



圖 1：黃鳳蝶(*Papilio machaon*)

## 蝴蝶

翩翩起舞的蝴蝶，為大自然帶來活潑、美麗及多樣性的面貌，本篇章優於任何一本教科書的內容。觀察蝴蝶生命的變化最能吸引學生的焦點，也就是如何從毛毛蟲「完全變態」到蝴蝶，最為精彩的部分則是蝶蛹羽化，翅膀展開振翅的霎那間，是觀察蝴蝶的高潮。

### 學習行動宗旨

- 學習與體驗蝴蝶的「完全變態」過程
- 培養對動物／昆蟲的成長和飼養負責的態度
- 認識蝴蝶的生活環境及習性

## 1. 關於蝴蝶的專業資訊

### 生物學

蝴蝶是完全變態的昆蟲，一生分為四階段：卵、幼蟲、蛹、成蝶。身體構造上包括三對胸足及四對腹足。蝴蝶最吸引人的是擁有繽紛色彩的翅膀，不論是蝴蝶和蛾都屬於鱗翅目(*Lepidoptera*)，因在翅膀上擁有數量很多的鱗片而列為昆蟲綱的鱗翅目。蝴蝶在採食花蜜時，似象鼻狀的長口器顯而易見，在靜止時，口器則會捲縮在頭的下面，需要使用時就會伸直並可看出口器明顯的長度，例如白薯天蛾的口器長達 15 cm。

蝴蝶美艷翅膀可吸引配偶及偽裝，或是避敵。翅膀上的顏色是透過作用在鱗片上的顏料及光折射產生的。依據光線及色彩，有些蝴蝶還會閃閃發光。顏色的效果會以二種方式呈現，即透過色彩以及透過特殊鱗片結構。二種不同的顏色為纖細的翅膀鱗片添上色彩。黑色素會帶來黑色、棕色、赭色以及暗黃色色調，去除帶狀圖案。其他的顏色則是透過鱗片本身的構造，吸收及反射光而產生。舉例來說，白色會發光的鱗片是包含著具有空氣的孔洞，這是與雪地折射光一樣的原理，藉由陽光的照射，讓翅膀出現白色的光。藍色和綠色的色調則是由金屬光呈現出來。

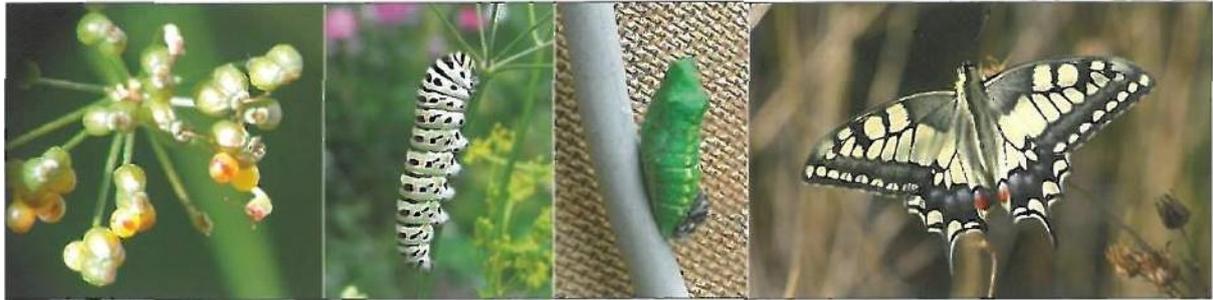


圖 2：黃鳳蝶(*Papilio machaon*)的卵、幼蟲、蛹與成蝶。

在本活動中挑選的物種以常見且繁殖率高的物種為主，這有助於物種的尋找及發現。繁殖率高的物種短暫棲息在先驅植物群、充滿雜草的耕地及荒地，這些物種的飛行能力不強，也很少遷徙降低瀕危的風險，因為牠們皆在找尋適合的群落生境(Biotope)，典型的物種如孔雀蛺蝶、蕁麻蛺蝶、優紅蛺蝶還有大白粉蝶。

繁殖率較低的物種，無法避免其棲息地改變或受到干擾時，牠們的生命更瀕危，最典型的例子是阿波羅絹蝶(*Parnassius apollo*)。

### 蝴蝶的棲息地

大多數的物種可以在陽光照射充足的未施肥且物種豐富的貧瘠草地、疏林及森林旁發現。有一些物種受限於食物來源僅能在固定草地、沒有施肥的草地或是特定的森林內存在。因而，在河畔林會發覺其他的成蝶物種，猶如在橡樹混合林或是明亮乾燥的松林也會有其他的成蝶物種一樣。棲息在松林內的物種，在適當季節出現大量的松異舟蛾亞科(Kiefernprozessionsspinner)。

### 生態關聯性

在複雜的食物鏈中，蝴蝶在幼蟲階段仍以食草植物為主要來源，成蝶後則作為傳授花粉使者，且為食蟲動物或特定寄生蟲的食物來源。蜜源植物中，成蝶偏好似管狀的花，因為這樣才能使用到蝴蝶本身長長的口器去吸食，如此一來這些蜜源植物的花也透過蝴蝶授粉。

對於雀鳥及其他的食蟲動物而言，蝶的幼蟲很重要且富有蛋白質來源。成蝶在白天是雀鳥的食物，到了夜晚則成為蝙蝠的食物。依據幼蟲或是蝶的數量多寡就能推估雀鳥、蝙蝠的數量。夜行性的蝙蝠以補食夜蛾為食物來源。

### 危害

在德國巴伐利亞邦的 172 種成蝶中，有 104 種是遭受威脅的，60%瀕危物種的比例是很高的。這很明顯的指出，環境出現強烈的變化，密集使用的環境不再適合蝴蝶居住，而且花朵也不再如以前多了。高密度使用的農田、草地及不茂盛的森林，缺乏了蝴蝶幼蟲所需的食草植物及成蝶所需的蜜源植物。此外，另一個改變物種生態的是開闢交通道路及夜晚在村莊及道路上的照明設施所帶來的光害影響牠們棲息地。

### 概括－選擇的物種

本文所挑選的蝶或蛾，都是以生活中常見且分佈廣泛的物種為主，其不具有物種瀕危的困擾也受法律的保護。另外的挑選標準則是具有吸引力的幼蟲或成蟲及相對不複雜的形態。

## 蝴蝶

較容易發覺下列蛺蝶科(*Nymphalidae*)的幼蟲：

- 孔雀蛺蝶(*Inachis io*)可見於異株蕁麻(*Urtica dioica*)
- 蕁麻蛺蝶(*Aglais urticae*)可見於異株蕁麻(*Urtica dioica*)
- 絲網蜘蛛蛺蝶(*Araschnia levana*)可見於異株蕁麻(*Urtica dioica*)



圖 3：孔雀蛺蝶(*Inachis io*)



圖 4：蕁麻蛺蝶(*Aglais urticae*)



