

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

080321

高雄縣鳳山市瑞興國民小學

指導老師姓名

楊雪映

熊美容

作者姓名

許佳桂

張芳綺

顧天衡

許嘉珊

中華民國第四十四屆全國中小學科學展覽會

作品說明書



科別：生物科

組別：國小組

作品名稱：池塘邊的舞者 水田嬰（青紋細蟪）

關鍵詞：豆娘、青紋細蟪、病媒蚊防治

編號：

池塘邊的舞者 水田嬰（青紋細蟪）



壹、摘要：

這個實驗的主題可說是台灣本土最多的豆娘 - 青紋細蟪，整個實驗目的可以分成三項：

- 一、解開青紋細蟪自己的各種奧妙，例如身體結構、雌雄差異、交尾與變化。
- 二、探索青紋細蟪對病媒蚊的防治是不是也有一些貢獻，她與環境之間的關係。
- 三、青紋細蟪最引人入勝的羽化過程與生活史的演變。

幸好在農藥如此氾濫的都市邊緣還能夠找到兩三塊觀察實驗的場所，在野外觀察與紀錄下的結果；至於羽化過程與生活史的研究，則從野外收集豆娘樣本，回到實驗室飼養與觀察，慶幸的是，這些研究後的豆娘，很能夠適應學校的水生教學園區，也能夠繁殖出新的豆娘世代，不會因為研究而傷害了豆娘們的生存；以下就是整個研究成果。

貳、研究動機：

有一次，我們到萬丹的同學家(如右圖)，發現一種長得像蜻蜓卻又不太一樣的昆蟲，牠那美麗又靈活的姿態，吸引著我們，使我們想去接近、觀察並了解牠。後來，我們便請教老師並上網查詢資料，希望有更多的收穫，老師發現我們興趣很高，便鼓勵我們多去了解牠，甚至可以自己動手做實驗，「資料、老師的話、實際看見的豆娘」，都激起我們強烈的好奇心，而且數位相機拍起來的豆娘又是那麼地逼真好看，於是我們便找了幾位志同道合的同學，開始了這一連串的實驗。



參、研究目的：

- 一、甚麼是青紋細蟪？
- 二、青紋細蟪雌雄的了解。
- 三、青紋細蟪雌雄的了解 - 誰多誰少
- 四、青紋細蟪交尾的研究和交尾過程的特徵 - 交尾顏色配對調查
- 五、青紋細蟪交尾的研究和交尾過程的特徵 - 交尾過程與特徵
- 六、青紋細蟪交尾會孵化出什麼顏色的水蠶？
- 七、不同顏色的水蠶羽化出不同種類的豆娘？
- 八、卵到羽化需經幾齡？
- 九、不同的水質中尾鰓擺動的次數是否相同？
- 十、水蠶能幫助我們消滅孑孓嗎？
- 十一、不同生物吃孑孓和蛹的比例？
- 十二、羽化的過程研究 - 冬天和夏天的差別？
- 十三、羽化研究 - 長度和尾鰓？
- 十四、羽化研究 - 豆娘的體型和水蠶大小有沒有關係呢？

肆、研究設備及器材：

- 1.數位相機(Nikon 995)
- 2.載玻片
- 3.顯微鏡
- 4.尺
- 5.水族箱
- 6.網子
- 7.電腦
- 8.攝影機
- 9.計時器
- 10.滴管
- 11.容器
- 12.針筒(吸孑孓用)
- 13.紗網
- 14.打氧機
- 15.絲襪(製作通風的昆蟲箱)

伍、研究過程或方法：

實驗一：什麼是青紋細蟴

青紋細蟴可以說是平地池塘中豆娘數量最多的一種，但還有其他種的豆娘一起生活著，在進行青紋細蟴這個實驗以前，我們必須先弄清楚青紋細蟴和其他豆娘的差異；

結果：各種平地池塘中常見的豆娘(採集地：南部等地的池塘溼地)







名稱	圖	片	描	述
青紋細蟴				青紋細蟴是所有豆娘中最常見的一種，牠的體長約 2.7 3.1cm 之間，腹眼上半部黑色，下半部淡綠，腹部的第 8 9 節為亮麗的淡藍色，翅痣為淡黃色。
橙尾細蟴				可說是豆娘家族中的小嬌客，長約在 2.5cm 以下，最特別的地方是她的腹部尾端部分，呈現著耀眼奪目的橙色，似乎只要看身材就可以分辨這種豆娘。
紅腹細蟴				紅腹細蟴是因為牠的腹部呈現耀眼亮麗的橘紅色，牠腹眼完全是綠色也是特點之一，就憑這兩點就能辨別。

<p>白粉細蟴</p>		<p>白粉細蟴的胸部好像灑上白粉，但卻跟牠未熟時完全不一樣，因為白粉細蟴未熟時都是紅色的，而白粉細蟴的翅痣黑色的也是牠的特點。</p>
<p>脛蹼琵琶蟴</p>		<p>脛蹼琵琶蟴的腳呈現黃色，複眼上方黑色，腹部黑色，末端為白色，在美濃菸葉田旁的水溝發現。</p>
<p>弓背細蟴</p>		<p>和紅腹細蟴最大的差異點就在於複眼紅色，和脛蹼琵琶蟴在同地點發現。</p>
<p>活動</p>	 <p>在美濃的流動圳溝中拍攝弓背細蟴；其實這個地方還有一種很稀有的短腹幽蟴</p>	 <p>下雨天的早晨在萬丹拍攝剛羽化豆娘，羽化的豆娘不太會飛，很好拍攝</p>

