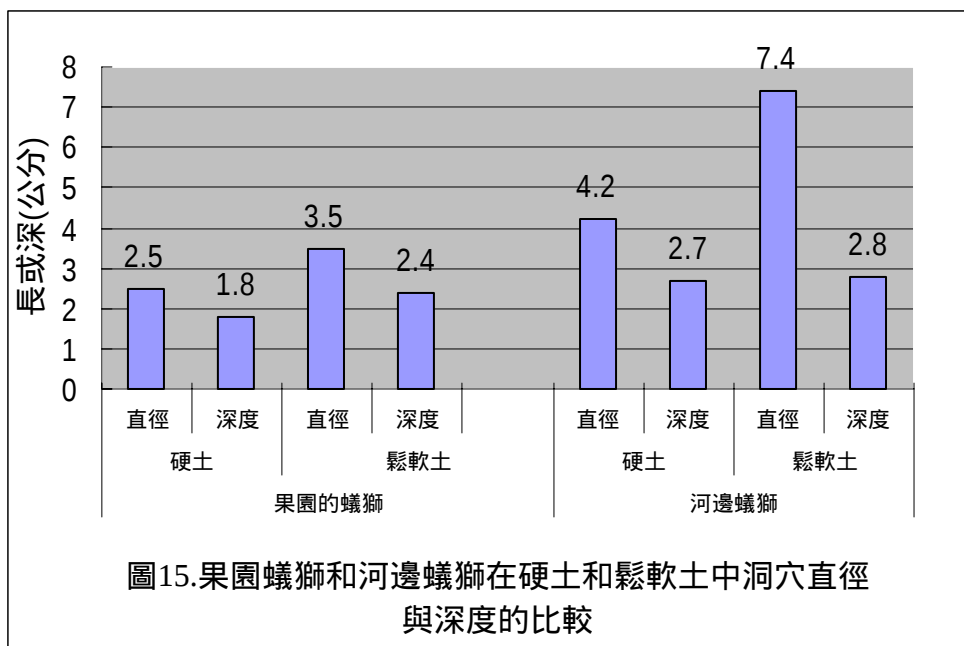
- A. 先將喜餅的鐵餅乾盒底下用鐵釘打洞，然後裝滿河邊帶回來的沙子，並且灌水，放在大太陽底下晒 1 星期，讓喜餅盒裡的土變硬。另一個乾盒全部放篩過的細砂。
- B. 分別放入 10 隻果園中抓回來的蟻獅在硬土和軟砂中，每天餵食一次，一星期後再測量洞的大小。
- C. 重覆做這個實驗。

