

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組生物科

080301

臺北縣永和市永和國民小學

指導老師姓名

蘇梅雀

許佩蘭

作者姓名

陳柏安

李柏歐

吳念臻

陳柏文

姜信宇

洪一心

## 壹、摘要

黑紋塘水螟蛾 *Elophila nigrabilis* 是陸生昆蟲，缺乏在水裡生存的呼吸器官，在幼蟲期卻以水生植物為食草如滿江紅、青萍，槐葉蘋及水蘊草。喜歡棲息在緩水域的環境，水流緩慢對築巢及覓食有極大幫助。為克服取食上的障礙，而發展出築巢的能力。巢內寬敞，有前後出口，幼蟲可在裡面轉身調頭。幼蟲期可換 2~3 次巢。

雌雄蛾分辨在於前翅黑點。交配前，腹部末端有翹高現象。母蛾以仰式躺在水面產卵，卵約 20~40 個，呈卵形、透明。約 2~3 天孵化。一齡幼蟲體長約 0.15cm，體節有 13 節，8 對腳、9 對氣孔。孵化後第 3 天已有築巢能力。夜間覓食行為頻繁，是夜行性昆蟲。終齡幼蟲體長可達 1.2cm，體寬 0.25cm。幼蟲期約 35 天，食草總量 槐葉蘋 約 112.9 片。

蛹期，體長縮短，為減少晃動，巢會黏在葉片或飼養箱壁。巢的前後出口有類似白色黏液封住，增加蛹期安全性。化蛹地點在空氣與水面的交界點，巢離開水面會乾枯，浸入水中無法由氣孔呼吸而死亡。

幼蟲會吃滿江紅和青萍的根部，致植物枯死，對其生存有極大危害；在取食槐葉蘋只吃葉不吃根，其繁殖速度快，不會威脅槐葉蘋的生存；在取食水蘊草，幼蟲潛入水中咬取，其留在水中的部分會繼續生長，對生存也不會造成威脅。

## 貳、研究動機

這學期上自然『水生植物』單元時，老師拿了許多水生植物給我們觀察，我們發現槐葉蘋與槐葉蘋之間，有一個奇怪的東西在移動，看起來像會動的葉子，把葉子打開一看，赫然發現裡面有一隻毛毛蟲。好奇怪喔！牠為什麼要用葉子把自己包起來呢？牠吃什麼呢？在裡面要如何呼吸？長大後是長成什麼樣子？一個接一個的問題出現在我的腦海裡。

後來，在學校生態園的池塘裡，我又發現這種怪蟲。巢的形狀好特別，是由兩片葉子黏起來的。巢浮在水面，好像一艘小船在水面上航行。牠的巢形和避債蛾的巢很像。是不是向避債蛾偷來的呢？或者牠們是表兄弟？還是有親戚關係呢？我決定對這個小蟲子展開研究。

首先，我查看昆蟲圖鑑，想要確定他的身分，在蛾類的部分都查不到，接著又上網查詢，也沒有資料可以參考。最後請自然老師幫忙，老師帶我們到台大昆蟲系找教授鑑定，教授的助理說：目前這種蛾在台灣還沒有命名，要把照片 E-mail 傳送到英國，請在英國研究分類的學弟鑑定。經過鑑定後牠的真正身分是黑紋塘水螟蛾，學名是 *Elophila nigrabilis*。

以前我以為蛾類只能在陸地生活，沒想到也有生活在水中的蛾，讓我大開眼界，我要認真地研究牠、了解牠、保護牠。

### 參、研究目的

- 一、了解黑紋塘水螟蛾的生活史。
- 二、觀察黑紋塘水螟蛾如何在水面生活與築巢技巧。
- 三、觀察黑紋塘水螟蛾在水中覓食及對水生植物取食偏好。
- 四、探討黑紋塘水螟蛾喜歡棲息的環境因素。
- 五、探討黑紋塘水螟蛾對水生植物生存的影響。

### 肆、研究設備及器材

用品	用途
飼養箱	飼養黑紋塘水螟蛾
游標尺	測量體長、體寬、巢長、巢寬
檯燈	觀察巢內昆蟲的變化
15 倍電光放大鏡	觀察卵、幼蟲
數位相機	拍攝記錄
毛筆	移動昆蟲
記錄本	觀察昆蟲日記



飼養成蟲的小房子，防止牠飛走

## 伍、研究過程及結果

### 研究一：觀察和飼養黑紋塘水螟蛾以了解其生活史

#### (一) 方法：

1. 從本校生態水生植物池，撈 30 隻幼蟲放入飼養箱。
2. 將 30 隻幼蟲分為二組。一組（15 隻）為混合食草，飼養滿江紅、青萍、水蘊草、槐葉蘋。另一組（15 隻）為單一食草，只餵食其中一種。
3. 以透明飼養箱分開飼養，共 30 小箱。由 6 位同學分別飼養並觀察記錄。
4. 每天換水，保持水質乾淨並計算幼蟲大便量和食草量。
5. 每天測量體長、體寬、巢長、巢寬，以了解幼蟲成長速度。



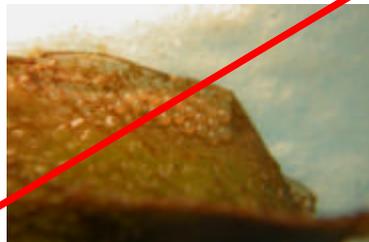
幼蟲分二組，一組混合食草，一組單一食草。撈幼蟲放入飼養箱內。

#### (二) 記錄：

卵——~~幼蟲~~——~~蛹~~——成蟲（完全變態）  
(2~3 天) (35 天) (14 天) (15 天)