實驗二：青紋細蟴雌雄的了解 - 如何辨別

第一次看到池邊的豆娘，會以為這些豆娘是由很多不同的豆娘所組成，又會發現顏色不同的豆娘竟然會交配，就是這種豆娘的雌雄顏色可能相同、也可能不同，所以進行研究以前，一定要先了解青紋細蟴到底有多少種的顏色。

結果：各種顏色的青紋細蟴比較圖（斑指的是胸部顏色）

雄性(綠斑)	雄性(藍斑)
	
雌性(藍斑)	雌性(橘斑)
	
雌性(綠斑)	雌性(咖啡斑)
	

推論：

1. 這些都是青紋細蟴已經成熟的個體，根據長時觀察，這六種青紋細蟴不會變色了，同時也能夠進行交配。
2. 雄性與雌性的比較非常簡單，第一，發現交尾的豆娘，母的都位在下方；第二，觀察腹部第一二節是否有突起，有突出的就是雄性(參考左圖)。
3. 應該會發現一種透明的豆娘，沒有明顯顏色的豆娘就是剛羽化的青紋細蟴。



實驗三：青紋細蟪雌雄的了解 - 誰多誰少

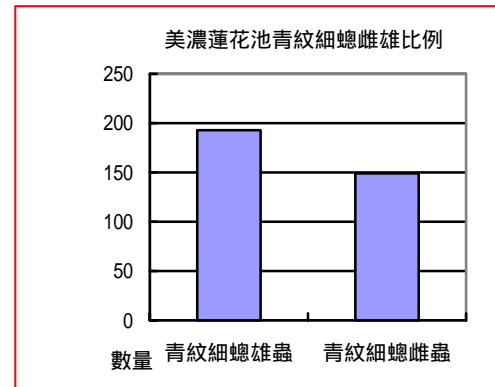
美濃蓮花池有數以千隻的豆娘，有雌蟲也有雄蟲，我們想知道青紋細蟪雌雄的比例，便做了這個實驗；先找四個定點，再用網子隨意捕捉，先放在大箱子裡，統計並算出比例。

結果：美濃蓮花池雄雌比例調查表

雄蟲	雌蟲	統計
193	149	342

推論：

1. 在美濃蓮花池，青紋細蟪雄蟲佔總數的 56 %。
2. 青紋細蟪雌蟲佔總數的 44 %。
3. 美濃蓮花池青紋雄蟲的數量比青紋雌蟲多。
4. 其實青紋細蟪的世界裡就是雄性比雌性還要多了，每次觀察都會得到相同結果，每次拍攝觀察時，尤其是早晨交尾的黃金期，看到許多雄蟲，一直追著正在交尾的雌蟲。






實驗四：青紋細蟪交尾的研究和交尾






過程的特徵 - 交尾顏色配對調查

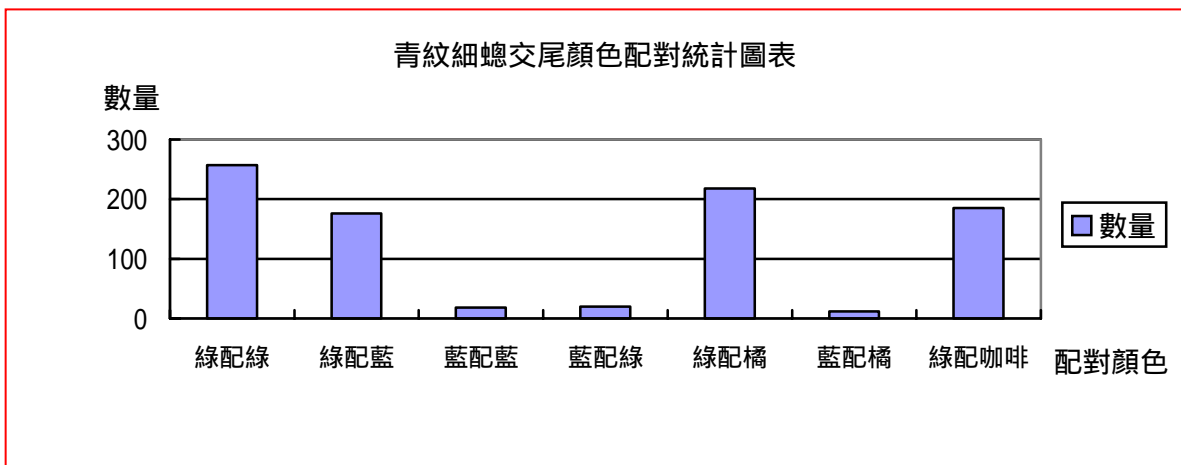
在美濃蓮花池旁，我們發現有許多正在交尾的青紋細蟪，各種顏色的配對都可以發現得到，所以我們認為應該將各種顏色的配對來進行一番的調查與比較，看看青紋細蟪是否只會與自己相同顏色細蟪交尾呢？

結果：不同顏色交尾統計表(前雄性；後雌性；顏色是胸部斑塊)



綠綠	綠藍	藍藍
257	176	18
		

藍綠	綠橘	藍橘
20	218	12
		
綠咖啡	總計	
185	886	
		



推論：

1. 各種顏色的配對都有，就代表青紋細蟴並沒有顏色選擇上的特殊偏好；而為什麼綠配綠會出現最多次呢？請看我們的另一個實驗(調查同一個時間內，蓮花池旁邊一個小範圍內的青紋細蟴顏色比率)
2. 結果很清楚，也就是綠顏色最多的青紋細蟴，綠配綠當然就最多。