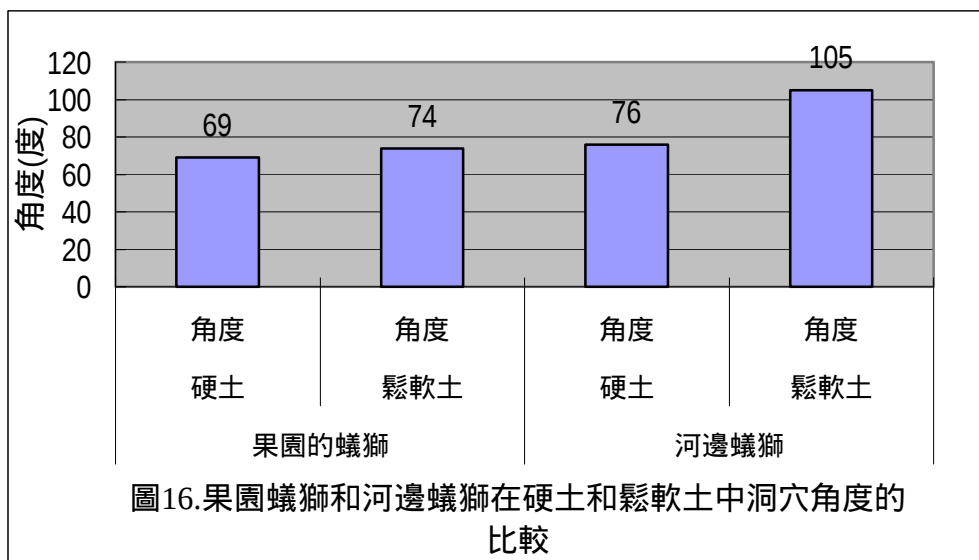
(2) 實驗結果：

表二、果園蟻獅在硬土質和軟土質中所作的洞穴直徑、深度、角度平均數比較

測驗項目 體長	平均洞穴直徑(公分)	平均深度(公分)	平均角度(度)
軟土	3.5	2.4	74
硬土	2.5	1.8	69

- A. 事實上果園裡的蟻獅在軟土質中還是會挖出直徑比較大、深度比較深、角度比較大的洞，只是實驗結果太接近了，我們的眼睛分辨不出來。
- B. 果園裡的蟻獅和河邊的蟻獅挖得洞大小還是有差別，可能是河邊蟻獅的食物比較多，所以長得比較壯，力氣比較大，所以挖得洞比較大，果園的蟻獅可能比較少吃到東西，加上果園裡面的土又很硬，所以挖的洞比較小。或者是河邊蟻獅從小的習慣就是挖大洞，果園的蟻獅習慣挖小洞的關係，下一次我們可以做實驗試試看。
- C. 我們發現果園的蟻獅在硬土和軟土裡面挖的洞，不管是直徑、深度、角度都要比河邊抓到的蟻獅挖得洞來得小一些。但是如果不是用量的，只有用眼睛看，跟本看不出來有差別。





2.實驗問題：蟻獅如果不喜歡硬土，會自己跑到軟土中去挖洞？

(1)實驗步驟

- 將餅乾盒底部先打洞，然後裝滿砂子後倒入水，水要使砂子全溼透為止，平放在太陽底下曝曬一星期。
- 將變硬的沙塊取一半下來敲碎，然後用篩網過濾成鬆軟的沙子。將鬆軟的沙子倒入餅乾盒的另一邊，讓它變成一半是硬的，一半是鬆軟的沙子。
- 在硬土和鬆軟的沙子上各放入體長 1 公分的蟻獅 5 隻，一個禮拜後觀察蟻獅的情形。



圖 17.左邊是硬土，右邊是軟土，讓蟻獅在裡面爬行

(2)實驗結果：

- 剛開始在硬土那邊的蟻獅會先在原地或附近表面沙土比較鬆軟的地方先把自己埋起來。有兩隻蟻獅因為找不到自己可以埋起來的地方，一直不斷沿著餅乾盒邊緣找，最後跑到另一半的軟土區，鑽進去後才暫時停止移動。

- B. 隔天我們發現硬土的那一半，沙子表面有許多蟻獅爬行的痕跡，表示蟻獅可能因為土太硬了，挖不太下去，所以才又出來尋找適合的地點。
- C. 一個星期後，我們發現在軟土的那一半中找到了 8 隻蟻獅。硬土的那一半找到 1 隻蟻獅，在靠近餅乾盒邊緣沙子比較鬆的地方挖了一個很小又很淺的洞。另外有一隻蟻獅可能是找地方的時候摔到裂開的砂塊縫隙中，找不到了。

(二) 探討蟻獅所做的洞穴大小、深度、角度是否和沙子顆粒大小的關係

- 我們曾經用體長比較小的，約 0.7 公分和 0.8 公分的蟻獅，放到粗砂裡面挖洞，我們發現一個禮拜後，大部分的蟻獅會死掉，能活下來的都不太會活動。甚至我們曾發現有蟻獅的屍體，大顎好像是被折斷了才死掉的。所以體型太小的蟻獅不適合住在粗砂裡。粗砂的實驗要體型大於 1 公分以上的蟻獅才可以，否則很容易死掉。
- 中砂裡面蟻獅做的洞比較陡，有可能是因為洞比較小，所以要洞要陡一點，蟻獅才不會爬出來。但是到底洞要多陡的時候，蟻獅比較不容易爬出來呢？所有我們做了一個實驗。

(1) 實驗問題：螞蟻在多陡的時候比較容易留在洞裡，爬不上來？

(2) 實驗步驟：

A. 在實驗箱裡放入細砂

B. 用 30 度、40 度、50 度、60 度、70 度、80 度、90 度、100 度、120 度的保麗龍板在細砂上畫一道長約 10 公分的溝。

C. 在溝中放入 5 隻螞蟻，觀察螞蟻從斜坡上來的次數。

D. 細砂換成粗砂，再照上面的步驟做一次。

(3) 實驗結果：

表三、螞蟻在各種角度的壕溝上可以爬出來的實驗結果

	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
成功	0	0	0	0	0	0	0	3	2	4
不成功	5	5	5	5	5	5	5	2	3	1

