

落葉堆肥裡的白精靈-----花金龜

摘要

本次研究主要有五個主題，分別為：

- 一、分辨金龜子幼蟲與獨角仙幼蟲的差異。
- 二、金龜子幼蟲習性觀察。
- 三、探討光線強弱是否會影響金龜子幼蟲鑽入腐植土中的時間。
- 四、探討溫度對金龜子幼蟲的影響。
- 五、探討腐植土的潮濕度對金龜子幼蟲的影響。

壹、研究動機

學校花園有一處落葉堆肥區，為了改良我們班負責花園的土壤，我們去挖堆落葉堆肥，意外發現許多白白胖胖的雞母蟲，有同學說是獨角仙，有同學說是金龜子，因此我們去請教自然老師，剛好自然老師有飼養一隻獨角仙幼蟲，經過一番比對及觀察，我們確定落葉堆肥中的雞母蟲肯定不是獨角仙幼蟲，應該是金龜子的幼蟲，於是我們決定更仔細的觀察研究這群落葉堆肥中白白胖胖的小精靈。

貳、研究目的

- 一、透過觀察，分辨金龜子幼蟲與獨角仙幼蟲的差異。
- 二、藉由行為觀察，了解金龜子幼蟲的生活習性。
- 三、探討光線強弱對金龜子幼蟲的影響。
- 四、探討溫度對金龜子幼蟲的影響。
- 五、探討腐植土的潮濕度對金龜子幼蟲的影響。

參、研究設備及器材

放大鏡、直尺、美工刀、相機、紙箱、塑膠拖盤、冰塊、碼表。

肆、研究過程及方法

研究一：透過外型觀察，分辨金龜子幼蟲與獨角仙幼蟲的差異。

一、實驗方法：

- (一) 準備金龜子幼蟲與獨角仙幼蟲。
- (二) 以放大鏡觀察金龜子幼蟲與獨角仙幼蟲外在的身體構造。
- (三) 記錄觀察結果。

二、觀察結果：

	金龜子幼蟲	獨角仙幼蟲
不同的特徵	體型小	體型大
	頭部顏色較淺，偏棕色	頭部顏色較深，偏黑色，
	移動較快速，背部朝下腹部朝上倒著爬	身體常呈O或C型捲曲，動作緩慢
	用自己的「糞泥」把腐植土黏成一個橢圓形的「繭」，在「繭」中化蛹	化蛹前會先蠕動身體，壓緊周遭的腐植土成為橢圓形的蛹室，在蛹室中化蛹
相似的特徵	六隻腳	六隻腳
	身體有細毛	身體有細毛
	有九對氣孔，位於身體兩側	有九對氣孔，位於身體兩側
	身上有橫皺紋	身上有橫皺紋
	肛門是「一」字型橫裂	肛門是「一」字型橫裂
	會鑽進腐植土中，以腐植土為食物	會鑽進腐植土中，以腐植土為食物



金龜子幼蟲

獨角仙幼蟲

獨角仙幼蟲比金龜子幼蟲體型大



1 隻獨角仙幼蟲比 6 隻金龜子幼蟲還重些



金龜子幼蟲

頭部顏色較淺，偏棕色



獨角仙幼蟲

頭部顏色較深，偏黑色



小心剖開金龜子的「繭」



金龜子的「繭」外壁粗糙，內壁光滑



金龜子的蛹（腹部朝上）



金龜子的蛹（背部朝上）

三、討論：

- （一）我們發現金龜子幼蟲與獨角仙幼蟲除了體型大小不同比較明顯外，其他不同之處若無細心觀察研究或去找資料，外行人還真不容易發現牠們其他不同的特徵。
- （二）我們找到資料，知道獨角仙也是金龜子科，難怪牠們長得如此相似。
- （三）我們從學校落葉堆肥中挖出的金龜子幼蟲，以腹部朝上，背部朝下的方式爬行，這樣特殊的爬行方式，搜尋資料之後我們知道牠們應該是花金龜家族成員，只是還無法確認是哪一種花金龜，還是有兩種以上的花金龜呢？好期待牠們羽化的時候喔！

研究二：藉由行為觀察，了解金龜子幼蟲的生活習性。

一、實驗方法：

(一) 將金龜子幼蟲分別放置於腐植土上及整理箱蓋上，觀察並記錄。

二、實驗結果：

放置於整理箱蓋上（無腐植土）

背部朝下腹部朝上倒著爬，有時會擠成一團，一不注意牠，還會爬出整理箱蓋子，甚至從桌子上掉到地上，依然繼續爬行，真是充滿活力！



我們意外挖出 3 隻未完成「繭」的金龜子幼蟲，想不到牠們竟然放棄快要完成的「繭」，爬出「繭」外，鑽進腐植土中，後來有 1 隻沒有再重新作「繭」，但也化成了蛹，依然活著，好強的生命力！



