

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

第三名

080317

以「蛾」傳「蛾」

學校名稱：臺北市內湖區明湖國民小學

作者：	指導老師：
小六 李 昀	廖婉伶
小六 胡力瑋	吳立明
小六 陳昭宇	
小六 黃少柔	
小六 陳怡靜	
小六 陳彥勳	

關鍵詞：長喙天蛾、凹緣天蛾、雞屎藤

中華民國第五十屆中小學科學展覽會作品說明書內容

作品名稱：以「蛾」傳「蛾」

摘要

我們飼養觀察五種以雞屎藤為寄主植物的天蛾，發現飼養羽化的成蟲和圖鑑上的照片不一樣。於是單隻分盒飼養觀察幼蟲至羽化約 250 隻，搭配拍照與錄影，詳細記錄生活史，再比對圖鑑、國內外網路資訊，並請教專家，終於確定台灣的天蛾類圖鑑中膝帶長喙天蛾及平帶長喙天蛾幼蟲的資料有誤。由於這五種天蛾的分布範圍和發生期重疊，卵至成蟲也很類似，甚至每一種幼蟲的體色都有多種色型，不易分辨，因此我們製作幼蟲、蛹與成蟲的簡易檢索表以方便辨識，及設計「天蛾幼蟲金字塔」來協助分辨各齡、各型的幼蟲，並找出圖鑑及網站關於這五種天蛾的幼生期、成蟲翅紋特徵、寄主植物、在台分佈敘述有誤與缺漏的部分，嘗試提出修正與補充，且架設網站及舉辦推廣活動。

壹、動機

我們在校園的雞屎藤上發現了許多天蛾的幼蟲，感到很好奇，便開始飼養觀察，並查閱各種圖鑑，卻發現昆蟲圖鑑上介紹蛾類的圖片和文字資料非常少，也發現有些圖鑑上的照片跟我們飼養的結果不一樣。所以我們決定要深入探討這些天蛾的幼生期，避免以訛傳訛。

貳、研究目的

- 一、認識雞屎藤上的凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾
- 二、觀察凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾的生活史
- 三、找出雞屎藤上凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾的辨識方法
- 四、瞭解以雞屎藤為寄主植物的天蛾的分佈情形
- 五、找出圖鑑與網路上錯誤的部分並訂正

參、設備器材

- 一、飼養箱、飼養帳、相機、攝影機、放大鏡、尺、調查紀錄表、觀察紀錄表。
- 二、雞屎藤及採自校園雞屎藤上的各種天蛾幼蟲和卵。

肆、研究過程

- 一、認識雞屎藤上的凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾
 - (一) 我們上網及查閱書籍，得知取食雞屎藤的天蛾幼蟲有天蛾科的凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾，再進一步了解這兩屬天蛾(成蟲與幼蟲)的外觀特徵和生活習性。
 - (二) 觀察校園中雞屎藤的分佈情形，並找出雞屎藤上天蛾的幼蟲和卵，帶回飼養與觀察。

二、觀察凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾的生活史

把校園中雞屎藤上找到的卵和幼蟲仔細飼養，觀察，並做紀錄。

- (一) 將卵及幼蟲單隻放置於透明密封盒內飼養。
- (二) 化蛹後放在蟲帳內，方便觀察羽化、交配和產卵。
- (三) 把產卵兩天後的成蟲放回大自然。
- (四) 觀察這些卵孵化之後完整的生活史。

三、找出雞屎藤上凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾的辨識方法

- (一) 觀察卵、幼蟲、蛹、成蟲的異同。
- (二) 查詢圖鑑及網路找出這些天蛾的學名與中文俗名。
- (三) 找出這些天蛾的辨識要訣並製成表格及簡易檢索表。

四、瞭解以雞屎藤為寄主植物的天蛾的分佈情形

- (一) 調查以雞屎藤為寄主植物的天蛾在本校的分佈情形。
- (二) 整理以雞屎藤為寄主植物的天蛾在台灣的分佈情形。

五、找出圖鑑與網路上錯誤的部分並訂正

- (一) 查詢介紹天蛾的書籍及網站
- (二) 比對書籍及網站上介紹的天蛾特徵與我們飼養的天蛾特徵（包括幼蟲與成蟲）
- (三) 找出有疑問及缺漏的部分嘗試訂正與補充

伍、研究結果

一、認識雞屎藤上的凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾

目前在台灣已知以雞屎藤為寄主植物的天蛾有 9 種（附件一），包含兩種凹緣天蛾與七種長喙天蛾。天蛾成蟲大多是夜行性，少數種類會在白天尋花訪蜜，例如：長喙天蛾。訪花吸蜜時，會快速振動翅膀，讓身體停滯在空中，再用細長的口器伸入花朵中吸蜜，常被誤認為蜂鳥。天蛾的振翅速度和飛行速度極快，停棲時體型呈三角形，很像一架流線的噴射戰鬥機。

天蛾科的生活史是卵—幼蟲—蛹—成蟲，屬完全變態。天蛾幼蟲最特別的地方就是第 8 腹節上有 1 個尾狀突起，叫尾突（尾角）。

凹緣天蛾屬為天蛾中體型最小的一類，翅膀邊緣凹凸不平整。長喙天蛾屬的共同特徵是觸角大致成棒狀，在尾端變細並有一小鉤。凹緣天蛾屬和長喙天蛾屬的共同特徵是腹部末端都有尾刷（長毛簇），後翅有黃色斑塊。

二、探查校園中雞屎藤的分佈並尋覓幼蟲的蹤跡

- (一) 我們走訪校園，觀察校園中雞屎藤分佈（附件二）。
- (二) 找出雞屎藤上天蛾的幼蟲和卵，並飼養與觀察。

(三) 飼養出來的成蟲對照圖鑑後得知：校園中取食雞屎藤的天蛾有 2 種凹緣天蛾屬與 3 種長喙天蛾屬天蛾(見表一)。

表一：校園中以雞屎藤為寄主植物的天蛾幼蟲一覽表

屬名	種名	學名
凹緣 天蛾屬	凹緣天蛾	<i>Neogurelca hyas</i> (Walker,1856)
	三角凹緣天蛾	<i>Neogurelca himachala sangaica</i> (Butler, [1876])
長喙 天蛾屬	黃斑長喙天蛾	<i>Macroglossum pyrrhosticta</i> Butler,1875
	膝帶長喙天蛾	<i>Macroglossum sitiene</i> Walker,1856
	平帶長喙天蛾	<i>Macroglossum corythus luteata</i> Butler, 1875

三、判斷這五種天蛾的幼蟲與成蟲的配對

我們將飼養羽化的成蟲比對書籍（王，1995 及范，2001）及網路圖鑑（自然與人文數位博物館、自然攝影中心）的成蟲照片，可以確定飼養的是這五種天蛾，但是對於幼蟲與成蟲配對有疑惑。

- (一) 某些圖鑑上標示是膝帶長喙天蛾的幼蟲，羽化出來的是平帶長喙天蛾。
- (二) 某些網站圖鑑標示黃斑長喙天蛾的幼蟲，羽化出來的是膝帶長喙天蛾。
- (三) 某些網站圖鑑標示突帶長喙天蛾的幼蟲，羽化出來的是黃斑長喙天蛾。
- (四) 圖鑑中介紹的幼蟲形態比實際上會出現的形態少很多，而且沒有標示幼蟲的齡數，以致辨識上產生誤解。

爲了要求證這些天蛾正確的生活史，我們陸續分盒單隻飼養這五種天蛾幼蟲共約 250 隻，對照網路上網友的生活史分享，並參考 Caterpillars of Australian Moths（澳洲的蛾）網站，及由大英自然史博物館研究人員架設的網站 Sphingidae of the Eastern Palearctic（東古北區的蛾），都與我們的判斷相同。

2010年2月，我們帶著天蛾生活史檔案與飼養羽化的成蟲標本，請教台大昆蟲所博士班的吳士緯先生，準博士吳先生亦贊同我們判斷的幼蟲與成蟲的配對是正確的。(附件四)

四、凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾生活史各階段的特徵和習性

(一) 卵：

多產在雞屎藤葉背，約 2mm。凹緣天蛾屬和黃斑長喙天蛾的卵都是米白色，膝帶長喙天蛾和平帶長喙天蛾的卵是綠色。卵大約 5 天孵化，孵化前顏色會漸黃，並出現褐色花紋或紅色斑點。