圖 5：絲網蜘蛛蛺蝶(*Araschnia levana*)



圖 6：優紅蛺蝶(*Vanessa atalanta*)



圖 7：黃鳳蝶(*Papilio machaon*)

需要多花多一些時間才能找到的蝴蝶如下

- 優紅蛺蝶(*Vanessa atalanta*)可見於異株蕁麻(*Urtica dioica*)

鳳蝶科(*Papilionidae*)的蝴蝶是特別美麗的，卻是要花費更多的時間才能找到，僅在花園植物中發現

- 黃鳳蝶(*Papilio machaon*)可見於茴香、芸香、胡蘿蔔、葛縷子、蒔蘿和其他的繖形科植物。

常見的大白粉蝶以及姬紅蛺蝶並不適合上述植物，因為牠們常會受到寄生蟲攻擊。

## 蛾

尋找下列的蛾需要費時

- 紅天蛾(*Deilephila elpenor*)可見於柳葉菜屬、倒掛金鐘屬及其他的植物
- 白薯天蛾(*Agrius convululi*)可見於田旋花及旋花植物

以下是不常看見，但特別美麗的蛾

- 赭帶鬼臉天蛾(*Acherontia atropos*)可見於沒有灑藥劑的馬鈴薯植物及其他茄科植物及女楨屬植物



圖 8：紅天蛾(*Deilephila elpenor*)



圖 9：白薯天蛾(*Agrius convululi*)



圖 10：赭帶鬼臉天蛾(*Acherontia atropos*)

## 物種的生物學

### 蝴蝶

#### 孔雀蛺蝶 (*Inachis io*)

孔雀蛺蝶是知名且常見蝴蝶，展翅可達 5 – 5.5 cm。翅膀上顯而易見的眼紋能對天敵保護自己。靜止時，合翅的孔雀蛺蝶看似枯葉。當遇到立即性的危險時，孔雀蛺蝶的翅膀會突然猛烈展開並發出嘶嘶聲。

成長期：



圖 11：孔雀蛺蝶 (*Inachis io*)

月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
成蝶	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X
卵				X	X		X	X				
幼蟲				X	X	X		X	X			
蛹					X			X				

X = 尋找幼蟲的最佳時機

孔雀蛺蝶是一年有二代，產卵的時間超過約 4–8 週。牠會將約 50–200 顆的卵產於異株蕁麻葉的背面。第一代是在春季時，幼蟲通常是一起行動並一同吐絲結網。

**幼蟲食物：**異株蕁麻(*Urtica dioica*)

**幼蟲：**自四月底起，在充滿陽光和一些潮濕的位置，如小溪及農地旁的排水溝皆可以看到大量生長的蕁麻。

**觀察成蝶：**成蝶會在洞穴、穀倉、建築物過冬直到氣候溫暖的三月才開始飛行。除了五月及六月下旬至八月的期間外，幾乎整年都能看到孔雀蛺蝶。牠們特別喜歡在醉魚草屬(*Buddleja*)、菊科以及香料草藥(例如牛至 *Wilder Majoran*)的花朵，此外，秋天時也喜歡停留在掉落果實上。

### 蕁麻蛺蝶 (*Aglais urticae*)

常見且廣泛分佈的蕁麻蛺蝶，能適應不同的棲息地，其展翅時約 4–5 公分。蕁麻蛺蝶是遷徙性蝴蝶，在繁殖期的遷徙路程會縮短。秋天時，蕁麻蛺蝶時常從高山飛到溫暖的低地，而成長的下一代會在早夏時續飛到高山區。

**成長期：**

蕁麻蛺蝶一年是二代，有時會有三代。蕁麻蛺蝶交配後約 4–8 週產卵，牠會將卵產在葉背



圖 12：蕁麻蛺蝶(*Aglais urticae*)

月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
成蝶	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
卵			X	X		X	X					
幼蟲				X	X			X				
蛹					X			X				

X = 尋找幼蟲的最佳時機

面，一次產卵約 80 – 200 顆。破卵後的幼蟲直到第一次蛻皮前都是生活在自己構成的絲網內，之後，會在蛻皮前分散到蕁麻葉開始自我成長。

從卵的孵化到成蝶的成長需要強烈的依賴陽光和溫度，這個過程約 1 – 2 個月，其中有一半的時間是幼蟲期，卵與蛹則是各 1/4 的時間。一齡幼蟲在蛻皮前都是共同生活在自己結的網，而蛻皮後幼蟲多數是單獨或是組成一小團行動。之後，結成棕色或淡綠色的蛹，蛹的造型帶有刺狀及金色的斑點，經過約 3 週的時間，蛹羽化成蝶。蕁麻蛺蝶的過冬方式和孔雀蛺蝶相似，需要在不受干擾的保護區，如地窖、頂樓、車庫或隱藏在自然環境中，不過，野外的冬眠若是在暖和的日子則會被中斷。

**幼蟲食物：**異株蕁麻(*Urtica dioica*)

**幼蟲：**自四月底開始，陽光充足的地方，會見到淡灰色絲線網，幼蟲經過第一次或第二次的蛻皮後，絲線網則更明顯且容易在異株蕁麻葉內部發現。

**觀察成蝶：**成蝶需要各種蜜源植物，最偏好富含蜜源的多年生植物，主要的蜜源植物是大麻葉澤蘭(*Eupatorium cannabinum*)、大型菊科植物，如絲路薊(*Cirsium spec.*)、黃菟屬(*Senecio spec.*)或是唇形科植物。

**生態相互關係：**鳥類不會獵食蕁麻蛺蝶幼蟲，但偏好蕁麻蛺蝶的蛹。可能是被幼蟲明顯的顏色嚇到了，不過生活在寄生植物上的幼蟲則是雙翅目幼蟲的食物。



圖 13：絲網蜘蛛蝶 (*Araschnia levana*)

### 絲網蜘蛛蝶 (*Araschnia levana*)

絲網蜘蛛蝶常見於低海拔地區，超過 1000 公尺的地方則很罕見。雄雌表現的形態會有一些不同，雌蝶展翅會有 3.8 – 4.3 公分，而雄蝶則是 3.2 – 3.8 公分。春季世代棲息在草原地和林中空地，夏季世代則棲息在落葉林區，而且外觀也不同，特別是其翅膀較不鮮豔(季節性二型)。

#### 成長期：

絲網蜘蛛蝶具有二代：自五月底到六月以及八月至九月期間可以找到幼蟲。第一代幼蟲較易被天敵攻擊。

月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
成蝶				X	X	X	X	X				
卵					X	X	X	X				
幼蟲						X		X	X			
蛹	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X