放置於腐植土上

頭部往下，屁股朝上鑽入腐植土中，腐植土出現金龜子幼蟲鑽入的洞穴，鑽到合適的地方便會停下來休息。



三、討論：

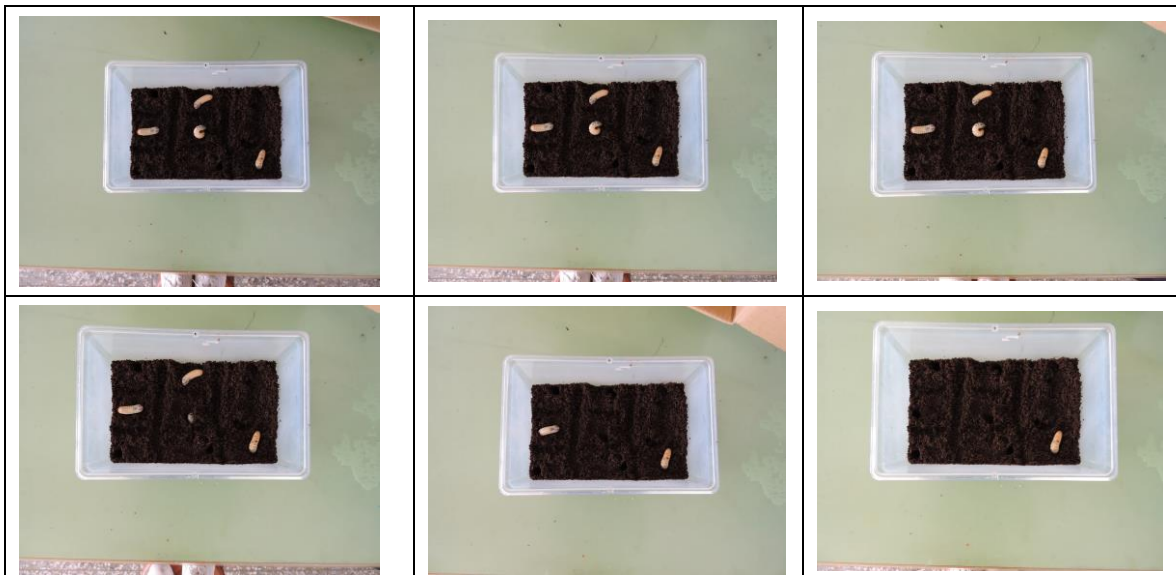
- (一) 每次挖出金龜子幼蟲觀察時，發現牠們大多在整理箱接近底部的位置，腐植土底層較潮濕，摸起來也較涼爽，我們推論金龜子幼蟲有喜歡的溼度及溫度範圍，我們想下次也可以來研究這個主題。
- (二) 經過這陣子的觀察，我們發現未完成「繭」的金龜子幼蟲，如果受到干擾，竟然會放棄快要完成的「繭」，爬出「繭」外，鑽進腐植土中，有的重新作繭化蛹，有的就不再作繭而直接化蛹，雖然牠們都還幸運的活著，但重新作繭應該會消耗金龜子幼蟲許多體力，而沒有作繭保護自己的金龜子幼蟲，也可能會受到螞蟻或其他動物攻擊，所以到了這個階段時，最好就別再騷擾牠們了。