卵裡面若有白色或黑色顆粒就是被寄生了，一個卵裡面約有 3 隻卵寄生蜂。(見圖一)

圖一：凹緣天蛾屬與長喙天蛾屬天蛾卵的觀察



(二) 幼蟲：

凹緣天蛾屬幼蟲從一齡到五齡在室溫下平均 17 天。終齡幼蟲色型多變，其中三角凹緣天蛾有 3 種色型，凹緣天蛾有 6 種色型。

長喙天蛾屬從一齡到五齡平均 22 天。終齡幼蟲同樣有多種形態，其中膝帶長喙天蛾有 5 型，黃斑長喙天蛾和平帶長喙天蛾都有 6 型(見表二)，每種天蛾最常見的終齡幼蟲色型都佔了一半以上的比例 (見表三、圖二)。

表二：雞屎藤上五種天蛾各齡幼蟲體長與形態紀錄表

檢查蟲隻：244 隻

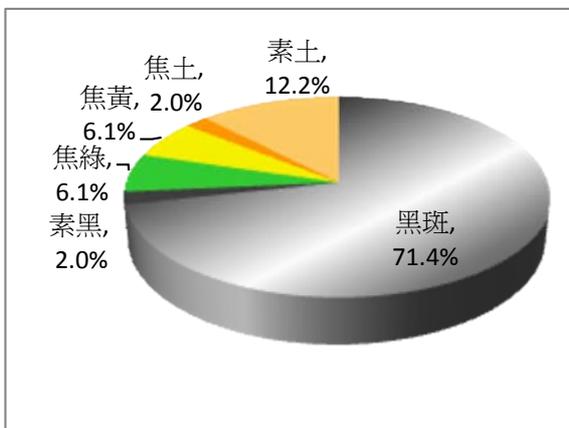
		一齡	二齡	三齡	四齡	五齡(終齡)
凹緣天蛾	長度	4~6mm	6~10mm	10~15mm	15~25mm	25~42mm
	齡期	2 天	2~3 天	2~3 天	2~4 天	4~5 天
	色型	紅褐	素綠、淺褐	素綠、點綠、點褐、花褐	素綠、點綠、花綠、花褐、條褐	焦黃、焦綠、焦土、素土、素黑、黑斑 6 型
三角凹緣天蛾	長度	4~6mm	6~10mm	10~15mm	15~25mm	25~40mm
	齡期	2 天	2~3 天	2~3 天	3~4 天	4~5 天
	色型	紅褐	粉綠	粉綠、粉紅	粉綠、粉紅	綠褐、橘褐、黑褐 3 型

黃斑 長喙 天蛾	長度	4~8mm	8~14mm	14~19mm	19~31mm	31~53mm
	齡期	2~3 天	2~4 天	2~4 天	2~4 天	4~6 天
	色型	淺綠	綠	綠	綠、黃綠	白綠、青綠、條綠、鱗綠、 鱗褐、白褐 6 型
膝帶 長喙 天蛾	長度	4~8mm	8~14mm	14~20mm	20~31mm	31~61mm
	齡期	2~3 天	2~3 天	2~3	3~4 天	5~6 天
	色型	綠	墨綠	墨綠、綠	黃綠、翠綠、褐	翠綠、黃綠、綠褐、紅褐、 黑褐 5 型
平帶 長喙 天蛾	長度	4~8mm	8~16mm	16~21mm	21~35mm	35~62mm
	齡期	2~3 天	2~3 天	2~3 天	3~4 天	4~6 天
	色型	深褐	深褐	深褐、綠、 暗綠	黑、黃褐、綠	黑、黑斑、褐、褐斑、綠、 綠斑 6 型

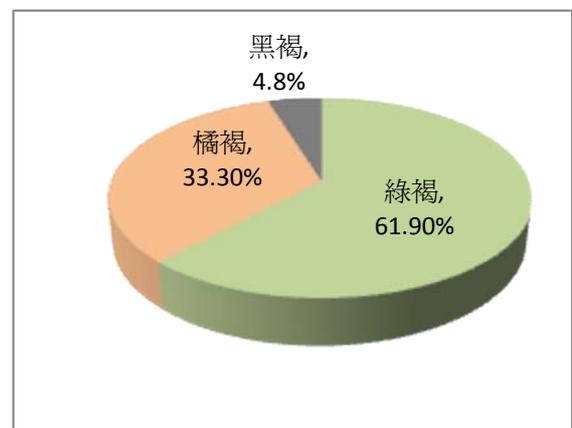
表三：凹緣天蛾屬與三種長喙天蛾屬終齡幼蟲形態出現比例

凹緣天蛾		三角凹緣天蛾		黃斑長喙天蛾		膝帶長喙天蛾		平帶長喙天蛾	
形態	百分比	形態	百分比	形態	百分比	形態	百分比	形態	百分比
焦黃	6.1%	綠褐	61.9%	白綠	55.8%	翠綠	73.1%	黑	8.3%
焦綠	6.1%	橘褐	33.3%	青綠	8.8%	黃綠	3.8%	黑斑	50.0%
焦土	2.0%	黑褐	4.8%	條綠	2.7%	綠褐	3.8%	褐	2.8%
素土	12.2%			鱗褐	7.1%	紅褐	7.7%	褐斑	13.9%
素黑	2.0%			鱗綠	24.8%	黑褐	11.5%	綠	8.3%
黑斑	71.4%			白褐	0.9%			綠斑	16.7%

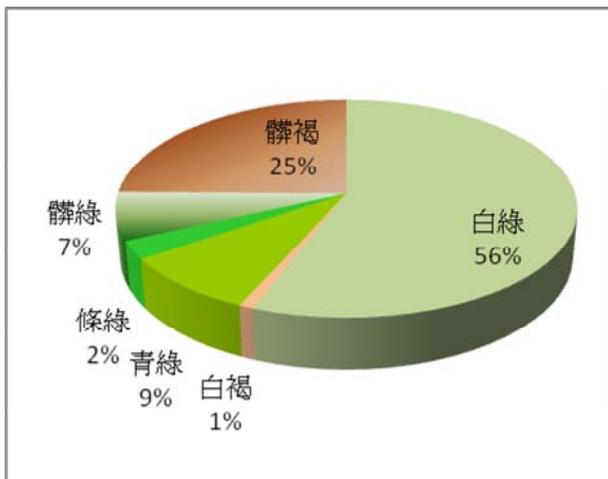
圖二：凹緣天蛾屬與三種長喙天蛾屬終齡幼蟲形態出現比例圖



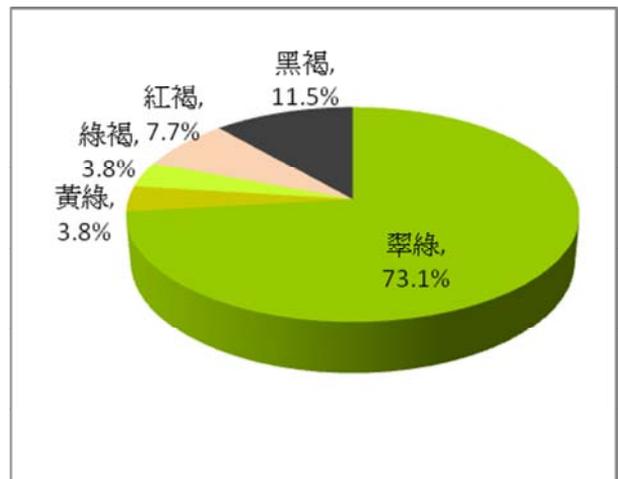
凹緣天蛾終齡幼蟲形態出現比例



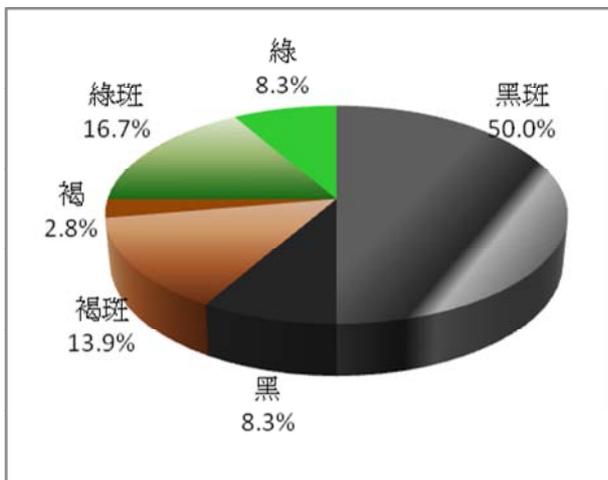
三角凹緣天蛾終齡幼蟲形態出現比例



黃斑長喙天蛾終齡幼蟲形態出現比例



膝帶長喙天蛾終齡幼蟲形態出現比例



平帶長喙天蛾終齡幼蟲形態出現比例

圖三：凹緣天蛾屬與長喙天蛾屬終齡幼蟲最常見的形態與比例一覽表

	第一型	第二型	第三型
凹緣天蛾			
	黑斑 (71.4%)	素土 (12.2%)	焦綠 (6.1%)
三角凹緣天蛾			
	綠褐 (61.9%)	橘褐 (33.3%)	黑褐 (4.8%)