X = 尋找幼蟲的最佳時機

絲網蜘蛛蝶的卵是單顆的產在葉背，最特別的是會將 10 顆卵堆積成條狀。對於第二代而言，蝶卵是最容易偽裝，因為在這個時間正好是蕁麻的花期。因為與花看起來很

像，可以避免第二代遭到天敵的威脅。

絲網蜘蛛蝶卵產下時是綠色帶有黃色，然後變深，約 10 天後卵內微小的胚胎發育成小幼蟲破殼，在這個階段潮濕的環境很重要。若濕度下降 50%，則很多的胚胎都會死亡。最理想的條件是悶熱的氣候，則出生率約 95%。幼蟲自由的生活，隨著對食物需求的增加，牠們就會分散到其他有食物的地方。幼蟲蛻皮四次，第三次蛻皮只要 3 天，是最短的時間，而第四次是最後一次，則是時間最久的(約 6 天)，在最後一階段，雌性幼蟲會啃食到成蛹。

幼蟲在化蛹時會吐絲結網，並用絲製成穩定的部位讓自己的尾足可以懸掛，化蛹的時間約 2 天。絲網蜘蛛蝶的蛹是懸蛹，背後的皮膚裂開而且蛹會劇烈旋轉。幼蟲的皮膚會掉落或是轉化成小的細線。這個過程對幼蟲而言很危險，而且若是掉落對蛹本身則是傷害，若是能挺過，則蛹是堅固的。

化蛹初期是綠色的，之後顏色會慢慢變深，而金屬般的紋則會留下。夏季世代蝶在 14 – 18 天後破殼，雄性成蝶比雌性成蝶早 2 – 3 天，若是秋天蛹則會過冬。

**幼蟲食物：**異株蕁麻(*Urtica dioica*)

**幼蟲：**絲網蜘蛛蝶幼蟲偏好位於陰涼的蕁麻，幼蟲喜歡高濕度環境，如草原、河谷低地、森林或是沼澤。一齡幼蟲生活在一起，之後分開。

**觀察成蝶：**成蝶的蜜源植物偏好繖形科白花(峨蓼、獨活屬等植物)，還有薊、大麻葉澤蘭及其他。



圖 14：優紅蛺蝶 (*Vanessa atalanta*)

### 優紅蛺蝶 (*Vanessa atalanta*)

優紅蛺蝶是遷徙性蝴蝶，展翅時寬度可達 5 到 6.5 公分。牠可棲息在不同的棲息地，如森林、種植許多花的原野空地，還有一些花園及居住地。中歐的成蝶會向北飛到北歐南方(南斯堪地那維亞)，秋天時再向南飛回過冬。

### 成長期：

優紅蛺蝶產單顆卵。幼蟲會吐絲在草本植物的葉子捲起自己。若當牠們還要再啃食葉子，就會離開結網，因為這裡已經無法再為牠們提供保護。優紅蛺蝶的蛹呈現棕色或灰色。

月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
成蝶	X	X	X	X				X	X	X	X	X
卵					X		X	X				
幼蟲					X	X		X				
蛹					X	X		X				

X = 尋找幼蟲的最佳時機

**幼蟲食物：**異株蕁麻(*Urtica dioica*)

**幼蟲：**一般而言，幼蟲都是單獨行動的，可以在微氣候(溪、溝谷、森林)潮溼的環境，找到在半陰涼處的蕁麻葉便能發現優紅蛺蝶的幼蟲。幼蟲會利用葉子捲成葉袋用絲線將葉片固定，這是幼蟲居住的地方，經過設計的葉子住宅是向下吊在樹上。

**飛行時間：**在早夏時間，第一代的成蝶遷徙，在盛夏八月底到九月初為成蝶飛行最大期，巴伐利亞州只有一代從六月到十月。動物通常會在第一次霜凍時死亡，而越冬蝴蝶全年可見，尤其在溫和的冬天，單一蝴蝶也可以休眠。

**觀察成蝶：**成蝶需要各種蜜源植物，最偏好富含蜜源的多年生植物，主要的蜜源植物是大麻葉澤蘭(*Eupatorium cannabinum*)、大型菊科植物，如絲路薊(*Cirsium spec.*)、黃菀屬(*Senecio spec.*)或是唇形科植物。在暖和的日子，是觀察優紅蛺蝶的時機，特別是正在吸吮掉落果實的優紅蛺蝶，因此在果園以及公園地上的落果可以找到成蝶。

### 黃鳳蝶 (*Papilio machaon*)

黃鳳蝶是大型且搶眼的蝴蝶，幼蟲時期就已經很美麗且多彩。雄性成蝶展翅寬逾 6 cm、雌性成蝶展翅寬逾 7 cm。黃鳳蝶棲息在陽光與開放的區域，例如缺乏植栽綠草原或乾草原上，主要也棲息在種植茴香、芸香、胡蘿蔔屬及蒔蘿的花園。



圖 15：黃鳳蝶 (*Papilio machaon*)

#### 成長期：

黃鳳蝶以二個世代為主，只有例外時會有第三代。第一代是在中歐，黃鳳蝶會依在地的氣候在四月底到六月成蝶，第二代約自七月底到九月。五月底到六月會將第一代的卵產在嫩葉，卵色呈黃綠色，經過短時期就呈現棕色，在破殼以前會變成深藍色。一週後，只有 2 mm 的小幼蟲出現了，並將卵殼當成第一餐吃了。約 2.5 cm 的幼蟲會模仿鳥糞的顏色。黑色的幼蟲在經過第三次蛻皮後，在短時間就會轉變成多彩的終齡幼蟲。經過 2 週時間，幼蟲化蛹並呈帶蛹狀，即有條皮帶將蛹固定。自七月中旬，蝴蝶開始第二代，經過產卵直到化蛹的過程，第二代的蛹會越冬，成蝶通常不會越冬。**幼蟲期**約 4-5 週時間，**蛹期**約 2-4 週。

月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
成蝶				X	X X	X X	X	X X	X X	X		
卵					X	X X	X	X X	X X			
幼蟲						X X	X X	X	X X	X		
蛹	X X	X X	X X	X X	X		X X	X X	X X	X X	X X	X X

X X = 1.及 2.半個月

X = 尋找幼蟲的最佳時機

**幼蟲食物：**茴香、花園及野生的胡蘿蔔、歐防風、葛縷子及其他繖形科植物，還有芸香和白鮮屬。

**觀察幼蟲：**自六月初就能在前述植物的葉子以及花朵找到幼蟲，當碰觸到幼蟲時，蟲會立刻反應並捲身，為了達到嚇阻，幼蟲會豎立橘色的枝刺並從其發出難聞的味道嚇走天敵，例如螞蟻。如果這樣多次動作還沒有成功嚇阻，則幼蟲會逃離。

**觀察成蝶：**從五月到六月以及從七月到十月是蜜源植物的季節，菊科(例如薊)、蝶形花亞科，如紅菽草以及很多其他植物。成蝶多在山頂，特別是在山丘、山頂或是城堡廢墟等突出的高地，求偶期間牠們會沿著斜坡向下找尋。

**飼養的訊息請見附錄 A 1\_1。**

**補充訊息：**飼養時請持續使用相同的食草植物，否則幼蟲會有成長障礙。

## 蛾

天蛾科的昆蟲體型較大且很有厚實的身體，後黃長喙天蛾是少數的日行性物種，牠們似蜂鳥，在吸吮花蜜前，會在花朵前採懸空飛行觀察，直到找到有長花萼的花朵，例如忍冬屬(*Lonicera*)、花荵科(*Phlox*)或是月見草屬(*Oenothera*)植物。比蛾更常見到的反而是幼蟲，蛾的幼蟲在身體末端是有刺的(後角)，不過這完全無害。