#### 1 卵的觀察：

- (1) 在槐葉蘋葉背邊緣找到蟲卵，用 15 倍放大鏡觀察，約長 0.008 cm，卵形，透明。
- (2) 約 2~3 天就孵化。
- (3) 孵化前一天，卵內有一條



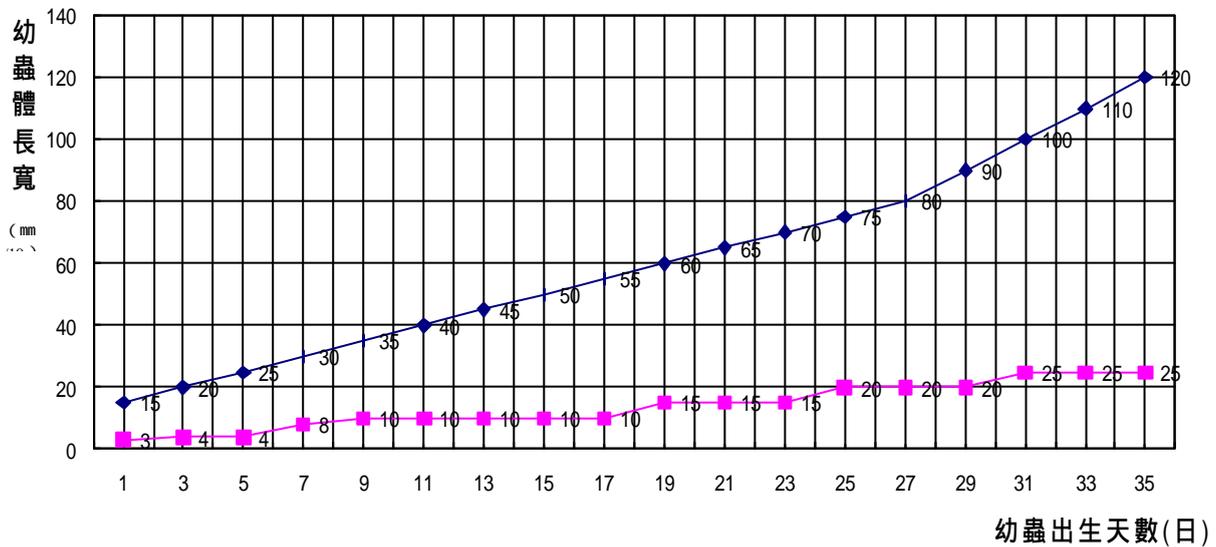
已孵化的卵殼  
卵內有一條細黑紋

2 幼蟲觀察：

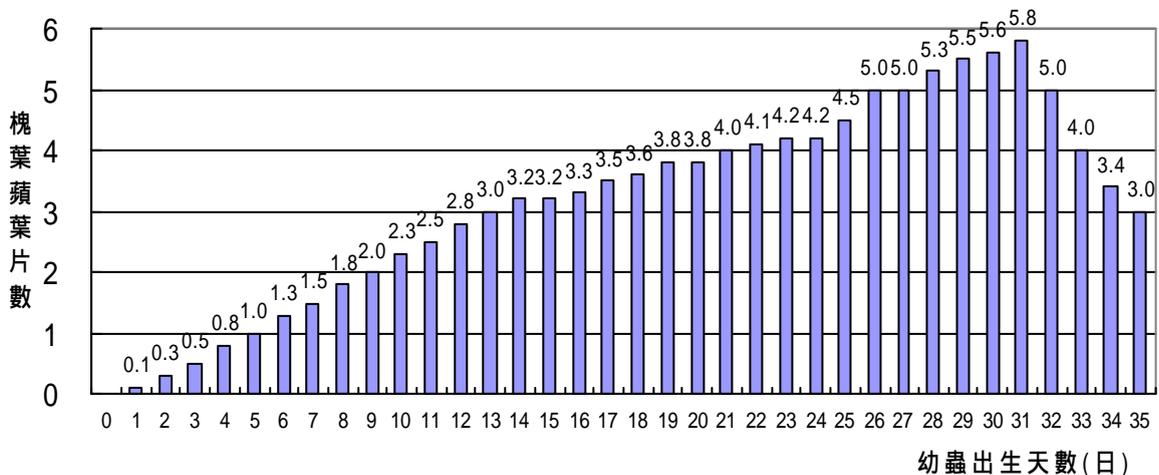
- (1) 剛孵化幼蟲體長約 0.15 cm，體色淡黃色，在卵殼邊啃食葉片。
- (2) 孵化後第 2~3 天，牠以口器把葉子切下築巢。巢由 2 片葉子黏成的，約 0.3 cm。
- (3) 喜歡取食漂浮在水面的水生植物，如滿江紅、青萍、槐葉蘋。
- (4) 夜間覓食行為特別頻繁，大便量約為白天的 2 倍。
- (5) 一齡幼蟲體長約 0.15 cm，終齡幼蟲約 1.2 cm，體寬約 0.25 cm，大便量約有 80 顆，達到
- (6) 體節有 13 節，8 對腳，9 對氣孔。
- (7) 幼蟲期約 35 天。