顏色	隻數
綠	426
橘	98
藍	15
咖啡	81

實驗五：青紋細蟴交尾的研究和交尾過程的特徵 - 交尾過程與特徵

青紋細蟴的婚禮也非常特殊，一定要讓大家知道，以下我們以表格描寫的方式，來解釋青紋細蟴整個交尾與產卵的過程(雖然不是同一對，但是過程次序絕對符合)：

結果：青紋細蟴交尾過程

準備連結	雄性接觸到雌性	生殖器連結
		
雌性翅膀張開保持平衡	警嚇其他的豆娘	產卵
		

推論：

1. 交尾豆娘特徵：交尾的姿勢呈現「輪形」；交尾豆娘停下來時，雌蟲的翅膀會過一段時間才合併，而雄蟲會直接合併；豆娘交尾時，如果有其他豆娘接近，雌、雄蟲的翅膀會分別張開，等到其他豆娘飛離時，才會再合併；雄蟲的翅膀除了翅痣外，還有一個黑點，而雌蟲沒有。
2. 交尾過程：先找到中意的對象、在清早 5~7 點時進行連結的動作、接著在上午 7~12 點時進行交尾的動作，傍晚時雌蟲將會產卵。

實驗六：青紋細蟪交尾會孵化出什麼顏色的水蠶



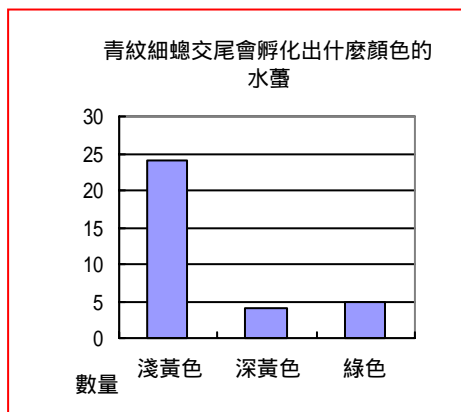
我們在池塘中，常可以看到淺黃色、綠色和深黃色等不同顏色的水蠶，於是我們很好奇，數量最多的青紋綠交尾，到底會孵出什麼顏色的水蠶呢？

結果：青紋綠和青紋綠所產下的水蠶顏色（兩齡內的幼蟲）

抓出水蠶的日期 (3月5日)	淺黃	深黃	綠
4月10日	13	1	4
4月17日	11	3	1
總計	24	4	5

推論：

1. 青紋綠交尾幾乎都是孵化出黃色系列的水蠶（如下圖）。
2. 我們還分為淺黃色及深黃色，比例是 88：12，淺黃色水蠶居多。
3. 綠色系列水蠶會這麼少呢？根據實驗觀察發現，綠色系列的水蠶都是由深黃色系列慢慢轉變過去的，所以小水蠶很少看到是綠色。



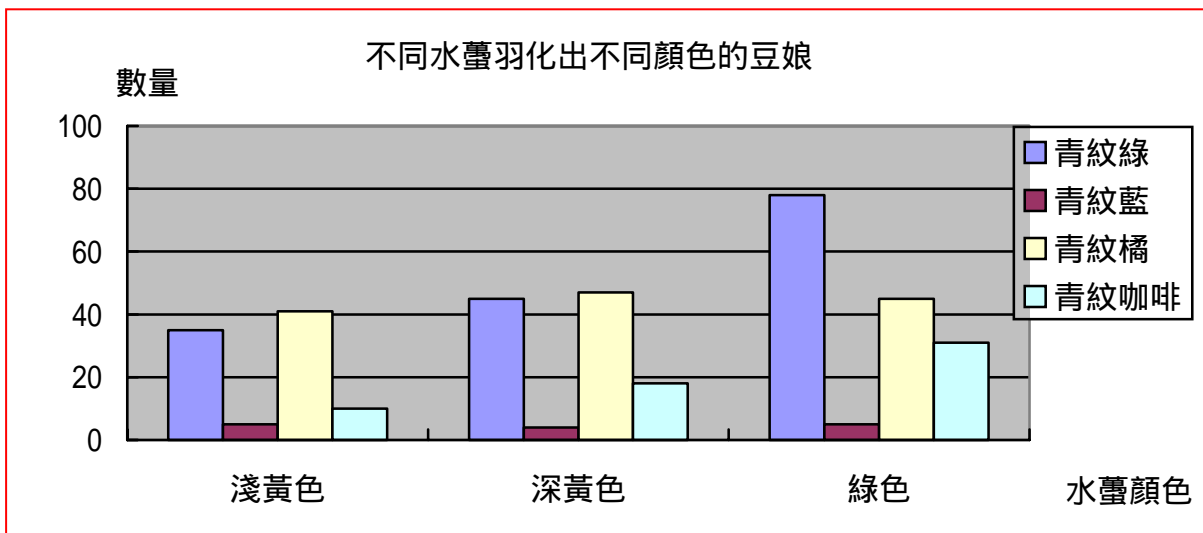
實驗七：不同顏色的水蠶羽化出不同種類的豆娘

每次撈水蠶，會撈到許多不同顏色的水蠶，就把撈到水蠶分成淺黃色、深黃色、綠色三類，但我們很好奇，不同顏色的水蠶羽化出什麼種類的豆娘？於是我們便做了這個實驗，前往蓮花池，每天觀察、紀錄羽化出來的豆娘雌雄及顏色。