蛾卵是非常的小(約 1 mm)而且很難找到，每一幼蟲都有自己的型及不同的攝食方式，幼蟲停留在葉筋上，排很多糞便，並在啃食葉緣，這是第一個特徵。一般來說，幼蟲會避開又硬又多汁的植物，比較薄或是長的不好的植物反而是幼蟲喜歡的。

天蛾科昆蟲飛的很快而且可以長途遷徙，依物種不同，時速可達 30 – 100 km/h，翅膀拍動的頻率可達每秒 25 – 100 次震動，流線型身體以及翅膀肌肉組織(有力的胸部)。在飛行前，蛾會先透過顫動啟動肌肉。



圖 16：紅天蛾 (*Deilephila elpenor*)

### 紅天蛾 (*Deilephila elpenor*)

紅天蛾屬大型蛾，展翅可達 45 – 60 mm，成蛾飛行時間是在六月，而幼蟲的成長時間是在盛夏時期。幼蟲也會以人工培植的植物為食物，如倒掛金鐘，成蟲也出現在人類居住的地區。

**成長期：**紅天蛾是唯一的世代，成蛾的飛行時間從五月到七月，產卵以成對為主，寄主植物是柳葉菜屬，還有蓬子菜。卵的大小約 1.5 mm，胚胎破殼時已長大到 4 – 5 mm。幼蟲白天時躲藏起來，若是陰天時，幼蟲還是會出來行動。六月至九月期間，幼蟲多是棕色，少部分綠色。幼蟲的頭部有蛇眼。紅天蛾在土地

上化蛹，牠們會透過地上的落葉及苔蘚保護蛹，讓蛹冬眠，直到翌年的五月羽化成蝶，成功冬眠後，成蟲就能長途飛行。

**幼蟲食物：**紅天蛾的寄主植物主要是柳葉菜屬植物(柳葉菜 *Epibium hirsutum*、小花柳葉菜 *E. parviflorum*、柳蘭 *E. angustifolium* 及其他相關的植物)，還有拉拉藤屬(*Galium*)

以及鳳仙花屬(*Impatiens*)植物。幼蟲啃食倒掛金鐘屬(*Fuchsia*)植物後，就會自行掉落，常見於沒有很密集栽種倒掛金鐘屬植物的墓園內。

**幼蟲：**從六月到九月，在黃昏時，透過手電筒輔助，可在寄主植物上找到幼蟲。不過，六月與七月的幼蟲量還不多，自八月到九月幼蟲則很常見。要訣：正好是學校開學時間，可以到墓園內尋找倒掛金鐘植物，就能找到幼蟲。

白天觀察幼蟲排泄物及啃食的痕跡，幼蟲在黃昏及夜間單獨出現，白天就躲藏在土地裡。

**幼蟲觀察：**六月到九月可以找到幼蟲，當牠們被干擾時會分泌綠色、噁心有異味的汁液。受驚嚇時，頭部的眼睛會鼓起來如氣球狀(嚇走天敵，如鳥)。

**成蟲觀察：**從六月至七月的黃昏，成蟲為了覓食會聚在一起。成蟲偏好有長花朵的植物，如花荵科、忍冬屬、月見草屬以及其他。儘管紅天蛾的顏色明顯，但是幼蟲還是較成蟲常見。

**飼養的訊息請見附錄 A 1\_1。補充訊息：**飼養是容易的，因為蛾類較好飼養。在最後一階段，幼蟲會躲在寄主植物的下方，因此可以為蛾設計一個小住處(例如一片葉子或樹皮)。



圖 17：警戒狀態的紅天蛾幼蟲

蛾蛹是在地上，而且會找長滿苔蘚的地方。羽化時間是在翌年的五月開始，為了不要讓蛹受到干擾，最好將蛹分開來放，一個蛹放在一個容器內(例如玻璃容器)。自四月底，就能觀察蛹的顏色變化。

結蛹環境若是使用一般的泥土則是太硬，不適合結蛹，因此要混合不同比例的基質而成，包括 50%泥土、30%砂及 20%軟木屑。**環境要微濕**(使用噴霧器將水噴在土壤表面，保持微濕，每週檢查一次濕度)以及**注意防霉**！若是土壤物質發霉了，請更換。

### 白薯天蛾 (*Agrius convolvuli*)

白薯天蛾是主要的夜行性天蛾，展翅寬度是 8–12 cm，其口器是 13 cm 長。身體呈流線形能使其在短時間內達到時速 100 km/h 的飛行。牠不僅飛的最快，即使經過很長的路也不會累，能從非洲以及南地中海區域飛到北歐。白薯天蛾只出現在非常的南方，作為遷徙性天蛾，白薯天蛾時常在中歐過境，巴伐利亞邦全境都能看到牠。

**成長期：**白薯天蛾的第一代是從五月到六月飛越中歐，第二代的成長是從八月中旬到十月中旬。基於氣候因素，如果第二代沒有飛回中歐，就沒有任何生存的機會了。



圖 18：白薯天蛾(*Agrius convolvuli*)

白薯天蛾的卵很少，約 1.2 mm 大小，產下時是藍綠色，之後變成黃綠色。經過 8 天

後，胚胎成長成 3–4 mm 時就會破殼而出，在幼蟲的後方可以看到一個明顯、黑色的角。幼蟲從七月到九月啃食寄主植物，不過白天牠是休息的，只有在晚上才會出來覓食。若是白天覓食，通常是在天空灰濛濛或是飼養器的陰暗處才有可能。終齡幼蟲是 10–12 cm。自八月起，幼蟲會找結蛹的地方，因此也較容易在街道或道路上看到。白薯天蛾會自己開挖結蛹處，如雞蛋大小的地洞，牠在地上吐絲固定位置及深度(30 cm 或是更深)，並在此結蛹。經過 10–14 天後，約有 5–6 cm 長、桃花心木褐色的蛹已經出現了。白薯天蛾是紅棕色而且長長可彎曲可直立的口器是牠的特色。若是成功羽化成蛾而且時間比較早，則成蟲能飛回家鄉，若是羽化太晚，則冬天時會客死他鄉。