研究三：探討光線強弱是否會影響金龜子幼蟲鑽入腐植土中的時間。

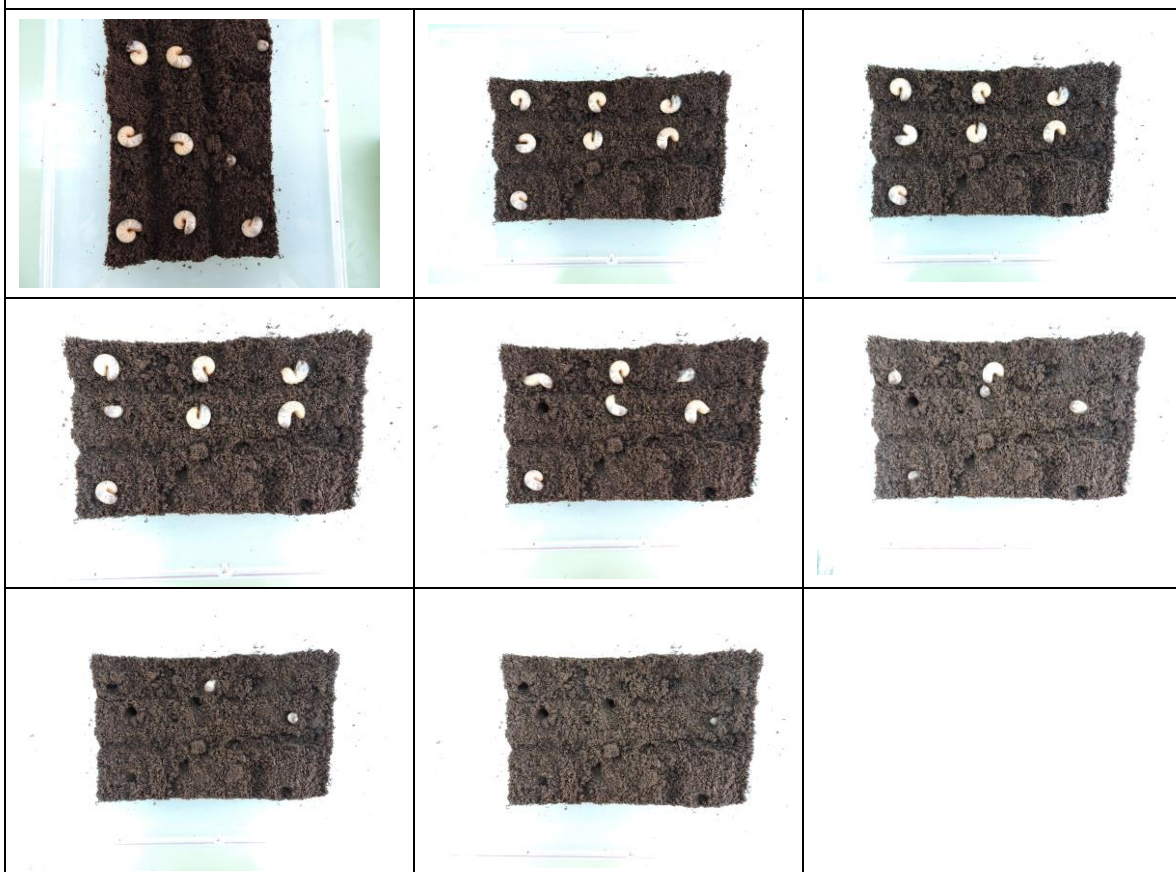
一、實驗方法：

- (一) 準備三個相同的容器，分別裝進等量的腐植土。
- (二) 挑選 27 隻金龜子幼蟲並分成 3 組，每組 9 隻。
- (二) 三個裝進等量腐植土的相同容器，一個蓋上紙箱放置於室內，一個沒有蓋上紙箱放置於室內，一個放置於室外陽光下。
- (三) 將金龜子幼蟲平均分散放置於裝進等量腐植土的相同容器，逐一觀察，每隔 30 秒記錄一次。





沒有蓋上紙箱放置於室內



放置於室外陽光下



二、實驗結果：

實驗時間	容器蓋上紙箱 (光線弱)	容器沒有蓋上紙箱 (光線中等)	容器放置於陽光下 (光線強)
30 秒	第 1 隻鑽進去	2 隻鑽進去，7 隻沒動	第 1 隻鑽進去
1 分鐘	第 2 隻鑽進去，2 隻在鑽	2 隻鑽進去，7 隻沒動	2 隻在鑽
1 分 30 秒	第 3 隻鑽進去，1 隻在鑽	第 3 隻鑽進去	第 2.3 隻鑽進去
2 分鐘	第 4 隻鑽進去	3 隻在鑽，其餘 3 隻沒動	4 隻在鑽
2 分 30 秒	其餘 5 隻沒動	其餘 6 隻在鑽	第 4.5 隻鑽進去，其餘 4 隻在鑽
3 分鐘	其餘 5 隻沒動	第 8.9 隻剩屁股露出	9 隻全部鑽進去
3 分 30 秒	其餘 5 隻沒動	9 隻全部鑽進去	
4 分鐘	第 5 隻正在鑽		
4 分 30 秒	其餘 4 隻沒動		
5 分鐘	其餘 4 隻沒動		
5 分 30 秒	其餘 4 隻沒動		
6 分鐘	其餘 4 隻沒動		
6 分 30 秒	其餘 4 隻沒動		
7 分鐘	其餘 4 隻沒動		
7 分 30 秒	第 6 隻正在鑽		
8 分鐘	第 6 隻正在鑽		
8 分 30 秒	第 6 隻正在鑽		
9 分鐘	第 6 隻鑽進去，3 隻沒動		
9 分 30 秒	第 7 隻正在鑽		
10 分鐘	第 7 隻剩屁股露出		
10 分 30 秒	第 7 隻鑽鑽進去		
11 分鐘	第 8 隻正在鑽		
11 分 30 秒	第 8 隻剩屁股露出		
12 分鐘	第 8 隻鑽進去，1 隻沒動		
12 分 30 秒	最後 1 隻沒動		
13 分鐘	最後 1 隻沒動		
13 分 30 秒	最後 1 隻沒動		
14 分鐘	最後 1 隻沒動		
14 分 30 秒	最後 1 隻沒動		
15 分鐘	最後 1 隻沒動		