結果：

種類	顏色		
	淺黃色	深黃色	綠色
青紋綠	35	45	78
青紋藍	5	4	5
青紋橘	41	47	45
青紋咖啡	10	18	31

數量	顏色		
	淺黃色	深黃色	綠色
雄	40	54	90
雌	51	60	69



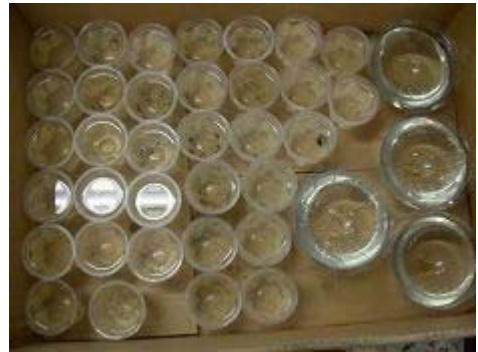
推論：

1. 每種不同顏色的水蠶都會羽化出各種顏色不同的豆娘，但是要小心，一定要等到成蟲狀態才加以判斷。
2. 每種顏色的水蠶也都會孵化出雄性與雌性。



實驗八：水蠶從卵到羽化需經幾齡

從參考資料中，豆娘的稚蟲從出生至羽化需經過 4 次的蛻殼，從出生至羽化一定要蛻 4 次殼嗎？在我們的飼養經驗中，似乎好像有的水蠶寶寶活得比較久，可能蛻殼次數有一點不太一樣；



1. 撈豆娘產卵地方的水以及採豆娘產卵在莖上的草。
2. 若有找到小水蠶，便將牠放入布丁杯中飼養。
3. 每天觀察小水蠶的變化，並記錄下來。
4. 變成大水蠶時，便將牠移到半球儀中，直到羽化。

結果：

齡數	一	二	三	四	五	六
數量	0	0	0	19	12	3



推論：

1. 水蠶從孵出到羽化幾乎在四~五齡最多；極少數水蠶長到六齡才羽化；開始飼養水蠶時，只知道給她們原來的水，讓她們吃微生物，所以身體長得很慢，蛻殼次數卻變多，後來學會餵她們吃水蚤，才發現長得快、蛻殼次數較少。
2. 水蠶每一次蛻殼大約體長可以多長 0.1~0.3 公分。
3. 水蠶蛻殼後，不會把殼吃掉(參考上圖)，所以能夠準確算水蠶脫了幾次殼。



實驗九:水蠶在不同的水質中尾鰓擺動的次數是

否相同

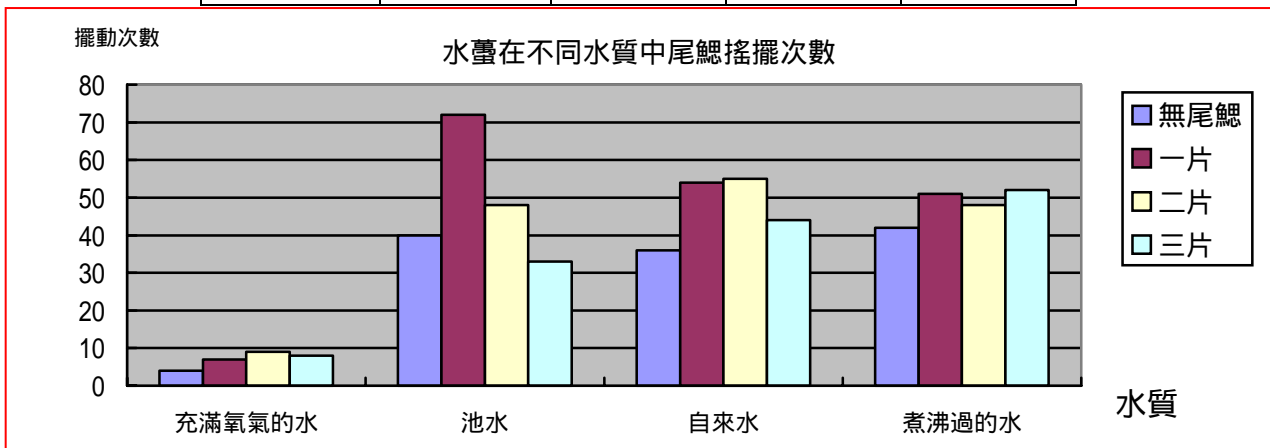
看見水蠶搖擺尾鰓，上網查了資料得知，水蠶是用尾鰓呼吸。於是我們便想，水中氧氣的多寡是否會影響豆娘水蠶尾鰓擺動的次數呢？

1. 準備四種不同的水（池塘中的水、自來水、煮沸過的水 - 沒有了氣體、放滿水蘊草日照四小時的水 - 充滿氧氣的水）
2. 將水蠶分為 1、2、3 和無尾鰓四種。
3. 分別將水蠶分別上述的水中。
4. 計時一分鐘，數尾鰓的搖擺次數。



結果：各種水質中水蠶尾鰓擺動次數比較表

數 尾鰓片數	水質	充滿氧氣的水	活水	自來水	煮沸過的水
無尾鰓		4	40	36	42
一片		7	72	54	51
二片		9	48	55	48
三片		8	33	44	52



結論：

1. 從擺動次數來看，水蘊草進行光合作用而充滿氧氣的水中，擺動次數最少；水蠶愈安靜的狀況下，那種環境中的氧氣也就愈多。
2. 無尾鰓的擺動次數一定最少，我們懷疑，沒有了尾鰓，為什麼尾部還會擺動呢，可能是以前留下的習慣吧。
3. 水蠶的尾鰓還有兩種特性：
 - 甲、在二~三齡以前，能夠再生，可能這時的水蠶需要尾鰓呼吸；參考資料中，都沒有提到尾鰓再生，所以這是珍貴的觀察資料。
 - 乙、有沒有脫落，對能不能羽化沒影響。