**幼蟲食物：**可以在佈滿雜草的田邊、路邊、砂礫地找到其主要的食草植物，田旋花(*Convolvulus arvensis*)還有旋花(*Convolvulus sepium*)。

**觀察成蛾：**白薯天蛾是主要的夜行性昆蟲，也能在黃昏看到牠的出沒，透過明顯的口器而辨識，牠會將口器放進長型的花萼內吸吮，例如菸草屬、天藍繡球屬、大葉醉魚草等。

**採集：**若要飼養幼蟲則需要採集，採集的月份是六月至九月，夜晚透過手電筒先找長滿田旋花與旋花植物的田邊、路邊、砂礫地就能尋線找到幼蟲。提示，找到被啃食的旋花葉。即將進入結蛹階段的幼蟲較容易在白天發現，因為牠們要為自己結蛹找到一個好地方。

**飼養的訊息請見附錄 A 1\_1。**

**補充訊息：**

要為**每個蛹提供獨立的容器**，因為幼蟲容易受損。另外，蛹的最後時間是很好有活力的，可能會互影影響。盡可能用**新鮮的透明容器**，約 20 cm 高，放置鬆軟的土好讓幼蟲攢地洞。依天氣的不同，一般而言 3–4 週後就會成蟲。

### 赭帶鬼臉天蛾 (*Acherontia atropos*)

赭帶鬼臉天蛾或稱為鬼臉天蛾也可以，牠的幼蟲很美麗，從幼蟲變成成蟲身上的紋路也出現變化，牠是中歐鱗翅目中**最大**的天蛾，展翅時是 9–13 cm、身體長度是 5–6 cm。牠非阿爾卑斯山本地的物種，又或是祖先是否橫越阿爾卑斯山向南遷徙，後代在中歐成長，仍不清楚。在中歐，赭帶鬼臉天蛾出現在馬鈴薯田，早夏時幼蟲遷徙成功。

**特殊性：**赭帶鬼臉天蛾是唯一中歐會發出聲音的成蟲，若是輕輕的觸摸牠，會發出似鼠的聲音。此外，偶爾也會在蜂箱中找到正在吸食蜂蜜的赭帶鬼臉天蛾，而為了避免被蜜蜂發現，會用一種化學物質讓自己隱形。

**成長期：**卵的孵化需要 10 天，卵的大小約 1.5 mm，剛產下的卵是綠色的，之後會轉變成黃白色。在破殼前，幼蟲的角在尾足上面已顯而易見，一齡幼蟲是黃色、約 6 mm 長，其角變大且呈深黑色。在初次攝食開始變綠色，經過二次蛻皮呈斜紋狀，第四次



圖 19：赭帶鬼臉天蛾(*Acherontia atropos*)

蛻皮後，顏色呈黃綠或橘黃色，深褐色較少。在結蛹前顏色呈髒髒的橘黃色，身體長度約有 12 cm。

幼蟲的成長期約 4–5 週，從發現的成蟲，可以追溯蛾的成長期。在 20°C 的環境，從終齡幼蟲到結蛹需要 1 週，之後，經過約 3 週的時間就能羽化。

**成蟲的食物：**常見的食物是馬鈴薯(*Solanum tuberosum*)，還有其他的茄科植物，如寧夏枸杞(*Lycium barbarum*)、菸草(*Nicotiana tabacum*)，及其他屬植物，如歐洲女貞(*Liustrum vulgare*)、歐洲白蠟樹(*Fraxinus excelsior*)、大葉醉魚草(*Buddleja davidii*)。總的來說，牠接受各種的糧食作物。

**飛行時間：**從五月到七月以及從九月到十月上旬是成蛾的飛行時間。赭帶鬼臉天蛾是夜行性昆蟲，偶爾單一的蛹在溫暖氣候的中歐成功的過冬，不過，常見的情況是較早羽化而接著從八月至十月就緊接著下一代。

**採集：**八、九月時，在種滿馬鈴薯的農田可以發現體型較大，呈現黃色的幼蟲，不過白天時，幼蟲比較接近地上並隱身在變黃葉子葉柄的內側。糞便以及單一株葉子被啃食光的馬鈴薯是找尋赭帶鬼臉天蛾的重要指標。溫暖、充滿陽光的地方是最佳的。當馬鈴薯收成時，可以在地上發現蛾蛹。

**飼養的訊息請見附錄 A 1\_1。補充訊息：**幼蟲寄主植物是馬鈴薯葉或是女楨屬植物，牠在這樣的環境下，能快速成長並在結蛹前達到 12 cm 的大小。幼蟲喜歡陽光和乾燥的地方，23°C 的穩定環境下牠們成長需要 32 天，不過在大自然環境下，需要 40–60 天蛹才會成熟適合羽化。

終齡幼蟲為了找到適合的地方準備結蛹，需要爬行數日，經過這樣遷徙的過程，牠會在地洞深約 15–20 cm 的地方結蛹。此時，需要一個可以放置 20 cm 深混合土的容器。

混合土是由 50% 的泥土、30% 的砂以及 20% 的軟木屑組成，若是使用一般的泥土太硬了，結蛹的環境若是 20°C 需要 6–7 天、若是 22°C 則只要 4.5 天。**注意：**蛹還沒有硬化時很容易受傷。

約 2 週後，可以將蛹取出，目的是避免羽化時的相互干擾，此時也是讓蛹個別生活的時間。在幾公分厚的土壤表面向下壓一個深度，並讓其平滑後，將蛹放入。為維持容器的濕度，請不要將容器完全封閉，讓土壤表面始終保持微潮濕。

羽化前，蛹會變黑，此時，將布條放置在容器內，讓成蟲可以爬上去。成蟲也在秋天羽化。

## 參考文獻

### 圖鑑

Christian Stettmer, Markus Bräu, Patrick Gros, Omar Wonniger (2007) :  
巴伐利亞邦及奧地利蝴蝶圖鑑。第二版。Bayerische Akademie für Naturschutz und  
Landschaftspflege, Laufing/ Salzach. Hrsg. — ISBN 3-931175-89-8

此書是現今無庸置疑的最佳區域性圖鑑。特別適合新手及對於家鄉的日蝶想要有更多瞭解的大眾。圖書展示所有物種的辨識特徵、習性、幼蟲成長、成蝶時間、繁殖

方式及天敵或危機。

書中提到，巴伐利亞邦及奧地利有超過 200 種地域性的日蝶，還會提及發現的很少的物種。在圖表上會以放大鏡將最重要的訊息放大。

Carter, D. J. & B. Hargreaves (1987) :

歐洲的蝴蝶及幼蟲和牠們的食草、蜜源植物。Verlag Paul Perey, Hamburg.

這本野外指南內容有超過 500 多種的歐洲蝴蝶與天蛾。透過顏色圖表呈現每一幼蟲的食草植物。圖鑑內容有 165 種以上的幼蟲寄主植物。

Sauer, Frieden (2001) :

幼蟲的精美圖片。Schmiermann-Verlag, Karlsfeld

這是本針對幼蟲認識的入門圖鑑書，觀賞蝴蝶與天蛾的幼蟲很代表性的書，選擇的物種都是生活常見的，針對常見的天蛾有一些介紹，但是尺蠖科及小蛾科的幼蟲就比較少了。

Bellmann, Heiko (2003) :

新版蝴蝶指南。蝴蝶、幼蟲及寄主植物。Franckh-Kosmos, Stuttgart.