三、討論：

- (一) 從實驗結果，我們發現在室內蓋住紙箱那一組的金龜子幼蟲，鑽進腐植土中花了最久的時間，而在陽光下那一組的金龜子幼蟲，以最短時間鑽進腐植土中，室內沒有蓋上紙箱那一組的金龜子幼蟲，只比陽光下稍微慢一些些，沒有極為明顯差別，我們推論光線強弱會影響金龜子幼蟲鑽進腐植土中速度。光線強，鑽進腐植土中的速度較快；光線弱，鑽進腐植土中的速度較慢。
- (二) 我們推論金龜子幼蟲可能不喜歡炎熱的光線，所以很快就鑽進腐植土中，我們想下次也可以來研究這個主題。

研究四：探討溫度對金龜子幼蟲的影響。

一、實驗方法：

- (一) 準備兩個大小不同的塑膠拖盤，將大小托盤重疊。
- (二) 對照組：大塑膠拖盤裡沒有放置冰塊並將小托盤放置於大托盤上；
實驗組：大塑膠拖盤裡放置冰塊並將小托盤放置於大托盤上，靜置一段時間等小塑膠托盤表面溫度降低。
- (三) 分別將三隻相同金龜子幼蟲放在對照組及實驗組的小托盤上，逐一觀察並記錄。



大塑膠拖盤裡放置冰塊，將小托盤放置於大托盤上，靜置一段時間等小塑膠托盤表面溫度降低



觀察金龜子幼蟲活動情形並測量爬行速度

二、實驗結果：

	大塑膠拖盤裡沒有放置冰塊（對照組）	大塑膠拖盤裡放置冰塊（實驗組）
金龜子幼蟲 A	很快就開始移動，爬行 20 cm 的距離約 17.33 秒	約 2 分鐘後才開始移動，爬行 20 cm 的距離約 34.14 秒
金龜子幼蟲 B	很快就開始移動，爬行 20 cm 的距離約 14 秒	2 分鐘後也沒有移動，只有頭部及身體前 1/4 段有扭動一下
金龜子幼蟲 C	很快就開始移動，爬行 20 cm 的距離約 20.5 秒	約 2 分鐘後才開始移動，爬行 20 cm 的距離約 47.75 秒

三、討論：

- (一) 大塑膠拖盤裡沒有放置冰塊，疊在上面小托盤溫度較高，金龜子幼蟲的活動力較好，爬行速度較快。
- 大塑膠拖盤裡有放置冰塊，疊在上面小托盤溫度較低，金龜子幼蟲的活動力較差，爬行速度較慢。
- (二) 我們推論溫度高低會影響金龜子幼蟲的活動力。

研究五、探討腐植土的潮濕度對金龜子幼蟲的影響。

一、實驗方法：





- (一) 準備兩個大小形狀相同的容器，裝入等量的腐植土，一組不加水，一組加入 600 毫升的水加以攪拌均勻。
- (二) 分別在兩組放進 3 隻金龜子幼蟲，觀察活動情形。

二、實驗結果：



兩組同時各放入 3 隻金龜子幼蟲



腐植土不加水這一組只剩 1 隻沒有鑽進	腐植土加水這一組還剩 2 隻沒有鑽進，而且一動也不動
	 <p>1 隻鑽進後又鑽回表面</p>
腐植土不加水這一組 3 隻都鑽進去了	剩 2 隻沒有鑽進，還是一動也不動
	 <p>這 1 隻仍待在表面</p>

三、討論：

- (一) 我們發現非常潮濕的腐植土，金龜子幼蟲不想鑽進去，即使鑽進去了又換鑽到接近腐植土表面，不會待在底部。
- (二) 正常溼度的腐植土比較適合金龜子幼蟲活動及生存。

伍、結論：

- 一、不同的生物有不同的特徵，即使同樣屬於金龜子科的花金龜幼蟲或獨角仙幼蟲，仍有一些不同的特徵及生活習性，值得我們仔細觀察，也能獲得許多樂趣。
- 二、花金龜幼蟲背部朝下，腹部朝上的爬行方式相當特別。
- 三、光線強弱會影響金龜子幼蟲鑽進腐植土中的速度。光線強，鑽進腐植土中的速度較快；光線弱，鑽進腐植土中的速度較慢。
- 四、溫度高低會影響金龜子幼蟲的活動力。溫度較低會讓金龜子幼蟲的活動力降低，連爬行速度也變得緩慢。
- 五、正常溼度的腐植土比較適合金龜子幼蟲活動及生存；變成泥漿狀，太潮濕的腐植土不適合金龜子幼蟲。

陸、參考資料：

- 一、昆蟲入門、昆蟲圖鑑 1、昆蟲圖鑑 2 遠流出版
- 二、台灣甲蟲生態大圖鑑 天下文化出版