黃斑 長喙天蛾			
	白綠 (55.8%)	麟褐 (24.8%)	青綠 (8.8%)
膝帶 長喙天蛾			
	翠綠 (73.1%)	黑褐 (11.5%)	紅褐 (7.7%)
平帶 長喙天蛾			
	黑斑 (50.0%)	綠斑 (16.7%)	褐斑 (13.9%)

我們採集回來的 244 隻幼蟲中，有 7 隻因遭寄生蜂寄生而死亡。其中被懸繭蜂寄生的有 6 隻(見圖四)，被懸繭姬蜂寄生的有 1 隻(見圖五)。

圖四：天蛾幼蟲遭懸繭蜂寄生的觀察





圖五：天蛾幼蟲遭懸繭姬蜂寄生的觀察



(三) 化蛹：

長喙天蛾終齡幼蟲準備化蛹就不再吃葉子，在自然狀況會鑽進土裡化蛹，若放在昆蟲箱會在角落吐一些絲，把葉子拉近織成一個蛹室。剛完成的蛹是淡綠色或淡橙色，漸漸變褐色，顏色變深就準備羽化了(見圖六)。蛹期的長短受溫度影響大，溫度越高，蛹期越短；溫度越低，蛹期越長(見表四)。

即使天蛾順利化蛹，還是有寄生蟲鑽出的可能。我們觀察到 2 隻天蛾被寄生蠅寄生，鑽出蛹體化蛹(見圖七)。

表四：凹緣天蛾屬與長喙天蛾屬蛹的觀察紀錄表

	凹緣天蛾	三角凹緣天蛾	黃斑長喙天蛾	膝帶長喙天蛾	平帶長喙天蛾
蛹體長度	約 23mm	約 23mm	約 35mm	約 37mm	約 40mm
蛹期 2009.1 月-2010.3 月	9~30 日	11~13 日	20~32 日	12~35 日	11~30 日
蛹期 2010.1-3 月 (低溫)	29~30 日	11~13 日	20~32 日	32~35 日	27~30 日

圖六：天蛾化蛹的觀察



圖七：寄生蠅的觀察



我們飼養的天蛾中，平帶長喙天蛾的幼生期最長，平均約 51 天，三角凹緣天蛾的幼生期最短，平均約 32 天(見表五、圖八)。

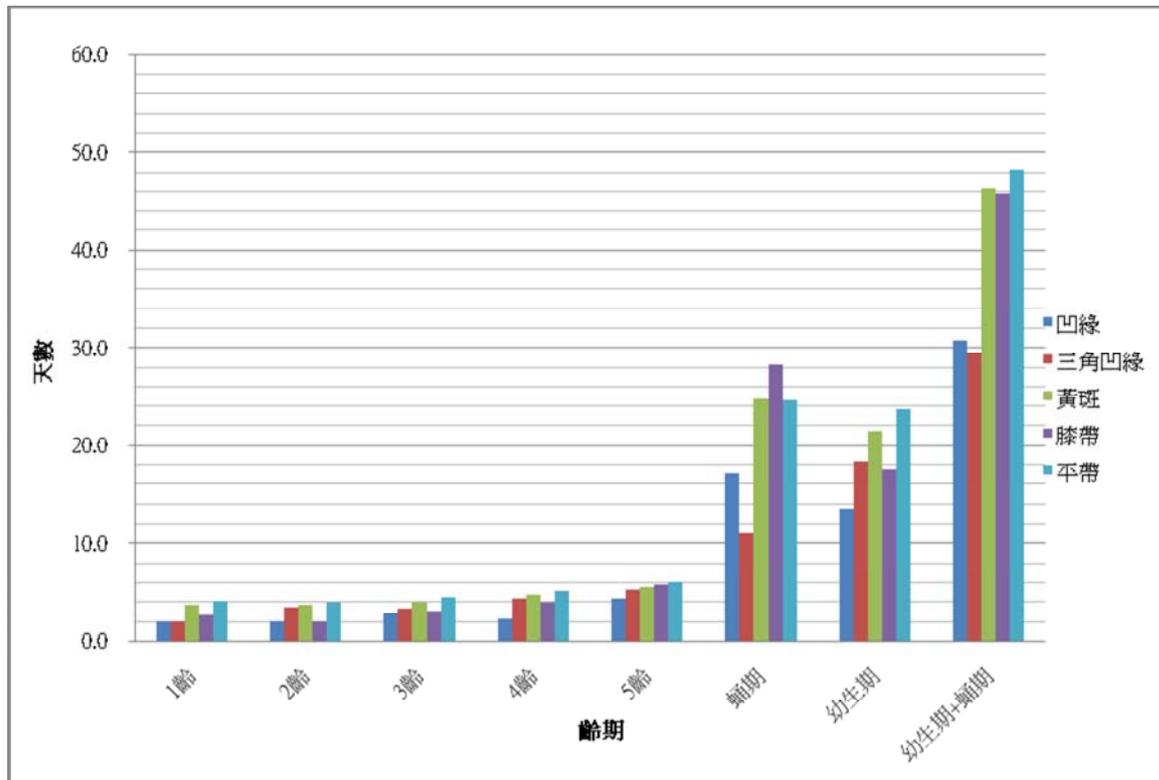
表五：五種天蛾幼生期各齡期以及蛹期平均天數一覽表

(單位：天)

品種	項目	1 齡	2 齡	3 齡	4 齡	5 齡	蛹期	幼生期	幼生期+蛹期
凹緣天蛾	平均值	2.0	2.0	2.8	2.3	4.4	17.2	13.5	30.7
	標準差	0.0	0.0	1.6	0.6	2.0	6.5	1.8	1.6
三角凹緣天蛾	平均值	2.0	3.5	3.3	4.3	5.3	11.0	18.4	29.4
	標準差	0.0	0.5	0.9	1.2	2.1	0.7	2.0	3.0
黃斑長喙天蛾	平均值	3.7	3.7	3.9	4.7	5.5	24.8	21.5	46.3
	標準差	1.4	1.2	1.4	1.7	2.1	4.0	2.8	3.1

膝帶	平均值	2.7	2.0	3.0	4.0	5.8	28.3	17.5	45.8
長喙天蛾	標準差	0.5	0.0	0.8	1.8	2.0	5.9	1.5	8.0
平帶	平均值	4.1	3.9	4.5	5.2	6.0	24.6	23.7	48.3
長喙天蛾	標準差	1.5	1.5	1.7	2.0	2.1	3.7	3.1	4.0

圖八：五種天蛾幼生期各齡期平均天數柱狀圖



(四) 羽化：

大多在晚上或早上羽化。頭和腳先伸出來，立即往上攀附物體，靜止不動，將腹部體液注入皺成一團的翅內。翅膀先平垂在身後，約一小時左右兩翅平展。(見圖九)

圖九：三角凹綠天蛾羽化的觀察



(五) 交配：

凹緣天蛾屬可依腹部白斑、尾刷及翅紋分辨雌雄，兩種天蛾在飼養帳(60*60*90cm)都曾順利交配成功，雌蛾在上面，雄蛾會彎起尾部靠上去交配(見圖十)。交配的時間都在早上，約持續 2-3 個小時(見表六)。