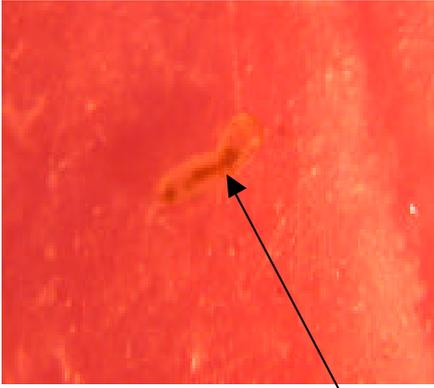
幼蟲體長體寬記錄表

數列一：體長 數列二：體寬



幼蟲食草量(槐葉蘋) 總量(112.9)片

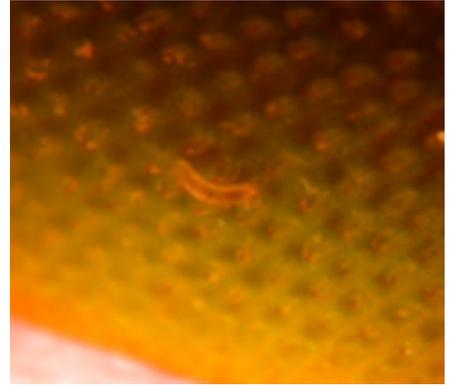




以 15 倍放大鏡觀察幼蟲



剛孵化幼蟲在葉背



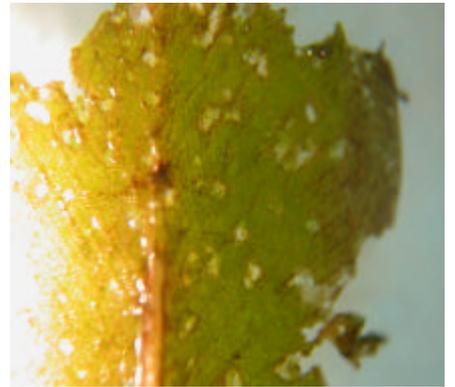
幼蟲在葉片上爬行



6 隻幼蟲啃食槐葉蘋



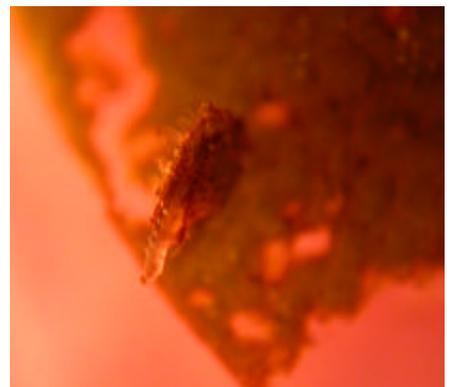
(葉面) 剛孵化幼蟲把葉啃食的坑坑洞洞 (葉背)



幼蟲啃食水蘊草



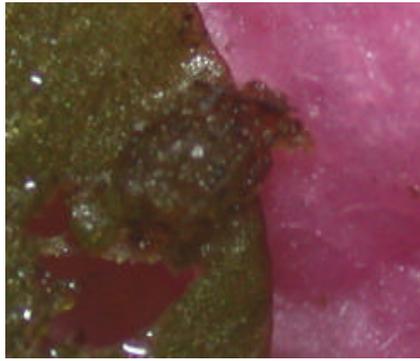
出生第 3 天能築巢



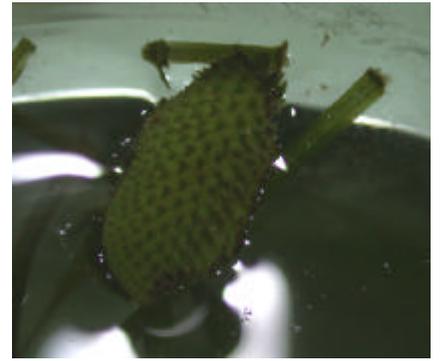
幼蟲準備覓食



出生 7 天巢長約 0.4 cm



出生第 3 天能築巢



幼蟲把水蘊草帶到巢邊吃



覓食中偽裝術好



幼蟲巢長 1 cm，巢寬 0.3 cm



從葉緣開始吃



用 15 倍放大鏡觀察



幼蟲身上的氣孔

### 3 蛹的觀察：

- (1) 蛹期，體長縮短約為 0.5~0.6 cm，體寬約 0.4~0.5 cm。
- (2) 不再覓食，也沒有大便。
- (3) 蛹期前，巢若黃舊，幼蟲會重新築巢。
- (4) 化蛹地點：在水面和空氣的交界處。
- (5) 蛹期時，巢的前、後出口封住，封口有白色黏液，像白膠黏住。
- (6) 以 燈 觀 察 影 像 ， 看 到 二
- (7) 蛹的大小可判定雌雄。雄蛾的蛹，長約 0.6 cm，寬約 0.4 cm 比較大；雌蛾的蛹，長約 0.5 cm，寬約 0.3 cm。
- (8) 蛹期約 14 天。



未成熟的蛹，長 0.5 cm



放大 15 倍看



眼睛

氣孔



氣孔

眼睛

### 4 成蟲觀察：

- (1) 羽化後剝開巢，蛹皮黏在巢內的後端。停在葉面，翅膀展開約 0.8 cm，等翅膀晾乾略內縮，為 0.6 cm。
- (2) 成蟲不吃，但喝水。
- (3) 大都停在葉面或飼養箱壁上。震動到飼養箱，才改變位置。
- (4) 交配前，雌雄蛾腹部末端往上翹高約 5 天。
- (5) 產卵時會仰式躺在水面上，腳伸展開，翅膀張開，觸角在水面下抽動，腹部末端伸到水面下或葉背邊緣產卵。不仔細看，還以為死了，產卵約 2 天，卵約有 20~40 個。母蛾產卵後，腳捲起，就死亡。
- (6) 雌蛾從羽化到死亡，壽命約 13 天，雄蛾約 18 天。
- (7) 雌雄蛾分辨：雄蛾在前翅中央各有 2 個 點 ， 雌 蛾 前 翅 無