本書適合初學者攜帶出遊隨時觀賞，而且具有防水設計因此下雨也不怕。書中包括超過 1100 張的精美照片，呈現 300 多種中歐地區的蝴蝶，還有幼蟲、蟲卵以及蛹。用簡單文字呈現最重要訊息。

Weidemann, Hans-Josef u. Jochen Köhler (1996) :

蛾。Naturbuch-Verlag, Augsburg.

## 專書

Friedrich, Ekkehard (1983) :

養蝶手冊。第二版。Kosmos Franckh, Stuttgart.

非常好的養蝶專書，也適合門外漢，且能獲得很多好的知識。

Lange, Peter (1991) :

讓蝴蝶飛吧。親子飼養蝴蝶的實用建議。—Vrlag freies Geistesleben, Stuttgart.

Reinhart, Rolf & Kurt Hartz (1996) :

飛吧，天蛾。赭帶鬼臉天蛾、白薯天蛾、夾竹桃天蛾以及八字白眉天蛾。—Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 596. Wegstarb & Spektrum, Magdeburg, Heidelberg, Berlin und Oxford.

Fischer-Nagel, H. und A. (1990) :

蝴蝶的繽紛世界：孔雀蛺蝶。—Kinderbuchverlag, Luzern.

精美高畫質照片及淺顯易懂文字，適合各年級。

Lucht Irmgard (1997) :

蟲兒的冒險，黃鳳蝶的一生。—Ravensburg.

學齡前兒童的圖片書。

Reinhardt, Rolf (1984) :

絲網蜘蛛蝶。Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg.

Jacobs, Una (1990) :

蝴蝶與天蛾的一年。—Kellermann Verlag. München

蝴蝶成長的精美插圖，適合學齡及小學兒童。

Blab, Josef et al. (1987) :

蝴蝶行動，拯救蝴蝶。—Otto Maier, Ravensburg.

用精美圖片顯示不同步驟，維護和恢復蝴蝶棲息地。

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2005) :

巴伐利亞邦環境、衛生與消費者保護局：瀕危動植物的紅色名錄手冊。—Broschüre (免費)

所有瀕危物種名冊，包括巴伐利亞邦的蝴蝶。

Schweizerischer Bund für Naturschutz, Hrsg. (1994) :

天蛾及棲息地。物種—瀕危—保育。第四版。—Fotorotar, Egg/ZH

Pro Natura -Schweizerischer Bund für Naturschutz, Hrsg. (1997) :

蝴蝶及棲息地。物種—瀕危—保育，瑞士及附近。第二冊。—Fotorotar, Egg/ZH

Pro Natura -Schweizerischer Bund für Naturschutz, Hrsg. (2000) :

蝴蝶及棲息地。物種—瀕危—保育，瑞士及附近。第三冊。—Fotorotar, Egg/ZH

這三本書籍是關於生態及棲息地，目前市面上沒有比這個更完整的書籍了。第一冊是關於天蛾，第二冊是弄蝶科，第三冊是其他的天蛾。蛾的種類很多，但是生態學上的認識卻很少，因此在第二、三冊有相關介紹。書中有明確的說明，讓初學者也容易入門，缺點就是難以將書本隨身帶者。

## 參考網站

[www.schmetterling-raupe.de](http://www.schmetterling-raupe.de)

蝴蝶與蛹的鑑定工具；由 Walter Schön 執行的 BUND 計畫案。網站囊括超過 18000 張中歐蝴蝶與鱗翅目的照片，以及專業術語表。還可以預訂「在校園與幼兒園常見蝴蝶」光碟片，豐富兒童教育活動。

[www.lepidoforum.de](http://www.lepidoforum.de)

已在歐洲證實的蝴蝶物種鑑定工具

[www.bayern.de/lfu/natur/index.html](http://www.bayern.de/lfu/natur/index.html)

瀕危蝴蝶與天蛾物種的紅色名錄

## 聯絡人

邦地方政府的自然保育單位，或者巴伐利亞邦自然保護聯盟以及聯邦鳥類保護聯盟的辦公室能與在地的蝴蝶專家取得聯繫(地址請見附錄 D、H 與 I)。支持蝴蝶的活動意願取決於個人，謹慎要求是適當的，而這些準備，專門願意提供關於賞蝶區域的建議。在適當情況下，專家也可以參與(用蝶網)捕捉蝴蝶並將其展示給學生，在捕捉時專家的成功經驗能找到正確如圖鑑上的昆蟲。

## 2. 關於蝴蝶的法規及觀賞原則

採集蛺蝶科蝴蝶以及天蛾的卵和幼蟲是合法的，蛺蝶科包括孔雀蛺蝶、蕁麻蛺蝶、絲網蛺蝶、優紅蛺蝶，而天蛾科包括紅天蛾、白薯天蛾、赭帶鬼臉天蛾等，這些並非聯邦自然保育法所禁止的物種(非特別或需要保育的物種)。基於動物保護觀點，採集這些非保育性昆蟲也不能讓其受傷或帶給牠們疼痛。

依德國物種保護條例(BArtSchV)的規定，黃鳳蝶需要特別保育，施行細則規定在德國聯邦自然保育法(BNatSchG)第 44 條第一款的規定。德國聯邦自然保育法(BNatSchG)第 44 條第一款第 1 項的規定禁止「追蹤需要特別保護的野生動物，被捕抓、受傷、死亡 (...)」，本文明文禁止捕抓。

依物種保護例外規則(AAV)第三條規定，在巴伐利亞邦的教育宗旨是「依巴伐利亞邦法第三條，公立或私立教育機構的老師，關於教育與教學性質，依巴伐利亞兒童教育與托育法第二條的意義，以及其他的环境教育機構，針對教學及教育目的允許在如池塘及花園採集受保育的動物及植物物種。」採集需要受嚴格的規範，如活動 1 所述，已能飛翔的成蝶。

建議本章節所提的活動方案，只採集花園植物上的幼蟲(幼蟲食草植物偏好是花園茴香、芸香、花園胡蘿蔔及蒔蘿)。在自然環境野生植物幼蟲的採集是需要政府主管單位取得許可的，這在活動中會提到。申請書請見附錄 B，政府單位地址請見附錄 C。

### 如何處理蝴蝶

關於如何小心謹慎地處理蝴蝶及物種法規的原則，應該要嚴格依法審理，而且學生在活動進行前，應要被教育。

謹慎而且負責任的處理方式是應該要先告知：

- 一個醒目告示寫上「注意！有生命的動物。」，以此提醒有關的動作應落實。
- 對待幼蟲要很小心，而且不要拿在手上把玩。
- 剛羽化的蝴蝶還不要碰，而且也不要干擾。