長喙天蛾屬可依尾刷分辨雌雄，在飼養帳未曾觀察過交尾。

圖十：凹緣天蛾交配的觀察



表六：凹緣天蛾屬天蛾交配觀察紀錄表

物種	日期	開始時間	結束時間	合計	雌蛾羽化	雄蛾羽化	產卵數	產卵天數
三角凹緣	2009.03.14	約9:00	11:24 以後	至少兩個半小時	2 日	4 日	40 顆	3 天
三角凹緣	2009.04.20	8:33 以前	約 12:00	約三個半小時	4 日	4 日	31 顆	2 天
三角凹緣	2009.04.20	10:33 以前	約 13:53	三小時多	2 日	2 日	21 顆	2 天
凹緣天蛾	2009.10.19	07:33 以前	09:11	至少一個半小時	2 日	3 日	18 顆	2 天
凹緣天蛾	2009.10.29	06:39 以前	09:36 以前	至少三小時	2 日	2 日	20 顆	2 天
凹緣天蛾	2010.03.04	07:55 以前	10:13 以後	至少二小時	2 日	2 日	0 顆	雌蛾死亡

(六) 產卵：

雌蛾在交配後當天及之後幾天會陸續產卵，在野外多產在雞屎藤葉背，在飼養帳中除了產在雞屎藤葉背，也會產在飼養帳上。

五、分辨以雞屎藤為寄主植物的五種天蛾

以雞屎藤為寄主植物的五種天蛾幼蟲及成蟲外型十分相似，生活習性差不多，分佈範圍重疊，所以很容易混淆，書籍及網路都出現許多錯誤的辨識。我們經由飼養與觀察，找出了這五種天蛾的辨識方法。

(一) 凹緣天蛾屬

台灣的凹緣天蛾屬只有凹緣天蛾與三角凹緣天蛾兩種，我們學校兩種都有出現。卵米白色，不易分辨，多產在葉背，孵化前出現褐色條紋。幼蟲、蛹及成蟲都有辨識的秘訣(見表七、圖十一)。

表七：凹緣天蛾與三角凹緣天蛾各階段形態辨識表

中文名	卵	終齡幼蟲	蛹	成蟲
凹緣天蛾	米白	側有斜紋，背有菱紋，尾突粗短	花紋多	下翅黃斑橢圓形
三角凹緣天蛾	米白	側有斜紋，背有菱紋，尾突細長	花紋少	下翅黃斑三角形

圖十一：凹緣天蛾與三角凹緣天蛾終齡幼蟲、蛹及成蟲辨識圖

	幼蟲	蛹	成蟲
凹緣天蛾	 尾突粗短	 花紋較多，胸部背板中央 4 黑點	 前翅灰黑，下翅黃斑橢圓形
三角凹緣天蛾	 尾突細長	 花紋較少，胸部背板中央 2 黑點	 前翅褐色，下翅黃斑三角形

(二) 長喙天蛾屬

台灣的長喙天蛾屬共有十八種，其中吃雞屎藤的有七種，我們學校出現三種。

由卵可以分出兩群：黃斑長喙天蛾卵是米白色，膝帶和平帶長喙天蛾卵則是綠色。綠卵孵出的一齡幼蟲若呈褐色是平帶長喙，若呈深綠色則是膝帶長喙。蛹可依尾鉤顏色和翅緣黑帶粗細分辨。成蟲則可用翅紋來辨識(見表八、圖十二)。

表八：三種長喙天蛾各階段形態辨識表

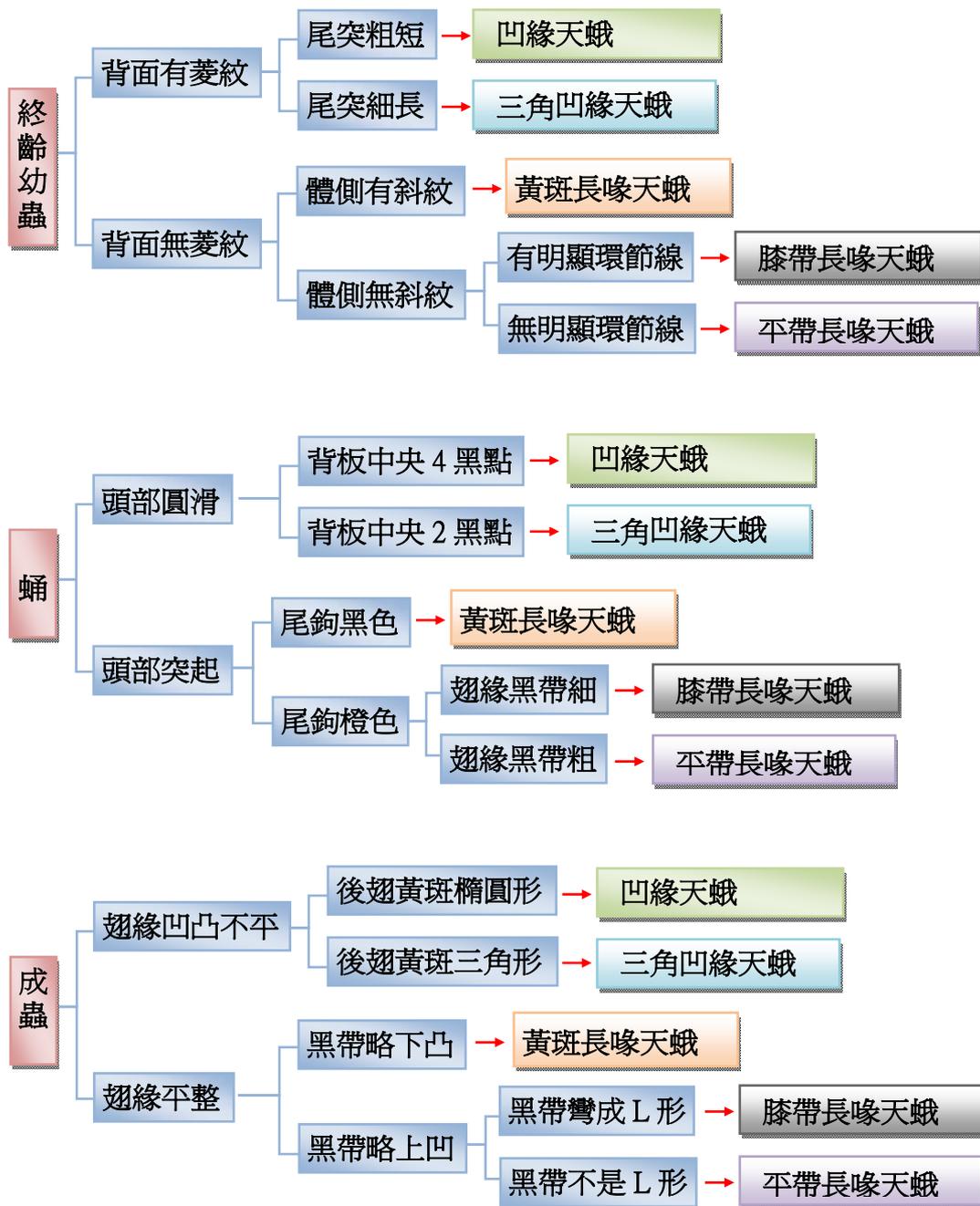
種名	卵	終齡幼蟲	蛹	成蟲
膝帶長喙天蛾	綠	環節線 黃色 ，褐色型環節線較淡	尾鉤 橙	黑帶在翅基 彎 成L形
平帶長喙天蛾	綠	體側有色暈和 白斑 ，綠色型有 紅側線	尾鉤 橙	黑帶與其它斑紋大致 平行
黃斑長喙天蛾	米白	體側有 斜紋 ，身體前段偏 黃色	尾鉤 黑	黑帶下緣平或略 凸

圖十二：三種長喙天蛾終齡幼蟲、蛹及成蟲辨識圖

	幼蟲	蛹	成蟲
黃斑長喙天蛾	 體側有 斜紋	 翅緣黑帶 細 ，尾鉤 黑色	 黑帶下緣略 凸
膝帶長喙天蛾	 背上有 黃色 環節線	 翅緣黑帶 細 ，尾鉤 橙色	 黑帶在翅基彎成 L型
平帶長喙天蛾	 尾突較粗且 彎曲上揚	 翅緣黑帶 粗 ，尾鉤 橙色	 黑帶與其它斑紋大致 平行