羽化後的蛹殼黏在巢內



雌蛾站在水面上



成蛾的腹部



雌蛾，前翅中央有波紋



雄蛾，前翅中央有4黑點



雌蛾仰躺在水面準備產卵



腹部末端

交配前雄蛾頭朝下，腹部末端翹高



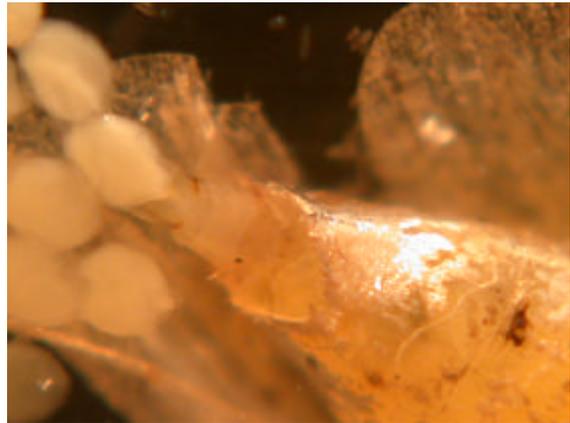
雌蛾仰躺在水面準備產卵



雌蛾腹部下彎



將產卵管伸入水中



腹部黃黃的，都是卵



水面沒有葉片，雌蛾產卵在盒蓋上。從晚上 8 點開始產卵，因為是第一次看到，我一直觀察到凌晨 2 點多。

## 研究二：黑紋塘水螟蛾如何築巢？

幼蟲生活在水面，以口器、尾部吸住水生植物葉片，吐絲黏住兩邊，再裁剪成上下兩片重疊的巢，留前後出口。覓食時，由前方出來，大便由後方排出。巢有如一艘小船。身體不會裸露在外，也不會沉溺在水中。

(一) 方法：

1. 取 10 隻幼蟲，將巢剝開。
2. 以毛筆移動幼蟲，放入有槐葉蘋的箱內觀察築巢。

(二) 記錄：

編號	約需時間 (小時)	結果
1	10	成功
2	5	成功
3	X	失敗
4	7	成功
5	8	成功
6	9	成功
7	X	失敗
8	8	成功
9	7	成功
10	X	失敗

(三) 結果：

1. 幼蟲先找到距離接近的兩片葉子。
2. 以尾部吸住其中一片葉背，再用口器吸住另一片葉背。葉片就垂直立起來，此時幼蟲正好夾在中間。
3. 接著吐絲把所需部分的二邊黏住，只留前後出口。
4. 再由前方出口鑽出，露出身體的  $\frac{2}{3}$ ， $\frac{1}{3}$  還在巢內。以口器咬斷多餘葉片，咬斷後，巢就和原先的植物分開，巢就能自由漂動，築巢工作完成。一個巢約需 (8) 小時。

## 幼蟲築巢過程



1. 巢已破損，幼蟲鬆開巢



2. 爬到另一片葉子上



3. 再找另一片葉子



4. 吐絲把兩片葉子拉住



5. 拉得更緊了



6. 吐更多絲固定



7. 黏住兩邊留前後出口



8. 再做修剪



9. 築巢成功了

### 研究三：黑紋塘水螟蛾在水中可以存活多久？

觀察幼蟲在沒有巢包裹下如何爬行到葉面上？

(一) 方法：

1. 取 10 隻幼蟲。剝開巢，以毛筆移動。
2. 放入有水生植物的飼養箱內。
3. 觀察幼蟲爬到葉面上所需時間。

(二) 記錄：

編號	所需時間 (秒)	結 果
1	6	成功
2	8	成功
3	4	成功
4	7	成功
5	36 小時死亡	失敗
6	5	成功
7	6	失敗
8	5	成功
9	32 小時死亡	失敗
10	4	成功

(三) 結果：

1. 剝開巢後，幼蟲在水中會立刻爬到葉面上。平均約 (5.6) 秒就到葉面。
2. 其中二隻，無法立即爬到葉面，以毛筆碰觸，腳還會動，無覓食行為，約 34 小時死亡。
3. 測量這二隻幼蟲體長約 1.2cm，已接近化蛹的終齡幼蟲。
4. 這階段的幼蟲，巢若被破壞，已沒有能力爬行到葉面築巢。



成功爬上葉面



無法立即爬到葉面而死亡

## 研究四：黑紋塘水螟蛾會吃哪些水生植物？

### (一) 方法：

1. 取 10 隻幼蟲，分開飼養。
2. 分別餵食如下表列 10 種水生植物。每隻只飼養其中一種。
3. 7 天後觀察水生植物減少的部分，並計算排便量。

### (二) 記錄：

漂浮型	根	莖	葉	浮葉型	根	莖	葉	沉水型	根	莖	葉	挺水型	根	莖	葉
滿江紅	√		√	菱角			√	水蘊草			√	芋頭	X	X	X
槐葉萍			√	睡蓮			√					蓮花			√
青萍	√		√	布袋蓮	X	X	X								
水芙蓉	√	X	X												

備註：取食：√

### (三) 結果：

1. 布袋蓮葉片光滑不易取食。葉片沒有啃食痕跡，也沒有糞便，幼蟲沒有進食而死亡。
2. 水芙蓉葉片有絨毛不易啃食。根部變短有吃的痕跡。糞便幾顆，最後餓死。
3. 芋頭是挺水型植物，幼蟲無法爬到葉上取食，最後餓死。
4. 蓮花是挺水型植物，因嫩葉浮在水面，幼蟲啃食範圍多，糞量極多，7 天後，體長增加。但蓮花若挺出水面生長，幼蟲無法爬到葉面上吃。
5. 其他六種水生植物都吃，且排便量多，體長也明顯增加。