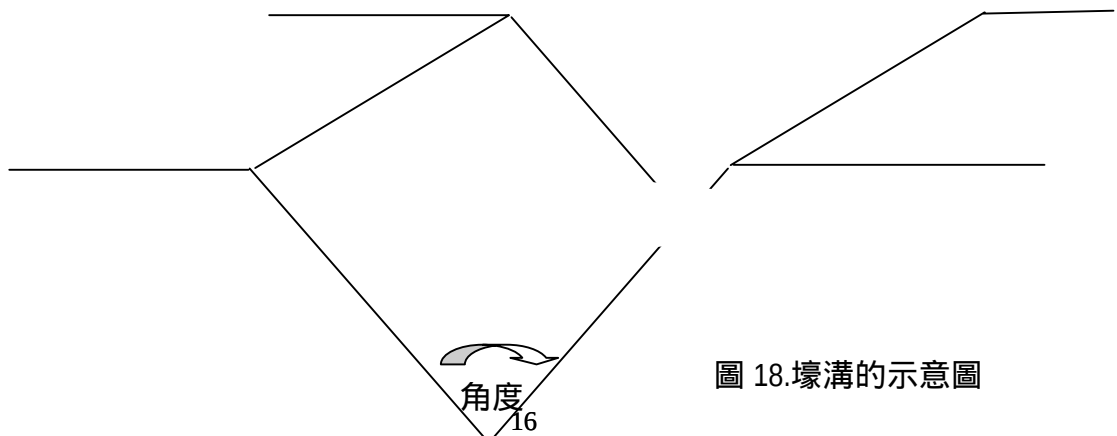


圖 18.壕溝的示意圖

(4) 實驗結論：

- A. 洞的斜面越陡，螞蟥越不容易爬上來；越不陡，螞蟥越容易爬上來。
- B. 粗砂沒辦法挖 30 度、40 度、50 度的洞，因為我們越拼命挖，粗砂還是會掉下來，後來我們直接用手挖一條溝，然後看看粗砂到底有多陡，結果最陡是 60 度。
- C. 在 60 度的粗砂裡面放的螞蟥都能很快地爬到地面上來，所以如果我是螞蟥，我就不會在粗砂裡面挖洞。因為粗砂太難挖洞了，而且螞蟥掉進洞裡都很快就會跑掉了，最後可能會餓死。

(三) 探討螞蟥所挖的洞穴大小、深度、角度是否螞蟥飢餓的程度的關係

- 1. 我們到野外抓回來做實驗的螞蟥，雖然大小都差不多，但是也許牠們的年紀是差很多的。因為我們後來發現越接近蛹期的螞蟥活動力和食量都不大，所以如果抓到的是快接近蛹期的螞蟥，那測量牠的洞就可能影響我們的結果。如果故意挑小一號的螞蟥來做實驗，因為比較少被我們發現，所以也不容易拿小螞蟥做實驗。
- 2. 三、四月是螞蟥的成蟲(蛟蛉)羽化的時間，我們發現每天餵食的那一組螞蟥有 5 隻羽化，每週餵食和隔兩週餵食一次的螞蟥卻只有 2 隻羽化。所以我們懷疑螞蟥長得快慢可能和餵食的次數有關。下一次我們就可以朝這個方向研究。

柒、結論

一、觀察野外螞蟥的生活形態和環境

- (一) 螞蟥不能離開洞來捕食動物，不然有可能會被攻擊。
- (二) 螞蟥一定是先挖洞，然後自己藏在土中等待獵物的到來。
- (三) 螞蟥會比較集中在野草或岩石的下方挖洞，但是牠們會選擇野草長得比較稀疏的地方挖洞，反而不會到野草長得比較密，比較多的地方挖洞。
- (四) 螞蟥大部分的食物是爬行動作較慢的動物，例如：甲蟲、受傷的昆蟲、螞蟥...等。
- (五) 釣螞蟥的方法中用頭髮釣的方式最不可行，其他的依順序是細線、棕線、手和湯匙。湯匙的方法能抓到的螞蟥最快也最多，是我們認為最好的方法。

二、察螞蟥的身體構造

- (一) 螞蟥的口器十分尖銳，可以刺進獵物的身體，或是鉗住獵物。
- (二) 螞蟥的身體佈滿許多剛毛，而且體色十分接近沙土的顏色，所以不容易被發現。

三、探討影響螞蟥洞穴大小、深度和角度的因素

- (一) 螞蟥的體長和洞穴大小、深度、角度沒有太大的關係，不容易靠眼睛看洞穴分辨出大小隻。
- (二) 螞蟥所做的洞穴大小、深度、角度和土質軟硬有很大的關係。土質越鬆軟，螞蟥的洞就越大，角度也較大；土質越硬，螞蟥的洞就越小，角度也較小。
- (三) 螞蟥能不能捕抓到獵物，能不能做一個好陷阱，和沙子顆粒大小有很重要的關係。沙子顆粒太大，螞蟥挖洞時容易受傷，而且洞穴比較像淺碟子，獵物