爲了更簡單的辨識這五種物天蛾，我們以五年級自然課學過的**二分法**，做了五齡幼蟲、蛹和成蟲的**簡易檢索表**，希望藉由這個檢索表(見表九)，讓發現雞屎藤上天蛾幼蟲的人能快速查出牠的身分。

表九：五種雞屎藤上天蛾終齡幼蟲、蛹和成蟲的簡易檢索表



六、瞭解以雞屎藤為寄主植物的天蛾的分佈情形

(一) 調查以雞屎藤為寄主植物的天蛾在本校附近的分佈情形：

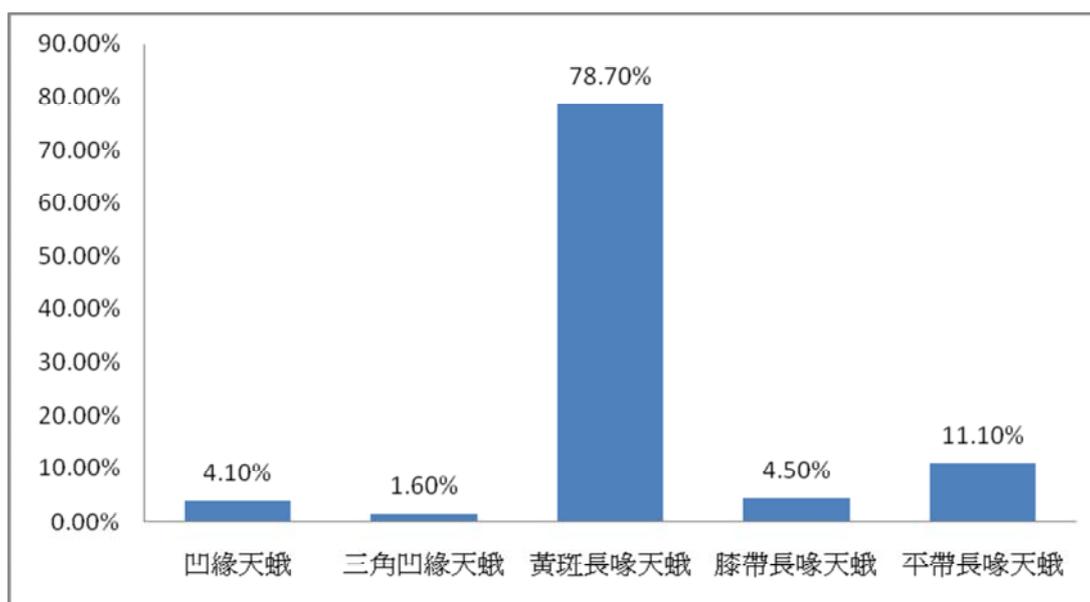
1. 校園中各種天蛾的數量比較

我們將校園有雞屎藤的地方分成 5 區(附件二)，從 2010 年 1 月起，每週定期調查雞屎藤上天蛾幼蟲與卵的數量，並做紀錄。發現我們學校雞屎藤上的五種天蛾中，以黃斑長喙天蛾最常見，其次是平帶長喙天蛾，最少見的是三角凹緣天蛾。(見表十、圖十三)

表十：校園中雞屎藤上各種天蛾幼蟲的數量統計

品種	數量	百分比
凹緣天蛾	10	4.1%
三角凹緣天蛾	4	1.6%
黃斑長喙天蛾	192	78.7%
膝帶長喙天蛾	11	4.5%
平帶長喙天蛾	27	11.1%
總計	244	100%

圖十三：校園中雞屎藤上各種天蛾幼蟲的數量比例



2. 校園各樣區天蛾幼蟲數量比較

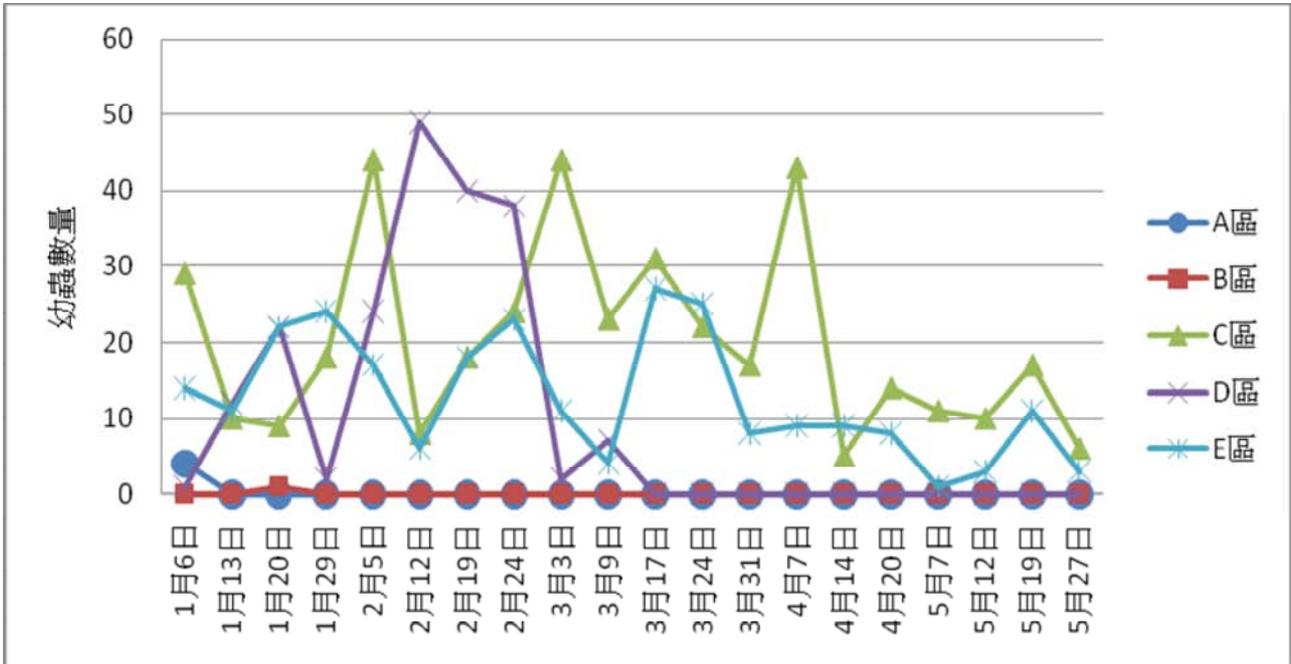
學校今年進行許多大工程，A、B、D 區相繼施工後，雞屎藤已遭怪手夷平；寒假中學校修剪花木，E 區雞屎藤遭拔除，經與校長陳情後，校方同意保留 C 區不做修剪。從圖六中可發現：人為干擾最少的 C 區，幼蟲數量呈週期性的規律變化；受工程影響嚴重的其他各區，雞屎藤不見，天蛾幼蟲也跟著消失了。天蛾幼蟲數量變化如表十一、圖十四所示。

表十一：校園各樣區天蛾幼蟲數量變化表

單位：隻

區域 \ 日期	1月6日	1月13日	1月20日	1月29日	2月5日	2月12日	2月19日	2月24日	3月3日	3月9日	3月17日	3月24日	3月31日	4月7日	4月14日	4月20日	5月7日	5月12日	5月19日	5月27日
	A 區(1/12 施工)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B 區(1/24 施工)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C 區	29	10	9	18	44	8	18	24	44	23	31	22	17	43	5	14	11	10	17	6
D 區(3/13 施工)	1	12	22	2	24	49	40	38	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E 區(2/11 修剪)	14	11	22	24	17	6	18	23	11	4	27	25	8	9	9	8	1	3	11	3