吃水蘊草



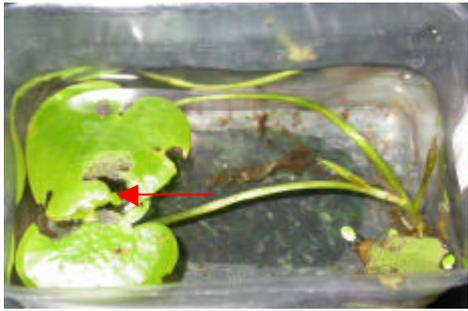
吃槐葉蘋



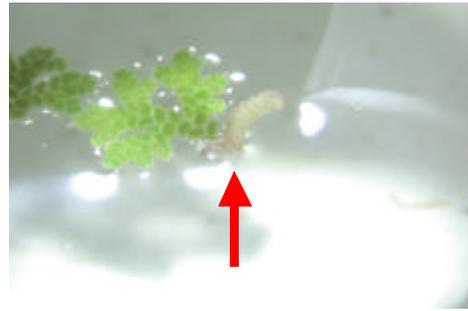
吃菱角葉



吃青萍



吃蓮花嫩葉



吃滿江紅



吃睡蓮葉



布袋蓮

水芙蓉

不吃布袋蓮、水芙蓉



不吃芋頭



不吃蓮花

## 研究五：如何測量幼蟲的體長、體寬、巢長、巢寬？

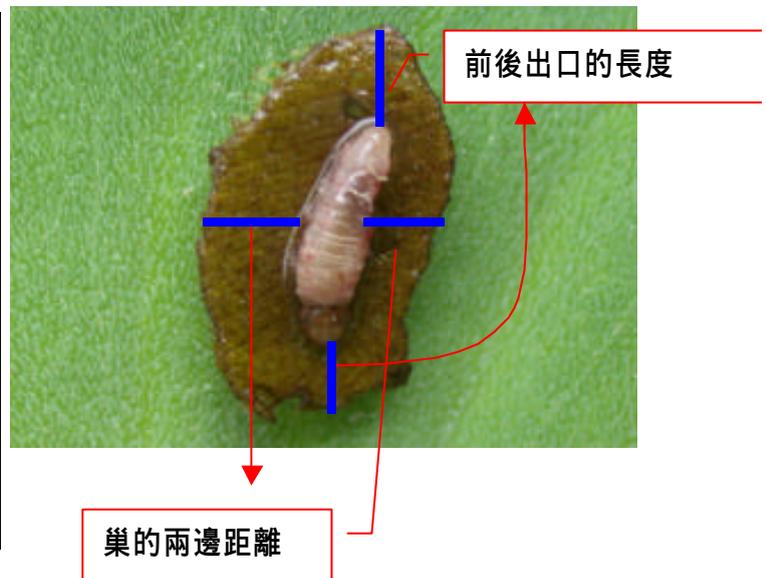
幼蟲除覓食外，都躲在巢內，測量體長、體寬非常困難。每天剝開巢來測量，怕干擾太多，影響生長。將巢放在檯燈下觀察，蟲體透過光，所產生的影子來測量。（模仿 X 光照射的原理）

### （一）方法：

1. 取出 10 隻幼蟲，在檯燈下觀察，記錄體長、體寬。
2. 用游標尺測量巢長、巢寬。

### （二）記錄：

項目 編號	體長	體寬	巢長	巢寬
1	0.9	0.15	1.3	0.55
2	1	0.15	1.6	0.6
3	0.6	0.1	1.2	0.5
4	1.2	0.2	1.9	0.9
5	1.1	0.15	1.7	0.55
6	0.4	0.05	1	0.4
7	0.3	0.03	0.7	0.35
8	0.3	0.05	0.7	0.35
9	0.5	0.05	0.9	0.45
10	0.7	0.1	1.2	0.5



單位：cm

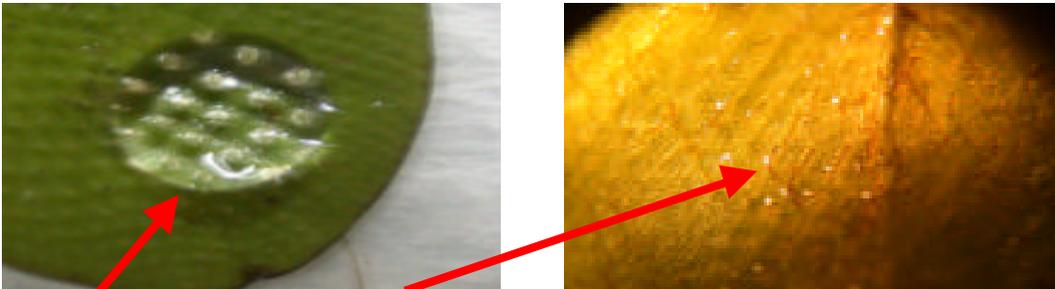
### （三）結果：

1. 巢長 - 體長 = 前後出口長度（約 0.6cm），前出口約 0.3~0.4cm，後出口 0.2~0.3cm。
2. 巢寬 - 體寬 = 巢的兩邊距離（約 0.35cm），每邊約 0.15~0.2cm。
3. 幼蟲會修剪大小適宜的巢，讓自己浮在水面。覓食時，需震動水面讓巢前進，巢太大，幼蟲就無法將巢帶著前進；巢太小時，幼蟲在裡面空間狹小。當幼蟲體長增加時，會重做一個巢，以適合自己的尺寸。