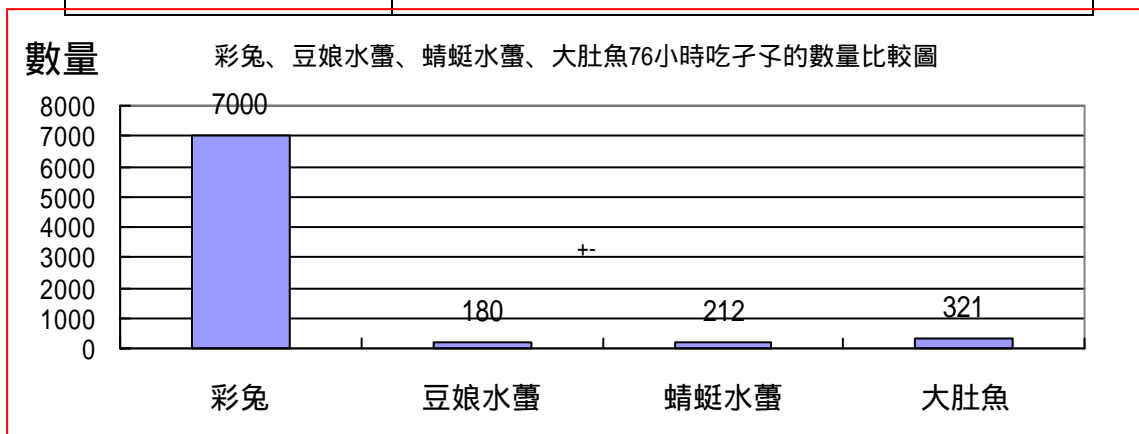
實驗十：水蠶能幫助我們消滅孑孓嗎？

網路上說蓋斑鬥魚(屬於保育類，所以用彩兔來做研究)一天可以吃掉 3000 隻孑孓。實驗室正好養著大肚魚，有人提議拿蜻蜓、豆娘、大肚魚、彩兔比較吃孑孓的數量，這個題目非常有趣又很實用，看看水蠶幫我們克制病媒蚊傳播的能力有多大。

1. 先在每一缸裡放入適量的孑孓。
2. 觀察這四種生物 76 小時吃孑孓的過程。
3. 補充適量的孑孓。
4. 統計出每一種生物吃孑孓的總量。

結果：各種常見生物進食孑孓比較調查表

每種 10 隻	彩兔	豆娘水蠶	蜻蜓水蠶	大肚魚
76 小時吃孑孓的數量	7000 隻	180 隻	212 隻	321 隻
觀察備註	彩兔進食的時間較不固定；水蠶大量進食時間大都在晚上；而大肚魚進食的時間大都在下午。			



推論：

1. 彩兔平均每一小時吃 9.2 隻孑孓，和網路上說的平均每小時吃 125 隻還有一段差距。
2. 蜻蜓水蠶平均每一小時吃 0.28 隻，豆娘水蠶平均每一小時吃 0.23 隻；大肚魚平均每一小時吃 0.42 隻，體型居中，食量也居中。
3. 體型大小應該是決定食量的因素；但不可以小看水蠶的能力，因為池塘的水蠶數目多到你想不到。



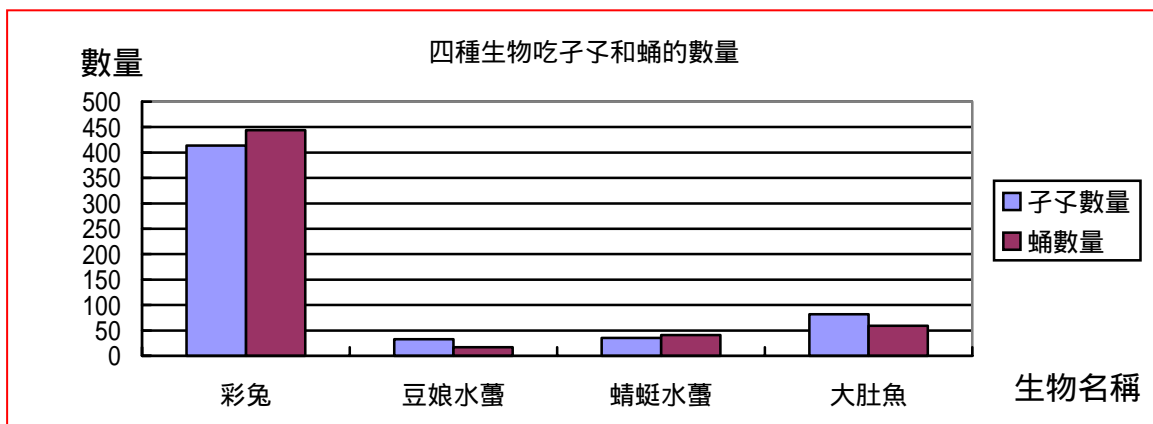
實驗十一：不同生物吃子子和蛹的比例

上個實驗結果讓我們有些失望，以為能夠看到水蠶成為防治登革熱的新尖兵；不過在觀察中發現有些喜歡吃子子，有些卻喜歡吃蛹，我們突發奇想，想看看這些生物在吃子子和蛹有沒有偏好。

1. 去池塘撈子子和蛹。
2. 數好子子和蛹相同的數量；放進水缸中。
3. 觀察五個小時，並記錄(五個小時內，可以看到子子與蛹會不會變成蛹或蚊子)