容易跑掉。沙子顆粒小一點，蟻獅能挖出較好的洞穴，獵物掉進洞裡面去不容易逃走，蟻獅比較不會餓肚子。

(四) 蟻獅如果在光線很暗的地方挖洞，挖出來的洞深度比在亮的地方挖洞深，所以洞比較陡，獵物比較不容易跑出來。

(五) 蟻獅挖的洞穴大小、深度、角度和蟻獅有沒有餓很久沒有什麼關係。

另外我們還實驗了「蟻獅對地震反應」的實驗，雖然我們大概知道蟻獅的反應是什麼，但是因為實驗的方法還沒改善好，所以沒有把實驗放在說明書裡面。如有興趣，請看後面的附件八。

捌、參考資料及其他

1.張永仁 昆蟲圖鑑 初版 台北市 遠流出版事業股份有限公司 P.324、325、345 1998 年



在河邊抓蟻獅



在果園抓蟻獅



同學一起來幫忙篩顆粒不同大小的沙子



在沙坑上量蟻獅的洞



挖壕溝實驗螞蟻沙子多斜的時候能爬起來



在馬路上發現了蟻獅洞
挖挖看有沒有
蟻獅



用顯微鏡來觀察蟻獅



計算蟻獅洞穴的數量



終於完成分佈實驗的大工程！

玖、附件

地震時蟻獅的反應實驗

3 月的時候，下午上課上到一半，突然地震了，整間教室都在晃動，當時我們的心裡都很害怕，班上有些女同學還尖叫。老師後來聊到有些動物，如蚯蚓、蛇 等，在地震來以前會表現得很不安，所以會不約而同的爬到地面上，人類就可以觀察這些奇特的現象，預測近期之內會不會有大地震。

所以我們想起蟻獅，蟻獅也是住在地下的，說不定牠也能預測地震。所以我們首先必須要製造人工的地震。我們參考了立人國小第四十三屆科學展覽「天搖地動」的實驗作品，利用沙坑和鉛球來做震動的實驗。

✚壹、第一次實驗：地震時，蟻獅的反應是怎麼樣？

一、造人工地震的步驟

- (一) 木箱內裝一半的沙。
- (二) 將八磅的鉛球由 120 公分高的地方垂直落下，並在沙箱末端立一根高 120 公分的木棍，在木棍上方末端處裝上雷射筆。
- (三) 在雷射筆前方放一張白色的紙，觀察雷射筆振動的幅度，可得知震動的大小。

二、驗步驟：

- (一) 取 8 磅、12 磅和 16 磅的鉛球各一顆。將裝有蟻獅的盒子放在木棍下方。
- (二) 先取 8 磅的鉛球，固定在 120 公分的高度，距離蟻獅盒子 50 公分、40 公分、30 公分、20 公分和 10 公分的地方投下。
- (三) 觀察鉛球投下後，蟻獅的反應。
- (四) 取 12 磅的鉛球，並重覆步驟(二)、(三)。
- (五) 取 16 磅的鉛球，並重覆步驟(二)、(三)。
- (六) 將蟻獅的反應和地震的強度記錄下來。



圖 1.製造人工地震的裝置圖

三、驗記錄

2003 年 2 月 24 日~3 月 3 日

	雷射筆振動的 幅度(公分) 距蟻獅的長度	第一次實驗	第二次實驗	蟻獅的反應
8 磅	50 公分	0.5	0	沒有反應
	40 公分	1.5	0	沒有反應
	30 公分	2.5	1	沒有反應
	20 公分	2	2.5	沒有反應
	10 公分	2	3	沒有反應
12 磅	50 公分	1	1.5	沒有反應
	40 公分	1.5	2	沒有反應
	30 公分	2	2.5	沒有反應
	20 公分	3	4	沒有反應
	10 公分	3.5	3	沒有反應
	雷射筆振動的 幅度(公分) 距蟻獅的長度	第一次實驗	第二次實驗	蟻獅的反應
	50 公分	1	1	沒有反應
	40 公分	1.5	2.5	沒有反應