圖十四：校園各樣區天蛾幼蟲數量變化圖



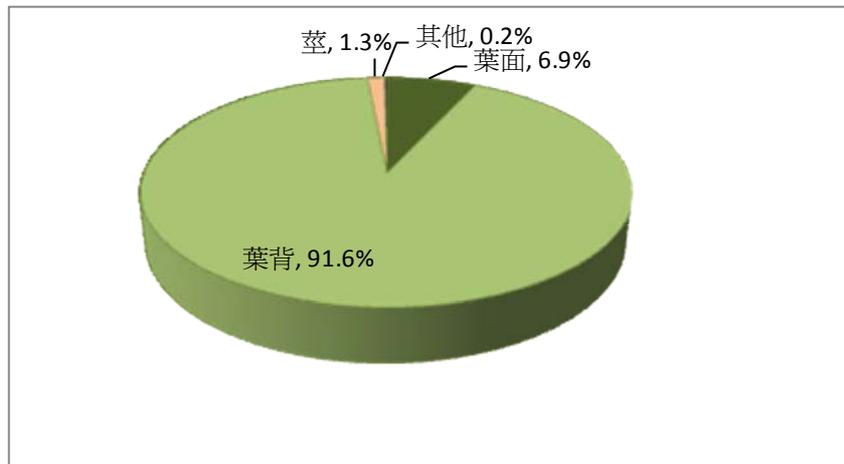
3. 卵和幼蟲在雞屎藤上的分佈

我們持續調查了五個月，已練就找蟲覓卵的好功夫。卵多出現在葉背，少數在葉面，也曾出現在鄰近的植物上。找幼蟲得先看食痕，幼蟲也多停棲在葉背，其次是在莖上(見表十二、圖十五、圖十六)。

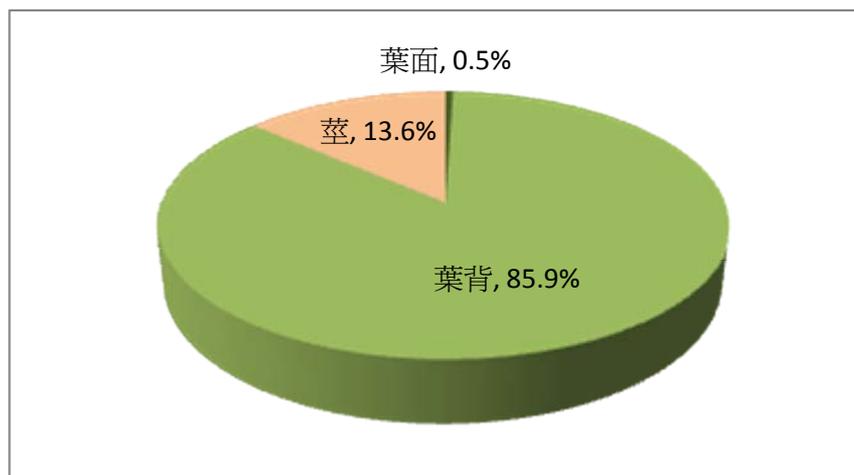
表十二：卵和幼蟲在雞屎藤上的出現位置統計

發現位置	葉面	葉背	莖	其他
卵	33 顆	439 顆	6 顆	1 顆
百分比	6.9%	91.6%	1.3%	0.2%
幼蟲	2 隻	336 隻	53 隻	0 隻
百分比	0.5%	85.9%	13.6%	0.0%

圖十五：天蛾卵在雞屎藤上出現位置比例圖



圖十六：天蛾幼蟲在雞屎藤上出現位置比例圖



(二) 整理以雞屎藤為寄主植物的天蛾在台灣的分佈情形：

我們想知道這五種天蛾在台灣的分布，查詢到自然與人文數位博物館有天蛾在台灣的分布圖，但好像並不完整，所以我們加入陳雲鴻論文及自然攝影中心、塔內植物園等網路上的分享，和我們自己的觀察，標示出目前已知的在台灣的分布情形(見圖十七)。

圖十七：雞屎藤上的五種天蛾在臺灣分布圖

	凹緣天蛾	三角凹緣天蛾			
數位博物館分佈圖					
2010年增補在台分佈圖					
	黃斑長喙天蛾	膝帶長喙天蛾	平帶長喙天蛾		
2000年數位博物館分佈圖					
2010年增補在台分佈圖					

七、找出圖鑑和網路的錯誤並訂正

雖然由圖鑑和網路取得知識很方便，但是偶爾也會出一些錯誤，讀者難免會以訛傳訛。爲了避免這種事情再發生，所以我們試著把錯誤找出來，並嘗試修正。

至今台灣出版的蛾類圖鑑不多，目前常用並介紹凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾的有以下五本書及一篇論文(見表十三)。

表十三：介紹凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾的書籍

出版日期	作者	書名	成蟲介紹	幼蟲介紹	成蟲照片	幼蟲照片	寄主植物
1989	張保信	台灣蛾類圖說(一)	12 種	0 種	10 種	3 種	9 種
1993.08	王效岳	認識台灣的昆蟲 2	12 種	0 種	12 種	0 種	0 種
1994.06	陳雲鴻	台灣的天蛾 (論文)	18 種	12 種	18 種	0 種	13 種
1995.02	王效岳	認識台灣的昆蟲 9	14 種	0 種	14 種	8 種	8 種
1998.06	張永仁	昆蟲圖鑑	6 種	0 種	6 種	0 種	0 種
2001.12	沈勇強、范義彬	臺北植物園-蛾類篇	5 種	5 種	5 種	5 種	5 種
2010.06	以蛾傳蛾團隊	以蛾傳蛾 (手冊)	11 種				

(一) 陳雲鴻 (1994) 在 [台灣的天蛾](#) 中對幼蟲的文字描述和 [認識台灣的昆蟲 9](#) (王效岳, 1995) 書中的照片的特徵大致相同。

(二) [認識台灣的昆蟲 9](#) (王效岳) 書中這 8 種幼蟲的照片都由 [范義彬先生](#) 拍攝，因此和 [臺北植物園-蛾類篇](#) 中出現的凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬天蛾照片大致相同。

台灣的天蛾友學習蛾類的知識除了 [常用圖鑑](#) 外，多是來自於 [知名網站](#) (見表十四、十五)，因此，參考資料的敘述有誤，便產生骨牌效應，錯的人越來越多。現在已是網路時代，鑑定標準多參考自這些圖鑑與網路圖鑑，若能更正圖鑑的錯誤，可避免繼續以訛傳訛。

表十四：國內介紹蛾的官方網站

建置日期	網站名稱	網站特色
2000.01.01	自然與人文數位博物館	文字介紹豐富，資料多引用自 陳雲鴻(1994)論文
2003.01.09	台灣生物多樣性資訊網	有 分類樹 名錄，無文字介紹，無照片
2007.08.29	數位典藏	有 標本照 及標本相關資料
2009.04.27	臺北植物園-蛾類篇 (電子書)	有成蟲與幼蟲圖文，與紙本內容相同

表十五：民間蛾類圖鑑網站

建置日期	網站名稱	網站特色
2001.8	嘎嘎昆蟲網	有成蟲及幼蟲 照片索引圖鑑
2001.12	塔內植物園	網友分享互動
2002.02	自然攝影中心一代	網友分享互動
2003.08	自然攝影中心二代	網友分享互動
2005.11	自然攝影中心三代	網友分享互動、有 蛾類圖鑑