結果：各種生物吃子子和蛹的調查表

數 子子 或 蛹	彩兔	豆娘水蠶	蜻蜓水蠶	大肚魚
子子	414	33	35	82
蛹	444	17	41	59



推論：

1. 這四種生物並沒有特別的偏好，不過彩兔和大肚魚在觀察過程中比較喜歡吃體型較圓球狀的蛹，然後接著是遊動中的子子；水蠶就不一樣了，水蠶只會捕捉沉在底部的食物，而子子又比蛹還要常出現在水底，因此可以利用魚類和水蠶的搭配，讓蚊子的幼蟲躲到哪裡都逃不過掠食者補殺。



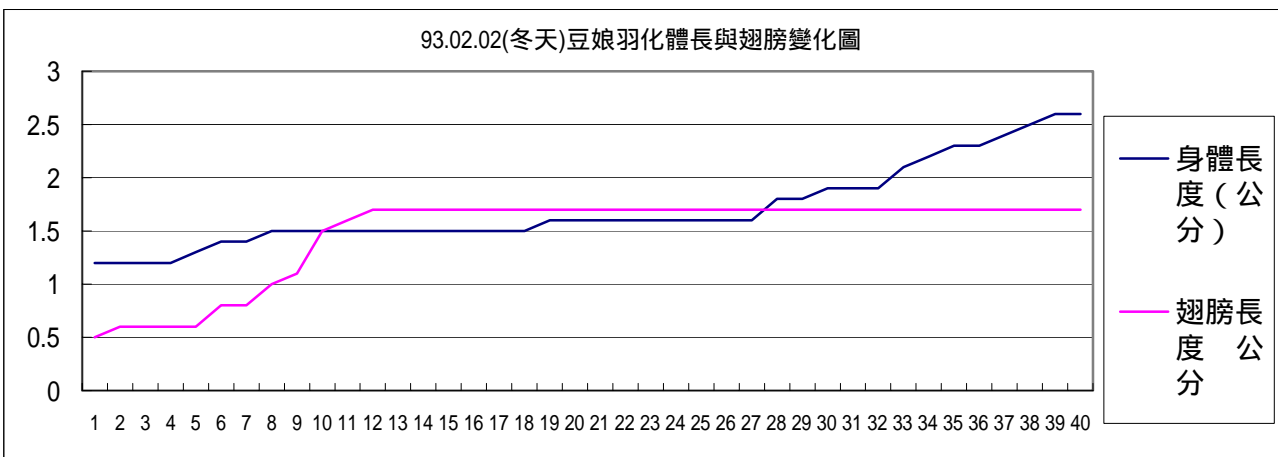
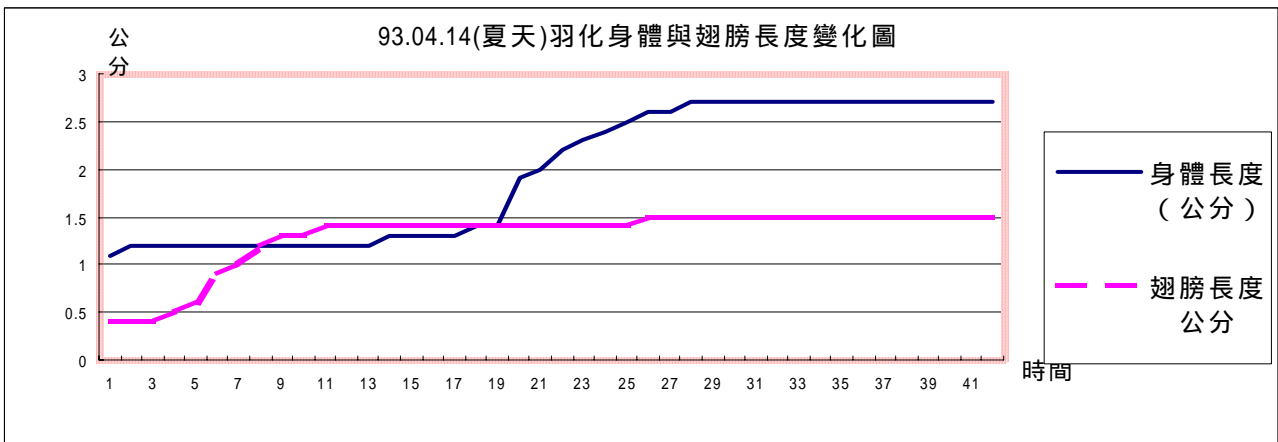
實驗十二：

羽化過程研究 - 冬天夏天的差別

常觀察水蠶羽化，看牠離殼，看牠的翅膀長度和身體長度的拉鋸戰，發現她們的羽化是多麼地精采：

1. 當我們看到了水蠶離開水面時，就架好儀器。
2. 合胸慢慢凸起時，開始錄影，並且把身長和翅膀的變化分成二部份來記錄。
3. 一直紀錄到體長與翅膀沒有變化為止。