### 3. 戶外行動

#### 學習行動宗旨

- 學習與體驗蝴蝶的「完全變態」過程
- 培養對動物／昆蟲的成長和飼養負責任的態度
- 認識蝴蝶的生活環境及習性

#### 活動

##### A 1 體驗蝴蝶的成長過程

觀察「完全變態」的蝴蝶生活史、臨時性飼養、每一階段的責任

##### A 2 觀察蝴蝶的棲息地

物種認識、生態關聯性、蝴蝶的棲息地

##### A 3 天蛾的生活體驗

物種認識、生態關聯性、生態因素「光」

#### 附錄

A 1\_1 飼養蝴蝶的規則

A 1\_2 孔雀蛺蝶介紹

A 1\_3 蓴麻蛺蝶介紹

A 1\_4 絲網蜘蛛蛺蝶介紹

A 1\_5 優紅蛺蝶介紹

A 1\_6 黃鳳蝶介紹

A 1\_7 紅天蛾介紹

A 1\_8 白薯天蛾介紹

A 1\_9 赭帶鬼臉天蛾介紹

A 1\_10 蝴蝶幼蟲與蛹的各部位名稱示意圖

A 2\_1 花園中常見蝴蝶圖鑑 I

A 2\_2 花園中常見蝴蝶圖鑑 II

A 2\_3 花園中常見蝴蝶圖鑑 III

A 3\_1 常見的蛾圖鑑

## 活動 1

### 體驗蝴蝶的成長過程

#### 活動的專業背景

藉由這個活動計畫可以觀察到蝴蝶的「完全變態」過程。幼蟲基於大小及活動的範圍有限而有利於身體構造的發展，從幼蟲到羽化後，對幾乎飛不動的成蝶也是有利的，就這些巧妙的關係會引起觀察的興趣。

在飼養幼蟲的過程中，學生藉由觀察昆蟲身體構造的變化，學習飼養責任及生命的轉變，可能會有風險性，但這能讓學生學習自我控制。

#### 實作

- 從 8 種蝶蛾的介紹中選出一種。附錄 A 1\_2 到 1\_5 的蝴蝶物種皆是以異株蕁麻為寄主植物。
- 活動前，學生可自行在花園或是生活環境中尋找卵或幼蟲。
- 與學生一同尋找以及採集幼蟲(蕁麻葉上的蝴蝶是最普遍的)。就讀中級 I 的學生，常見孔雀蛺蝶及蕁麻蛺蝶，也會採集其蟲卵。
- 採集約 30 隻幼蟲，對於黃鳳蝶及大型的天蛾科昆蟲則不宜多，最佳是 4-5 隻幼蟲就好。
- 飼養方式，請見附錄 A 1\_1
- 任務分配：學生要負責更換食草植物，紀錄幼蟲。每 2-3 位學生一組，由每個人輪流照顧 2 天，因為每 2 天要更換一次植物。
- 最重要的是嚴格遵守飼養規則，並將規則黏貼或放在飼養箱旁。
- 特別難的是移栽新鮮的食草植物(參照附錄 A 1\_1)，這個過程需要老師在旁指導。
- 星期五更換食草植物時需要注意飼料的量要足夠讓蟲在週末食用。
- 討論幼蟲與蛹的構造(參照附錄 A 1\_10)

季節：9-10 月、5-8 月

級別：小學、國中

執行：容易

#### 活動宗旨

- 蝴蝶完全變態過程的認識及體驗
- 昆蟲結構的認識
- 從啃食食草植物葉片的幼蟲到成蝶的迷人過程
- 對於動物生活及發展，學習生命責任

#### 準備材料

- 採集幼蟲：圖鑑(參考附錄 A 1\_2 至 A 1\_9)、手套、剪刀、有氣孔的塑膠容器
- 飼養箱的內容及食草植物(請見附錄 A 1\_1)
- 附錄 A 1\_1 蝴蝶的採集規則
- 學生學習任務的分配
- 所有昆蟲觀察活動的月曆式記錄(顏色的變化及大小、蛻皮、行為、蛹及羽化)



圖 20：紅天蛾幼蟲的防禦狀，偌大的眼睛可以嚇嚇天敵。



圖 21：黃鳳蝶幼蟲身上的橘色枝刺在警戒狀態時會很明顯。

### 觀察要訣

- 卵：蟲的胚胎：產卵後幾天幼蟲就會破殼而出，注意卵的顏色變化，運用放大鏡(最好是使用雙筒望遠鏡)輔助觀察卵。
- 幼蟲：幼蟲的蛻皮過程觀察，特別印象深刻的是蛾幼蟲的變化、蛻皮的顏色改變、身體的型態(胸足、腹足及尾足)、進食的過程、活動力、保護色及警戒色。
- 幼蟲被干擾時的反應：若接觸到棍子時，昆蟲會呈現警示狀、防禦動物(分泌物禦敵)、突然跳起或是掉落。

請注意：幼蟲不能一直被學生打擾，也不應該被餵食，否則會影響成長。

以天蛾為例：蛾的幼蟲會釋放綠色、臭臭液體。當受到威脅時，有二個大眼點的頭部會鼓起如氣球狀(例如遇到鳥類的攻擊)。而其他物種禦敵的警示方式，比較沒有像天蛾一樣的特別。

- 蛹：蛹的顏色及行為變化、蛹的形式、化蛹的地方
- 羽化：羽化前的 1-2 天，蛹的顏色會改變
- 剛羽化的成蝶：羽化後靜止狀態、保護色與警戒色、頭部的變化、身體的形式

小心：最佳建議是請勿觸摸！

## 活動 2

### 觀察蝴蝶的棲息地

#### 活動的專業背景

吸引蝴蝶棲息的環境是種植如醉魚草屬 (*Buddleja*) 植物、菊科植物、大麻葉澤蘭及紫菀植物的地方，這些地方可以發現常見蝴蝶物種，如孔雀蛺蝶、蕁麻蛺蝶、優紅蛺蝶、大白粉蝶及姬紅蛺蝶。偶爾也可以看到在白天活動的後黃長喙天蛾。

在種植很密集植物的花園內，沒有太多觀賞用草皮及灌木叢的物種，常見的蝴蝶反而沒有機會成長。蝴蝶幼蟲的寄主植物，如蕁麻植物及其他非香草類植栽則是園藝中不受歡迎的類型，而且會在錯誤時間 (連同蝴蝶的卵或是幼蟲) 一同被剷除。多數常見的蝴蝶很少會飛進被照顧很好的花園內，反而是棲息在適合牠們的大自然環境，如路邊。