我們將這些圖鑑及網站中和我們的觀察結果有出入的部分找出來，修訂並做補充，整理如表十六、十七。

表十六：國內蛾類圖鑑勘誤及補充表（只討論凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬三種天蛾）

A：台灣蛾類圖說(一) B：認識台灣的昆蟲 C：臺北植物園-蛾類篇 D：台灣的天蛾

編號	代號	頁數	勘誤及補充
1	A	62	【團角錐天蛾】改成凹緣天蛾，學名改成 <i>Neogurelca hyas</i> (Walker) 1856。
2	C	54	【團角錐天蛾】學名要改，照片中幼蟲體側有斜紋，應是黃斑長喙天蛾幼蟲。
3	C	55	【團角錐天蛾幼蟲(上)】為粉綠色，尾突很長，應是三角凹緣天蛾幼蟲。
4	A	63	【三角錐天蛾】改成三角凹緣天蛾，學名改成 <i>Neogurelca himachala sangaica</i> (Butler) [1876]。
5	B	237	圖片【黃斑長喙天蛾幼蟲】是側邊斜紋非常不明顯的四齡蟲(大部分的四齡蟲有明顯側邊斜紋)，與常見的側邊斜紋明顯的五齡蟲很不相同，容易讓讀者誤會黃斑的幼蟲側邊是沒有斜紋的。
6	B	237	【黃斑長喙天蛾中線和外線之間相距甚遠】，其實黃斑的中線與外線距離很多變，有時相距甚遠，有時略近，有時甚至碰在一起。而且左右翅帶距不一定相同。
7	D	110	【黃斑長喙天蛾腹節兩側有黑斑】，應改成黃斑。
8	D	112	【黃斑長喙天蛾幼蟲】的體色不只有綠色型，還有白褐、麟褐、麟綠等多種。
9	B	242	【膝帶長喙天蛾幼蟲】的照片體側有色暈及白色斑點，應該是平帶長喙天蛾。
10	C	60 61	【膝帶長喙天蛾】兩張褐色型幼蟲照片體側都有色暈及白斑，綠色型幼蟲則有粉紅色側線，這三張都是平帶長喙天蛾的幼蟲。
11	D	116	【膝帶長喙天蛾幼蟲】的文字敘述寫的應該是平帶長喙天蛾。
12	B	254	【平帶長喙天蛾幼蟲的照片(上)】是較少見的氣暈明顯無白斑型，舉例不夠典型。
13	B	254	【平帶長喙天蛾幼蟲的照片(下)】這隻幼蟲體側有斜紋、直尾突，很可能不是平帶長喙天蛾。
14	D	121	【平帶長喙天蛾】的寄主植物除了雞屎藤之外還有檄樹、繖花藤。
15	A	62	雞屎藤和牛皮凍應是同一個物種，因為學名都是 <i>Paederia scandens</i> 。

表十七：國內網站蛾類勘誤表及補充（只討論凹緣天蛾屬及長喙天蛾屬三種天蛾）

A 台灣生物多樣性資訊網 B 自然與人文數位博物館 C 嘎嘎昆蟲網 D 自然攝影中心

編號	代號	勘誤及補充
1	C	【 構月天蛾 ，幼蟲 1-2 齡】，是 三角凹緣天蛾 二或三齡幼蟲。
2	D	【 黃斑 （黑）長喙天蛾生活史】（包括幼蟲與成蟲）是 膝帶 長喙天蛾的生活史。
3	B	除了黃斑長喙天蛾幼蟲之外，本網站介紹的天蛾幼生期都無照片，文字敘述雖詳細仍較難幫助鑑定。
4	D	【 突帶 長喙天蛾幼蟲】的照片應是 黃斑 長喙天蛾幼蟲。
5	B	【 膝帶 長喙天蛾幼蟲的描述】應該是平帶長喙天蛾。
6	B	膝帶長喙天蛾 <i>M. sitiene</i> 的另一中文別名是 黑帶長喙 ，而不是【 黑長喙 （黃斑）】
7	C	【 膝帶 長喙天蛾】的照片，是 黃斑 長喙天蛾。
8	D	【 膝帶 長喙天蛾】的照片，是 黃斑 長喙天蛾。
9	B	黃紋（平帶）長喙天蛾的寄主植物有【 九節木 】，這筆記錄若能附上 幼蟲取食照片 及 觀察者 、 觀察地點 ，較能確定寄主植物記錄不是誤判。
10	B	【 黃紋 （平帶）長喙天蛾的幼蟲描述】似乎不是平帶長喙天蛾幼蟲。
11	B	黃紋（平帶）長喙天蛾的蛹【 白褐色 】，應改為 橙褐色 。
12	A	只有分類樹名錄，若能加上文字描述，及成蟲與幼蟲照片就更好了。
13	A	雖然能讓網友自行分享照片，但無版主把關，照片錯誤時沒有修正。
14	B	分布圖標示的點不能呈現真實的現況。

陸、討論

一、長喙天蛾中文名稱如何命名比較恰當？

18 種長喙天蛾有共同的學名，但各自有好幾個中文名，常造成溝通上的不便和混淆，所以我們整理一下這些長喙天蛾命名的方式（見表十八）。

表十八：長喙天蛾命名方式分析表

命名方式（種類）	舉例
依 發現者 命名（1）	陳氏長喙天蛾
依 發現區域 命名（2）	北京長喙天蛾、蘭嶼長喙天蛾
依 寄主植物 命名（2）	九節木長喙天蛾、虎皮楠長喙天蛾（石楠長喙天蛾）
依 翻譯名稱 命名（3）	法羅長喙天蛾、佛瑞茲長喙天蛾
依 成蟲特徵 命名（12）	平帶長喙天蛾、膝帶長喙天蛾、黃斑長喙天蛾等

依**成蟲的特徵**命名的最多，從名字記住各物種的特徵，是很好的命名法。用**寄主植物**命名可記住寄主植物，翻譯名可以一併記住學名，也是不錯的方式。

除了一併列出學名之外，選擇最適合的中文名來描述，將有助蛾類知識更有效溝通與推廣，所以我們參考徐堉峰教授的的蝶名命名標準（簡約性、合理性、明確性、紀念性）來選擇蛾名，整理出一份長喙天蛾中文名錄。（附件三）

二、長喙天蛾的幼蟲顏色都那麼善變嗎？

從天蛾幼蟲金字塔（附件四）中可以看到這五種天蛾幼蟲體色和花紋變化非常多，實在是令人眼花撩亂。

不過雖然幼蟲的體色和花紋多變，但同一物種的體型、尾突還是有共同的特色。例如：凹緣天蛾的尾突粗短上翹，平帶長喙幼蟲尾突粗長且上揚彎曲。常有人問我們：「天蛾幼蟲的尾突有什麼用途？」我們總忍不住要淘氣的回答：「要讓我們辨識物種用的！」

我們很好奇：其他種長喙天蛾幼蟲也這麼善變嗎？所以我們也飼養及查詢其他種長喙天蛾幼蟲，整理於表十九。

表十九：已知完整生活史的凹緣天蛾與長喙天蛾幼蟲形態紀錄表 單位：種

	天蛾名	寄主植物	一齡	二齡	三齡	四齡	五齡	合計
1	凹緣天蛾	雞屎藤	1	2	4	5	6	18
2	三角凹緣天蛾	雞屎藤	1	1	2	2	3	9
3	黃斑長喙天蛾	雞屎藤、六月雪	1	1	1	3	6	12
4	膝帶長喙天蛾	雞屎藤、檫樹、繖花藤	1	1	2	3	5	12
5	平帶長喙天蛾	雞屎藤、檫樹、繖花藤	1	1	3	3	6	14
6	佛瑞茲長喙天蛾	繖花藤	1	1	1	1	2	6
7	叉帶長喙天蛾	雞屎樹	1	1	1	1	1	5
8	虎皮楠長喙天蛾	虎皮楠	1	1	1	1	1	5
9	波斑長喙天蛾	虎皮楠	1	1	1	1	3	7
10	灰紋長喙天蛾	南投涼喉茶、六月雪	1	1	1	2	3	8
11	九節木長喙天蛾	九節木、拾壁龍	1	1	1	2	2	7

三、黃斑長喙天蛾的翅紋有哪些變化？

黃斑長喙天蛾是台灣最常見、分布範圍最廣的長喙天蛾。我們飼養了 100 隻黃斑長喙天蛾幼蟲羽化後，發現黃斑長喙天蛾的幼蟲不只陳雲鴻(1994)描述的綠色型，而有六型，羽化的成蟲也不是如王效岳(1995)描述的帶下緣較平，帶距相距甚遠，而有帶距分開、略近、靠近等形態（見圖十八），而且有時候左右翅的帶距並不相同。

從我們的飼養紀錄發現，帶距和終齡幼蟲色型、雌雄、季節並沒有關係，雖然帶距有差異，牠們還是同一物種。（附件五）

圖十八：黃斑長喙天蛾的翅紋種類圖



四、我們期望有怎樣的蛾類圖鑑或蛾類網站？

目前台灣的蛾類圖鑑不多，而且大多只有成蟲照片，幼蟲照片很少，或介紹的種類比較少，而且多有一些錯誤缺漏的部分，若能再版修正補充就更好了。

然而現在網路上有一些網站討論及分享蛾類，網站的圖鑑方便討論分享，可以隨時更新修改，非常適合推廣蛾類知識。所以我們分析這些網站的優點，歸納出我們期望的蛾類圖鑑或網站的特色，整理於表二十。