	30 公分	2	3	沒有反應
	20 公分	3	4	沒有反應
	10 公分	6	6.5	沒有反應

四、我們發現

1. 地震強度會隨著鉛球的重量。鉛球越重，雷射光振動的幅度越大，表示地震的強度越強；鉛球越輕，雷射光振動的幅度越小，表示地震的強度越小。
2. 地震強度會隨著鉛球落下的地點距離蟻獅位置遠近改變。鉛球在距離蟻獅越遠的地方落下，雷射光振動的幅度越大，表示地震的強度越強；但是如果距離蟻獅越近，雷射光振動的幅度越小，表示地震的強度越小。
3. 我們發現當震動強度越來越大時，蟻獅一點反應都沒有。只有一開始震動時，蟻獅的身體鑽動了一下，但是卻沒有看到牠繼續鑽下去，只是一直動也不動地待在原地。



圖 2.人工地震的實驗活動照片

五、討論

1. 我們短暫地討論之後覺得，蟻獅埋在土中很不容易觀察，所以我們決定將蟻獅抓出來，放在淺盤上，然後依照原來的實驗步驟，再實驗一遍。不過後來實驗結果發現，蟻獅只有把腳縮起來而已，感覺上蟻獅一離開土後，反而比較不安。每次當震動完後，就又会開始活動。
2. 我們覺得這兩次的實驗結果有一點讓我們失望，因為原本以為蟻獅可能會馬上移動。不過我們覺得用鉛球來製造地震可能不是很好，因為地震的時間太短了，只有幾秒鐘就結束了，和真正的地震可以連續震動幾十秒不一樣。如果連續丟鉛球，還要算準時間丟，鉛球很重，也不方便。所以我們覺得最好能找到一種方法，可以製造時間維持比較久的地震。

✚貳、第二次實驗：持續振動的時候，蟻獅的反應是怎麼樣？

一、實驗器材：馬達(分為 1800rpm 、106 rpm)、三角形的銅塊(孔徑 1cm，邊長 3.5cm、厚度 0.3cm)、不銹鋼鐵盤、塑膠盤、沙、蟻獅

二、實驗步驟、

(一) 將實驗裝置如下圖。



圖 3.製造震動的裝置圖

(二) 將馬達的軸心加裝一塊三角形的銅塊，對準在鐵盤的底下，讓馬達轉動的時候，銅塊可以打到盤子下面。

三、實驗結果

1. 我們發現，當 106 rpm 的馬達在震動的時候，鐵盤裡面的蟻獅都很不動，我們只看到沙土一面的小沙粒不停地在跳動。用 1800rpm 馬達震動的時候，聲音很大，震動的速度也很快，所以有的蟻獅還被震出來。不過只要馬達一停止，大概三秒~五秒鐘之內，就會看到有些地方突然出現移動的小土丘。



圖 4.蟻獅在土中移動的土丘



圖 5.蟻獅在輕後震動的環境中仍然可以挖洞

四、實驗討論

1. 本來我們用鐵盤，可是有一次實驗的時候因為盤子抖得太厲害了，所以用手壓在盤子邊緣，結果馬達竟然不轉了。所以我們發現如果土太多，或是鐵盤太重，都可能讓馬達轉動變慢。所以我們覺得用塑膠盤子可以減輕重量。
2. 我們用書墊在盤子的兩邊，可是馬達轉的時候，盤子都會移位。所以本來馬達是在盤子的正下方打，到後來都變成到旁邊了。因此一定要用一個阻礙物擋在旁邊，盤子才不會移位。
3. 我們後來想到拆掉銅塊，直接用馬達的轉軸來震動。用 1800rpm 的馬達轉軸來震動的時候，用手摸盤子，好像有點麻麻的感覺。我們把蟻獅放在上面後，一開始只有土粒輕輕地在滾動，沒多久，就發現開始出現小土丘，而且土丘會開始移動，過了十分鐘左右，我們發現蟻獅居然開始挖洞了。
4. 我們用 106rpm 的馬達轉軸震動的時候，馬達震動好像心跳一樣很清楚。我們發現蟻獅仍然繼續挖洞，好像盤子沒有震動一樣。

參、結論

蟻獅如果遇到地震的時候，應該不會害怕，也不會和蚯蚓或其他動物一樣可以預測地震可能會發生。如果遇到大地震的時候，牠們應該會躲在土裡不動，一直到地震結束。如果是很小的地震，牠們一樣可以過生活，沒有關係。

評語

本件作品觀察用心、仔細，所提出之方法與自然狀態下能配合，而非任意不合理之處理。結論甚有意義，如挖洞之大小與體長，體重無關，挖洞之角度與沙質等。