結果：豆娘羽化過程變化表與過程圖



推論：

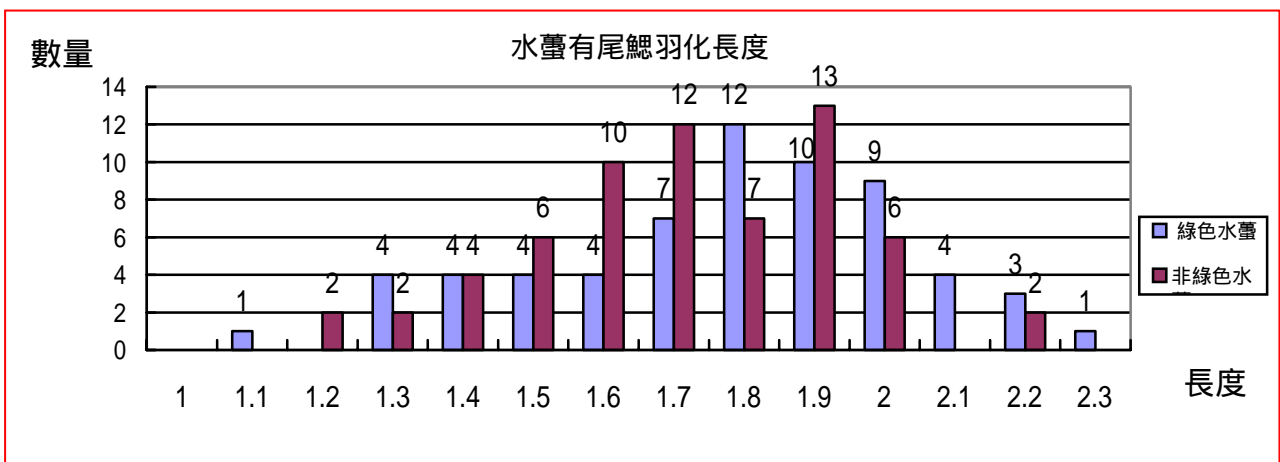
1. 豆娘羽化離殼的時間大約是 6 分鐘左右。
2. 我們可以把豆娘羽化分成四個階段：脫殼、翅膀伸長、穩定期、身體變長這四期，一般來看，夏天羽化的過程比較快，夏天豆娘羽化到 26 分鐘就已經固定長度了，冬天則要到 40 分鐘才固定。
3. 不論什麼季節，豆娘的體長與翅膀長度都差不多。

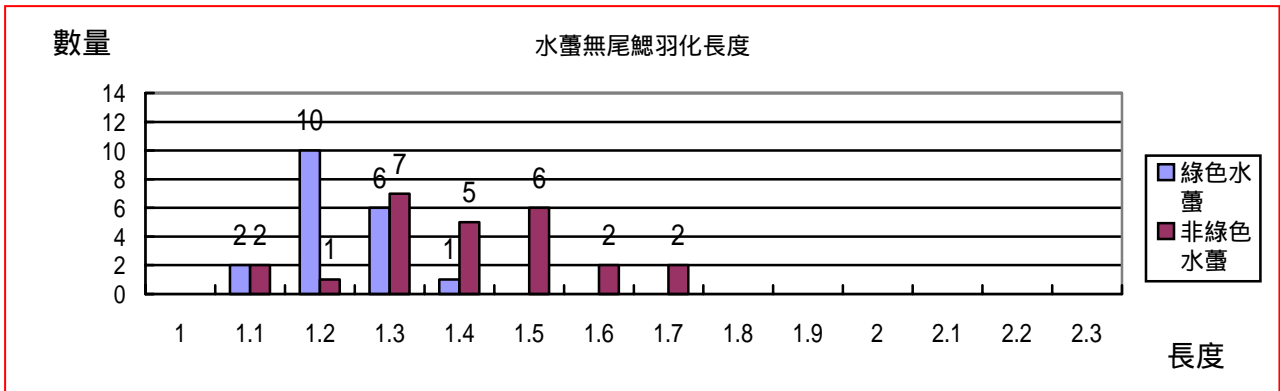
剛剛破殼而出 (脫殼期)	翅膀快速長大 (翅膀伸長期)
	
翅膀長到比身體還要大 (穩定期)	身體開始長大，大到比翅膀長約 1cm (身體變長期)
	

實驗十三：羽化研究 - 長度和尾鰓

不管在實驗室或郊外裡，總會看到許多水蠶羽化留下的殼，發現殼的身長並不太相同，脫下來的殼可以看到上面是不是含有尾鰓，也加以研究。

結果：水蠶羽化的長度統計圖





推論：

1. 有尾鰓的水蠶羽化長度平均要比無尾鰓水蠶還要長。
2. 在研究的過程中，不論季節，各種體型的水蠶都有。
3. 從隻數比例，將這些水蠶殼分成有尾鰓與無尾鰓，比例為 76：24。

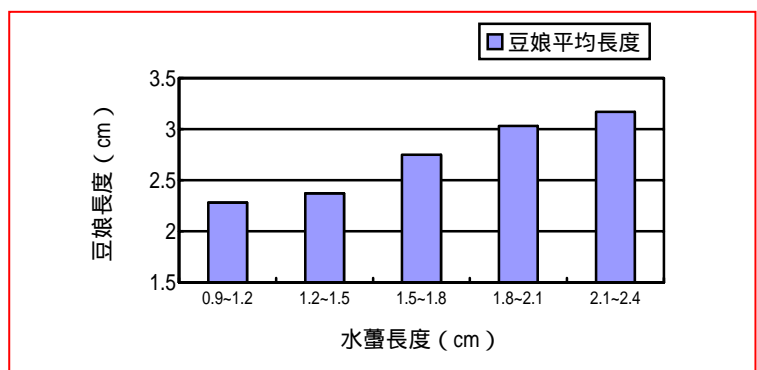
實驗十四：羽化研究 - 體型和水蠶大小有沒有關係呢

觀察過許多不同大小的水蠶羽化，羽化出來的豆娘長度有些差異，我們懷疑豆娘的身長和水蠶身長有關係。

註：豆娘身長除以水蠶長度等於倍數



水蠶長度 (公分)	豆娘平均長度 (公分)	數量 (隻)
0.9~1.2	2.28	4
1.2~1.5	2.37	3
1.5~1.8	2.75	4
1.8~2.1	3.03	16
2.1~2.4	3.17	3