## 陸、討論

### 一. 巢材的選擇：

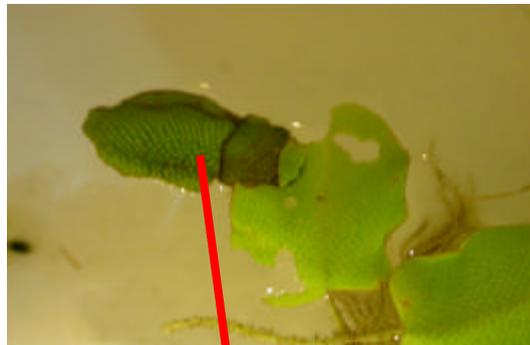
1. 幼蟲喜歡以槐葉蘋築巢，因葉片大，足夠遮蔽身體。若用滿江紅、青萍、水蘊草築巢，巢形成拼湊，無法包住身體，對幼蟲而言，缺乏安全性。
2. 槐葉蘋葉面有許多突起狀的細毛，葉背則無。幼蟲以口器裁剪二片葉子並黏住成巢，巢的外層是葉面，內層是葉背，內層沒有突起的細毛就不會阻礙幼蟲爬行。
3. 巢形一端尖是前出口，幼蟲由前方覓食；較鈍是後出口，大便由此排出。
4. 當幼蟲在巢內，透過檯燈的光源來觀察巢的四周，發現巢的前、後出口離幼蟲身體約有 0.3~0.4cm 的距離，巢的兩邊寬度各有 0.2~0.3cm。巢不會太擁擠，因此幼蟲在裡面可以轉身調頭。
5. 幼蟲期會換 2-3 次巢。因幼蟲體長增加，巢無法容納，第一次換巢約在孵化後第 12~13 天；第二次換巢在蛹期前，巢若黃舊破損，在蛹期前 2~3 天，幼蟲換新巢，以增加蛹期安全性。
6. 巢多由完整的兩片槐葉蘋組成。若飼養箱內，槐葉蘋不多，幼蟲用拼湊的方式，巢由 2~3 片葉子，甚至有 5、6 片重疊的現象。會以滿江紅、水蘊草來填補不足的部分。
7. 在飼養箱內，當水生植物不夠時，幼蟲不會互吃其他幼蟲的巢。
8. 當巢被破壞時，約需 8 小時才能築好新巢。
9. 以槐葉蘋築巢的幼蟲，把牠放入裝有蓮花（嫩葉漂浮在水上）的飼養箱，第二天，發現幼蟲放棄舊巢，重新以蓮葉築一個新巢，以保護色來增加自己的安全性。



槐葉蘋葉面有突起的細毛，葉背則無。細毛會承接水珠，若以葉面為巢內會淹水，所以葉面都在外面。



由 2~3 片葉子重疊



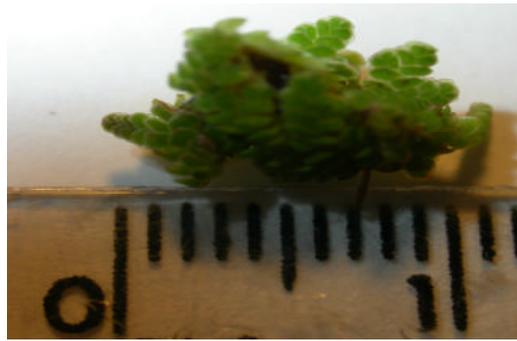
用拼湊的方式築巢



巢若黃舊破損幼蟲需換新巢



由 3 片葉子重疊築巢



用滿江紅築巢



以槐葉蘋築巢的幼蟲，放入裝有蓮花的飼養箱，發現幼蟲放棄舊巢，以蓮葉築一個新巢，以保護色來增加自己的安全性。

## 二. 呼吸系統

1. 幼蟲以漂浮型水生植物葉片築巢，藉植物的浮力，漂在水面上，證明幼蟲不能在水中生活。
2. 幼蟲掉入水中後，約 5.6 秒立即能爬到葉面上來。無法爬到葉面，在 34 小時後便死亡，證明幼蟲無法在水中生存。
3. 用 15 倍電光放大鏡觀察，發現幼蟲在胸腹部有氣孔。
4. 由上面的觀察，我們推測黑紋塘水螟蛾在幼蟲期間，缺乏在水中呼吸的器官。更進一步到台大昆蟲系請求協助，研究室以高倍的顯微鏡觀察，發現幼蟲沒有鰓絲，無法在水中生活，更支持我們的觀察。



### 三. 幼蟲的食草選擇

1. 幼蟲有幾種不吃：
  - (1) 水生植物高度超出水面。如：挺水型植物，芋頭、蓮花。在觀察過程中，發現幼蟲不會爬上去取食。原因是巢隨著幼蟲離開水面過久而乾枯；幼蟲拖著巢往上爬，頭、胸部會裸露在巢外，十分危險。
  - (2) 水芙蓉葉片佈滿細毛，像一塊絨布，不易啃食。
  - (3) 布袋蓮葉片光滑，不易啃食。
2. 幼蟲缺乏在水中生存的呼吸器官（鰓絲），取食水蘊草時，潛入水中約 5 秒內，立刻帶到水面上來吃。
3. 青萍、滿江紅、槐葉蘋是不定根，隨水漂動，浮在水面。幼蟲需振動水面，這些植物會漂到幼蟲的附近，取食省力。