表二十：我們期望的蛾類網站應有的特色表

	書籍或網站應有的特色	優良示範
1.	完整收錄 18 種名錄	台灣生物多樣性資訊網
2.	照片式點選物種方便查詢	嘎嘎昆蟲網
3.	成蟲雌雄生態照	自然攝影中心
4.	照片皆標示拍攝地點及日期	昆蟲圖鑑（張永仁）
5.	成蟲展翅標本照	數位典藏
6.	標示標本採集地、日期、採集者、鑑定者	數位典藏
7.	卵、幼蟲、蛹、成蟲完整生活史	自然攝影中心
8.	各齡、各型幼蟲	自然攝影中心
9.	每一個介紹的物種都有幼蟲與成蟲圖文	植物園解說手冊-蛾類篇（范義彬）
10.	寄主植物紀錄及照片	自然攝影中心
11.	文字說明詳細豐富	數位博物館
12.	文字說明簡要易懂	認識台灣的昆蟲 9（王效岳）
13.	分布地點、發生期	台灣的天蛾（陳雲鴻）
14.	能與網友互動討論	自然攝影中心
15.	有版主管理	自然攝影中心
16.	在台分布圖	數位博物館
17.	世界分布圖	Sphingidae of the Eastern Palearctic
18.	相關書籍介紹及網站連結	自然攝影中心

若能集合國內學者的學術專業及業餘觀察者對幼生期的完整紀錄，針對國內的物種架設一個資訊完整的網站，對學者研究及業餘者進修都很有幫助。

五、雞屎藤非拔不可嗎？

這段日子來，我們發現：除了五種天蛾幼蟲及寄生性昆蟲外，雞屎藤還是葉蜂與植食性瓢蟲等昆蟲的寄主植物，是許多昆蟲相當重要的棲地與食物來源；雞屎藤為台灣原生種植物，多攀附在灌木及圍牆上，在各個校園都十分常見。因此，雞屎藤是六年級自然課觀察生物與環境的好地點，更是四年級自然課【昆蟲家族】的絕佳教材。

然而我們也親眼目睹了多次因施工及修剪花木對雞屎藤帶來的嚴重破壞。六年級自然課的【生物與環境】單元中，不就是要我們思考，如何讓人類活動對生物與環境造成的不良影響減到最低嗎？

其實不只是雞屎藤，許多野花野草都有不同的生物賴以維生，不要修剪或只適度的修剪，便能保留一塊多樣性的生物棲地，讓我們隨時都有驚奇的發現。

六、如何讓更多人認識雞屎藤上的天蛾？

我們在雞屎藤這五種天蛾的身上發現了許多奇妙有趣的事，非常期待有更多人一起來觀察認識這可愛的昆蟲。因此我們匯集了照片與研究結果製作簡報檔，在校內對全校師生進行蛾類推廣，並舉辦天蛾嘉年華，讓社區內有興趣的朋友都能近距離觀察這五種天蛾幼蟲。(附件六)

為了讓更多人能關注這些天蛾，我們將我們的研究與發現製作成一個「以蛾傳蛾」網頁(<http://teacher.mhups.tp.edu.tw/~moth1272/>)，一方面呈獻我們努力的成果，也提供大家一個查詢、討論、分享的地方。讓大家可以透過動畫與遊戲，認識凹緣天蛾屬與長喙天蛾屬天蛾，達到以蛾傳蛾的目的。

柒、結論

- 一、校園中以雞屎藤為寄主植物的天蛾種類有凹緣天蛾屬 2 種和長喙天蛾屬 3 種。
- 二、凹緣天蛾屬為天蛾中體型最小的一類，翅膀邊緣凹凸不平整。雄蛾尾刷(長毛簇)較雌蛾寬。台灣的兩種凹緣天蛾可以用後翅黃斑作為分辨的依據，凹緣天蛾的黃斑橢圓形，三角凹緣天蛾的黃斑三角形。
- 三、長喙天蛾屬的共同特徵是腹部末端有尾刷，會在白天尋花訪蜜，常被誤認為是蜂鳥。雌蛾尾刷平展，雄蛾尾刷成 V 字型捲曲。
- 四、五種雞屎藤上天蛾的幼蟲外型相似，但仍可依菱紋、環節線、體側斜紋有無及尾突特徵作為分辨依據；蛹則可依頭部形狀、翅緣黑帶及尾鉤顏色來辨別；成蟲可以用前翅翅紋作分辨依據。利用自製的簡易檢索表可以很容易的分辨這五種天蛾的終齡幼蟲、蛹和成蟲。
- 五、天蛾幼蟲大多是在終齡時才出現 2 至 3 種色型，而雞屎藤上這五種天蛾幼蟲的形態多變，凹緣天蛾、黃斑長喙天蛾和平帶長喙天蛾終齡幼蟲都有 6 種色型。從天蛾幼蟲金字塔中可以清楚的看出各齡期幼蟲的各種色型，方便多色型天蛾幼蟲的辨識。
- 六、天蛾卵多出現在葉背，幼蟲也多停棲在葉背。雞屎藤上最常見的天蛾幼蟲是黃斑長喙天蛾，從在台分布圖中也可發現五種天蛾中以黃斑長喙天蛾分布最廣。
- 七、目前國內的蛾類圖鑑及多數網站中的膝帶長喙天蛾及平帶長喙天蛾的幼蟲照片及敘述都不正確。膝帶長喙天蛾五齡幼蟲有明顯環節線，體側無斜紋或白斑；平帶長喙天蛾五齡幼蟲的特徵是側面有色暈或白斑，綠色型有粉紅色側線，尾突彎曲上揚。

八、專家學者寫的圖鑑及網路上的分享對於我們學習蛾類知識非常有幫助，我們應該要詳細閱讀，若遇到有疑惑的時候要積極於探索正確的答案，並且樂於與大家分享我們觀察、探索的心得，我們不要「以訛傳訛」，而要「以蛾傳蛾」。

捌、參考資料

- 一、王效岳 (1993.08)。認識台灣的昆蟲 2。台北市：淑馨出版社。
- 二、王效岳 (1995.02)。認識台灣的昆蟲 9，p.234-254。台北市：淑馨出版社。
- 三、台灣生物多樣性資訊網。取自：<http://taibnet.sinica.edu.tw/ajaxtree/allkingdom.php>
- 四、自然與人文數位博物館。取自：<http://digimuse.nmns.edu.tw/>
- 五、自然攝影中心 / 蛾類網路影像索引。取自：
<http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=629>
- 六、沈勇強、范義彬 (2001.12)。台北植物園-蛾類篇，p.53-71。台北市：行政院農業委員會。
- 七、徐堉峰 (1999)。台灣蝶圖鑑 (第一卷)，p.10~11。南投縣：國立鳳凰谷鳥園
- 八、張永仁 (1998.06)。昆蟲圖鑑，p.299。台北市：遠流。
- 九、張保信 (1989)。台灣蛾類圖說(一)，p.62-74、p99。台北市：台灣省立博物館。
- 十、陳雲鴻 (1994.06)。台灣的天蛾，p.104-124、p99。台灣大學碩士論文。
- 十一、傅建明、徐渙之 (2009.07) p40。綠島的蛾。台中：台中縣鄉土自然研究學會。
- 十二、塔內植物園 / 蝶與蛾。取自：
<http://192.192.42.4/~tbgweb/cgi-bin/forums.cgi?forum=25>
- 十三、嘎嘎昆蟲網。取自：<http://gaga.jes.mlc.edu.tw/9701bx/in94.htm>
- 十四、數位典藏聯合目錄:搜尋:長喙天蛾 取自：
<http://catalog.digitalarchives.tw/dacs5/System/Catalog/Catalog.jsp>
- 十五、Caterpillars of Australian Moths 取自：
<http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/moths-cats.html>
- 十六、Sphingidae of the Eastern Palaearctic 取自：
<http://tpittaway.tripod.com/china/china.htm>

【評語】 080317

- 1.標題可活潑但需針對內容讓人一目了然，必要時可加上副標題以利他人了解研究主旨。
- 2.針對本土物種觀察紀錄詳實。
- 3.文獻的搜集及了解相當透徹，實驗結果可以指證文獻資料值得爭議之處。