推論：

1. 水蠶長度越短，羽化出來的豆娘身長也就越短。

實驗十五：青紋綠一天的行徑路線

科工館看過珍古德特展後，便決定學她來觀察青紋綠一整天，了解青紋綠的習性和移動路徑，我們從太陽出來開始觀察，先設一隻雄性的青紋綠為目標來觀察，一直到太陽下山，紀錄牠的行蹤活動。

(一天的行動)

05:30 飛行緩慢，身上有露水會搖擺腹部。

06:00 漸漸活絡，飛行速度變快，開始覓食。

06:30 飛行速度快速，有打鬥行為。

07:00 停距離池塘約 2 公尺的草叢中，會擺動腹部，甩動腹部。

08:00 豆娘不停的清腹和清理眼睛。

09:00 飛到籬笆外獵食。

10:00 停棲在池塘旁的植物清理腹部。

11:00 停棲在池塘中的植物，會獵食，並清理眼睛及腹部。

14:00 停棲在池塘中的植物，會清腹，而且常有其他豆娘靠近。

15:00 常會搖動腹部。

16:00 常會飛去又飛回原位。

17:00 會有覓食行為，飛行範圍不大。

18:00 沒受到驚嚇就不會移動。

20:00 大都筆直停棲在離池塘不遠的植物葉背或莖上。

22:00 用強光照射或用手處碰，都不會飛離，只會移動。

推論：

1. 早晨，光線較弱會在距離池塘較遠的草叢覓食。
2. 中午，光線較強會在池塘邊或池塘中的植物中覓食。
3. 下午，清理眼睛及腹部，會在固定的範圍移動。
4. 晚上，筆直停棲在植物上，不會有太大的移動，警戒性不高。
5. 一天大約會吃 1~3 隻小昆蟲。



陸、總結論：

- 一、青紋細蟪，屬於池塘或一般溼地常見的豆娘，可說是數目最多的豆娘，於腹部尾端 8-9 節位置，有很特殊的青綠色斑點，雌雄的胸部各有不同的顏色，體長在三公分左右。
- 二、雄性與雌性的比較非常簡單，第一，交尾的豆娘，母的都位在下方；第二，單隻的豆娘，觀察腹部第一二節是否有突起，有突出的就是雄性。
- 三、池塘邊沒有交尾的個體，大多屬於雄的、剛羽化的小豆娘，雄會比雌的數目還要多一點。
- 四、交尾中的青紋細蟪可以讓我們知道雌雄的差別，橘色、咖啡色，一定都是雌性；綠色、藍色，則雌雄兩種性別都有可能；雄二種顏色、雌四種顏色，所以應該會有八種配對，藍色的數目很少，還沒有看到藍色配咖啡色的交尾。
- 五、交尾過程可分準備連結、連結、產卵等三個階段；只要看到青紋細蟪交尾的狀況，就可以知道是什麼時間了，產卵在傍晚、準備連結在清晨、交尾的過程從早上七八點一直到中下午為止。
- 六、因為時間的限制，我們只進行到了青紋綠對綠的配對，發現各種顏色的小水蠶都有可能發生，剛孵化的小水蠶可以分出深黃或淺黃，三四齡後，有的淺黃則會變成淺綠色。
- 七、什麼顏色的大水蠶會羽化出特別顏色的豆娘呢？研究結果發現，各種顏色的豆娘都可能出現。
- 八、水蠶需要經過幾齡才能羽化？參考文獻上說經過四齡，可是觀察發現到，水蠶羽化經過齡數不一樣，在四齡到六齡間，決定的因素在於養育她們的食物豐不豐富。
- 九、尾鰓可以當做水中氧氣的指標，氧氣多，擺動次數慢，氧氣少，都會跑到近水面，擺動次數快；沒有尾鰓的水蠶，也會出現擺動，二三齡內的尾鰓如果掉的話，能夠再生。
- 十、水蠶能不能幫助控制病媒蚊呢？可以，雖然吃子子的速度不快，但是龐大的水蠶家族，能有很大的幫助，實驗發現水蠶一小時可吃下 0.23 隻；水蠶喜歡吃長條狀、水底的子子，彩兔和大肚魚喜歡吃游動的，所以可互相搭配消滅病媒。
- 十一、羽化四階段：脫殼、翅膀伸長、穩定期、身體變長四期，夏天羽化比較快，豆娘羽化到 23-26 分就已固定；冬天 40 分左右才固定(雖然樣本只 16 次，不過都很符合氣候冷熱羽化慢快的推論)。
- 十二、從羽化剩下的空殼中可以看到有尾鰓、沒有尾鰓(有尾鰓的數目多)，另個發現特別有趣，有尾鰓空殼較大、沒尾鰓空殼較小。
- 十三、水蠶大小和豆娘有很明顯關係，水蠶越大、羽化豆娘身長(頭部到腹部尾端的長度)愈大。

柒、參考資料及其他：

- 一. <http://niu.edu.tw/~v9020012/yakerwebstudio/> (介紹豆娘和蜻蜓的分別, 生活史)
- 二. http://www.mdnkids.org/fun/fun_c/ (介紹產卵和羽化身體構造、豆娘和蜻蜓的差異)
- 三. 台灣蜻蜓目 1 (民 86 王效岳, 海普納 淑馨出版社 台北市)
- 四. 水邊的精靈 (民 89 葉文琪 紅蕃茄 台北市)
- 五. 走進大自然 池塘的驚奇 (民 91 克里斯蒂昂 新雅文化 台北市)

評語

080321 國小組生物科 第二名

池塘邊的舞者—水田嬰 青紋細蟪

1. 主題內容務實，過程方法合乎科學方法。
2. 作者全面參與觀察，紀錄完整。
3. 主題富鄉土性，可做為校園活教材。
4. 作者發表流暢清晰。