布袋蓮葉片光滑，幼蟲不啃食



水芙蓉葉片佈滿細毛，幼蟲不啃食

#### 四. 幼蟲期的蛻皮現象

1. 研究過程中，沒有觀察到幼蟲蛻皮。剝開幼蟲的巢，巢內也沒有發現。
2. 推測幼蟲在排出大便時，將蛻皮一同排出。這個推測需進一步觀察，才能證明。
3. 因為沒有觀察到蛻皮的證據，無法判定幼蟲期蛻幾次皮，可分為幾齡。
4. 黑紋塘水螟蛾從蛹羽化，剝開巢看，巢內有蛹皮和最後一次的蛻皮。



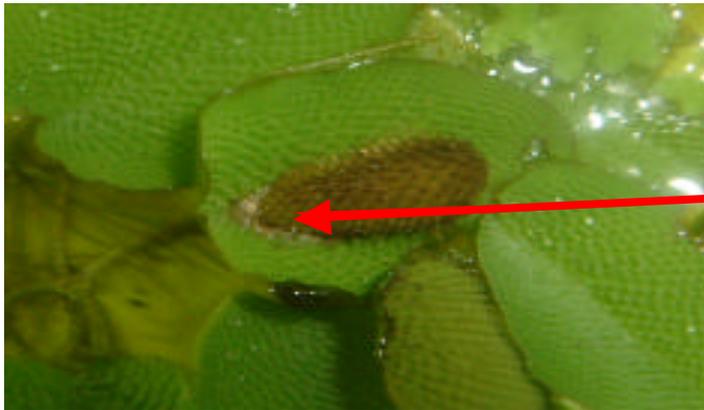
羽化後，巢內有蛹皮和最  
後一次的蛻皮



蛹殼

## 五. 蛹期的特殊現象

1. 進入蛹期，巢的前後出口封住，封口有類似白膠的黏液。
2. 化蛹地點：
  - (1) 植物葉片過多沒有空間，觀察終齡幼蟲會帶著巢爬到葉面上化蛹。
  - (2) 水面有足夠的空間，終齡幼蟲將巢黏在另一片葉片邊緣，固定一面；有些把巢黏在左、右兩邊的葉片，固定二面；也有把巢固定左、右兩邊和後方的葉片邊緣，固定三面，既可偽裝又可避免蛹期被晃動。
  - (3) 水面上沒有葉片時，終齡幼蟲會化蛹在飼養箱壁。
3. 化蛹地點的高度：在水面與空氣的交界面。巢離開水面，失去水分，巢會乾枯；巢浸泡水中，蛹也無法呼吸。



類似白膠的黏液



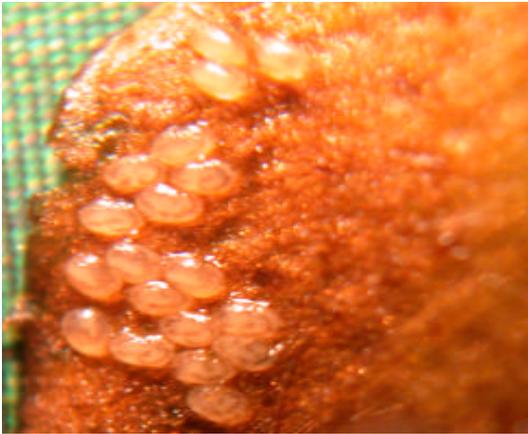
固定一面



化蛹在水面與空氣的交界面

## 六. 生殖行為

1. 觀察過程中，沒有看到雌雄蛾的交配行為。
2. 有兩種假設：
  - (1) 黑紋塘水螟蛾交配行為在半夜，所以沒有觀察到。
  - (2) 黑紋塘水螟蛾是孤雌生殖，所以不需要交配。
3. 把羽化的成蛾分別放入兩個飼養箱，一組只放入一隻母蛾，另一組放入雌雄蛾一對。在過程中還是沒看到雌雄蛾的交配行為。
4. 當雌雄蛾死亡後，在葉緣附近發現二組都有卵，但數量、顏色、形狀上都不同。只放入母蛾的，在葉背上有 3~10 粒卵，米白，圓形；放入雌雄蛾的組，有 20~40 粒卵，透明，形狀像雞蛋。
5. 三天後，透明，形狀像雞蛋的卵孵化出來，另一組的卵沒有孵化而萎縮。由此證明是有性生殖。



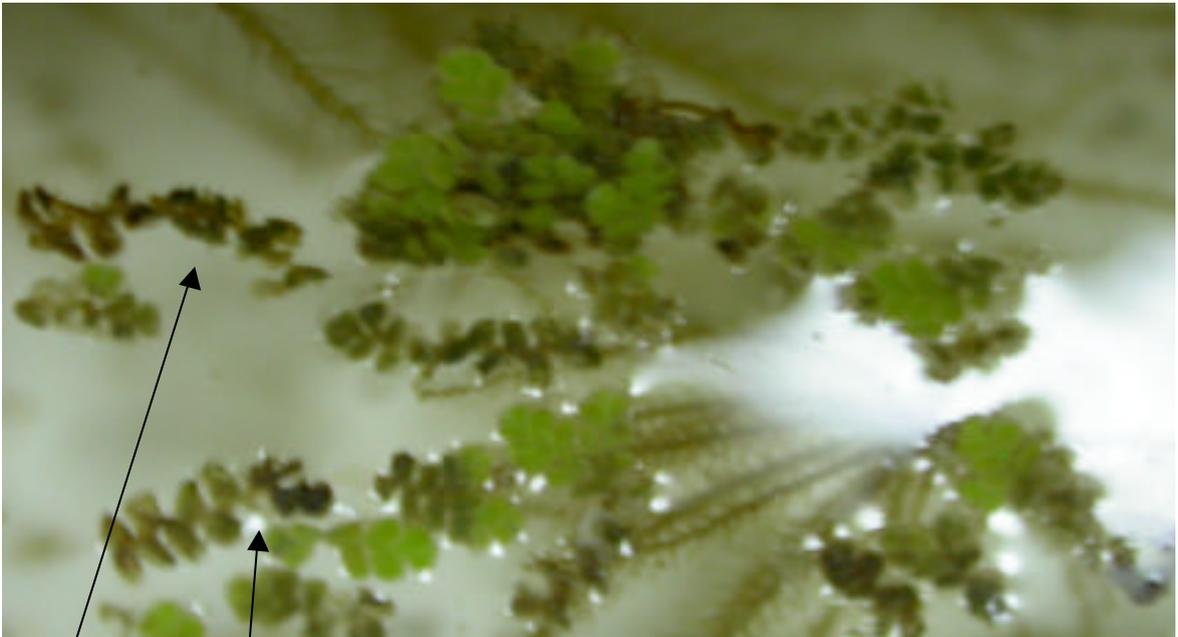
有交配的受精卵



未交配的卵不孵化而慢慢萎縮

## 七. 探 討 覓 食 行 對 水 生

1. 幼蟲期以取食水生植物為主，尤其漂浮型植物型的水蘊草特別偏好。
2. 幼蟲取食滿江紅和青萍時會吃根部，以致無法吸收水分，葉片會變成褐色，使植物枯死。對滿江紅和青萍生存有極大的傷害。
3. 幼蟲取食槐葉蘋只吃葉片，不吃根部（根部的部分是由葉子變態而來的），不會造成植物生存的危機。
4. 紀錄一隻幼蟲從孵化到蛹期的過程，約需取食 112.9 片槐葉蘋的葉片。從觀察本校的水生植物池，發現槐葉蘋的繁殖力強，繁殖速度快，遠超過幼蟲的食量。所以對槐葉蘋的生存不會造成威脅。
5. 因為沒有鰓絲，無法在水中停留太久。當幼蟲潛入水中，取食水蘊草帶回水面上來吃，而留在水中的部分，會繼續生長，所以對水蘊草的生存不會造成傷害。



滿江紅的根部被吃，無法吸收水分，葉子的部份會變成褐色，致使植物枯死。

## 柒、結論

1. 黑紋塘水螟蛾 *Elophila nigrablis* 是陸生昆蟲，缺乏在水裡生存的呼吸器官，在幼蟲期卻以水生植物為食草。為了克服取食上的障礙，牠發展出築巢的能力。幼蟲以漂浮型的水生植物葉片，剪裁成上、下二片重疊的巢，像一艘船漂浮在水面。幼蟲就躲在裡面，覓食時才由巢內爬出，身體可免於直接暴露在外，而掉入水中死亡；以葉片為巢，外表看似葉子，既可偽裝又可增加安全性。
2. 以水生植物為主要食物，尤其是漂浮型植物，如滿江紅、青萍，槐葉蘋和沉水型的水蘊草。
3. 幼蟲不吃挺出水面的芋頭，蓮花、葉面細毛多的水芙蓉以及葉面光滑的布袋蓮。
4. 幼蟲喜歡棲息在緩水域的環境，水流緩慢對築巢及覓食都有極大的幫助。
5. 幼蟲擅於築巢。巢內寬敞，有前後出口，可在裡面轉身調頭。巢的大小與幼蟲體長有關。當體長增加或巢破損時，會重做一個。在幼蟲期可換 2~3 次巢。巢材大多以槐葉蘋為主，因葉片較大，只需要二片即可築成，若用滿江紅、青萍為材料，巢無法完整，形成拼湊，降低巢的舒適與安全性。
6. 把卵產在葉背邊緣，約 2~3 天孵化。一齡幼蟲極小，體長約 0.15cm，體節有 13 節，8 對腳、9 對氣孔。孵化後第 3 天已有築巢能力。夜間的覓食行為頻繁，糞便量約為白天的 2 倍，是夜行性昆蟲。終齡幼蟲體長可達 1.2cm，體寬 0.25cm。幼蟲期約 35 天，食草總量槐葉蘋 約 112.9 片。
7. 進入蛹期，體長縮短。化蛹地點在空氣與水面的交界點。蛹期的巢離開水面會乾枯，浸入水中使蛹無法藉由氣孔呼吸而死亡。
8. 為了減少蛹期被晃動，巢會黏在附近的葉片上或飼養箱壁。巢的前後出口以類似白膠的黏液封住，增加安全性。
9. 成蛾在交配前，腹部末端有翹高的現象。母蛾以仰式躺在水面，產卵管伸到葉背，產卵約有 2 天，卵量約有 20~40 個，呈卵形、透明；未經交配的母蛾，卵量約 3~10 個，呈圓形、米黃，無法孵化而慢慢萎縮。
10. 雄蛾前翅中央各有 2 個黑點；雌蛾前翅無黑點，有波紋。成蟲壽命約 15 天。
11. 幼蟲以水生植物為食草，其中對滿江紅和青萍的生存有極大的危害；繁殖力強的槐葉蘋和水蘊草的生存不會造成傷害。

## 捌、參考書目

黑紋塘水螟蛾 *Elophila nigrablis* 是新發現，故無資料可參考，請台大昆蟲系協助鑑定。

## 評語

080301 國小組生物科 第三名

另類造船高手—黑紋塘水螟蛾

水生昆蟲中的蛾類研究在以往的科展中少見，此種蛾類在以前的紀錄中僅有一二筆，對於國小學生而言有此觀察能力確屬難得。