#### 實作

- 陽光、溫暖 (> 20 °C)、無風的天氣，建議六月至九月期間的早上觀察與採集。
- 吸引蝴蝶的蜜源植物是，綻放的醉魚草屬 (*Buddleja*) 或大麻葉澤蘭及菊科植物，菊科如紫菀屬，在這些植物的環境可以發現蝴蝶。花開的越多，越吸引蝴蝶飛來。學生也會很開心的在花園內尋找蝴蝶。
- 健行日也可以搭配尋找成蝶競賽。
- 常見的成蝶圖鑑 (請參考附錄 A 2\_1 到 A2\_3)，若是有其他的補充圖鑑也是有幫助的。

#### 觀察要訣

- **蝴蝶**：蝴蝶使用長長的口器吸吮，以孔雀蛺蝶為例，合翅的成蝶會慢慢接近，再用後腳站穩後，突然的展翅並打開翅膀上明顯的眼睛 (嚇嚇天敵)。
- **蝴蝶友善環境的評估**：搜尋環境是否有蝴蝶覓食的植物 (通常是不會有的)。花園、校園看起來如何？應該栽種那些適合蝴蝶成長的植物？

季節：9月、6-8月

級別：小學、國中

執行：容易

#### 活動宗旨

- 幼蟲的食草植物及成蝶的蜜源植物蘊藏量認識
- 評估 (校園) 蝴蝶友善環境
- 成蝶變化的認識

#### 準備材料

- 附錄 A 2\_1 至 A 2\_3 的**蝴蝶圖鑑**
- 蝴蝶圖鑑的補充書籍 (例如 Settmer et al. 2007)



圖 22：在大葉醉魚草上的孔雀蛺蝶

### 活動 3

## 天蛾的生活體驗

### 活動的專業背景

天蛾和其他夜行性的昆蟲一樣受高強度的UV 燈光吸引(白光)。高強度燈光會取代弱的光源，讓飛蛾迷航而直接撲上光源，部分的飛蛾吸引力達到 500 m，因此在夏日夜晚，天蛾及其他夜行性昆蟲常會在燈光處或路燈周圍飛行，直至光源消失。依據這種昆蟲的習性進行「光陷阱」實驗。

人類居住區域內增加的人為「光害」(路燈、園藝造景燈)為天蛾帶來危脅。天蛾會受到這些人為的光害影響並促使蛾整夜都在光源附近繞行，而翌日則會成為鳥類的食物或是因為飢餓而死亡。

### 實作

- 七月中旬到九月的**溫暖的夏夜(> 20 °C)**最適合
- 黃昏時，在寬敞能見有種植蜜源植物的地方(例如住宅區旁邊、山丘)，直接裝置 2 個垂直式的日光燈燈管。
- 在距離 15 – 20 cm 的地方蓋上紗網，並日光燈管固定後，再以細線固定(請見圖 23)。
- 一旦燈光暗了，可以使用延長線(或是電池)提供電源。
- 只要燈光還在，吸引來的天蛾就會停留在紗網上，若沒有光源則天蛾就會飛走。
- 以所提供的方式，在選擇的適當位置夜晚觀察，也能評估周圍天蛾及其他的昆蟲量是否足夠。

### 觀察要訣

- 停棲在網上的天蛾比較容易觀察，不過也會有其他夜行性昆蟲的存在。
- 使用圖鑑觀察天蛾(附錄 A 3\_1)。針對其他的昆蟲，則有不同昆蟲的辨識。

季節：9 月、7-8 月

級別：小學、國中

執行：中等

### 活動宗旨

- 天蛾的習性
- 天蛾的出現及其蜜源植物的認識

### 準備材料

- 二盞相同長度的日光燈管
- 約 1.5 – 2 公尺高度的杆子或是相似的柱子，為了固定日光燈管
- 延長線及電源
- 紗網或是(1 – 2 mm)細線編織的網子。  
距離日光燈管約 15 – 20 cm 處懸掛，日光燈管需要完全在網內，否則會傷害夜行性昆蟲。替代性方案是捕蛾燈。
- 附錄 A 3\_1 常見天蛾圖鑑



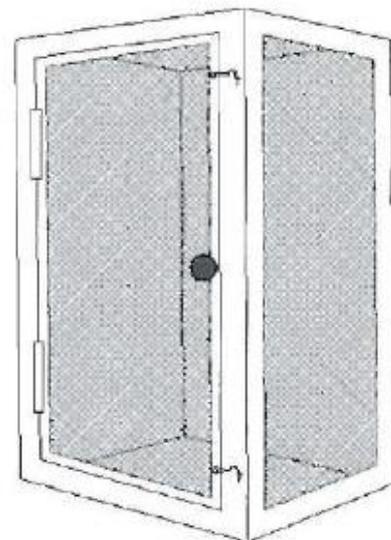
圖 23：天蛾的活動顯示夜行性昆蟲的多樣性。

## 附錄 A 1\_1

### 蝴蝶的採集規則

#### 飼養容器

- 避免幼蟲數量減少，如右圖所示的**飼養箱**最合適，內置幼蟲食草植物的植栽，將水器置於植栽底部，飼養箱至少有一面需要**空氣流通**，也應該有一面要能觀察幼蟲的生態變化。或是自行製作，拿一個具有**10 公升**容量且透明設計的塑膠容器，再運用通風的沙網或是大面積玻璃圍繞，有一面應設計成開放式的門，至少讓飼主的手能放入以觀察或是更換植栽。
- 飼養箱應放置於**明亮處**，但是卻不能被陽光直接照射。最適合的成長環境是**室溫控制在攝氏 20 度以上**。



有側門的飼養箱。

#### 清潔

- 飼養箱的底部需要放置**吸水性紙張**(如廚房紙巾)，在清潔時要將吸水性紙張連同蟲的糞便一同帶走。**乾淨的環境是飼養最高原則！**掉落的蟲糞會發霉，並會讓幼蟲受到細菌及真菌的感染。在飼養箱內也不允許**露水**形成，會帶來真菌感染。

#### 飼料

- 為讓幼蟲的食草植物保持新鮮，置放水器在飼養箱內。植物的水器需要**密封**，因為幼蟲可能會爬行到水器、掉入水器以及溺水。若是有可能，使用棉花密封或在玻璃中使用打洞器鑽洞後裝置金屬蓋，透過這個孔洞可以放進植物。
- 食草植物的葉子**不能濕濕的**，以避免形成冷疑水。
- 食草植物**每二天**或是每三天就要更換一次。跨週末時，食草植物的量要提高。舊的植栽只要上面**沒有幼蟲**就要移開。

#### 處理幼蟲

- **請勿用手指觸摸幼蟲！**若是要移動幼蟲，最好使用**軟毛刷**將幼蟲移動到紙上或是紙箱上。
- **幼蟲在蛻皮時，絕對不要以人為的方式幫倒忙！**在成功蛻皮後，使用鑷子仔細的將蛻完的皮拿走。幼蟲蛻皮的過程很危險，最難的部分是頭部。當幼蟲蛻皮時，牠完全沒有任何抵禦力以及不能受任何的干擾；蛻皮時，如果受到其他幼蟲或是人類的干擾，或是在舊的皮停留時間太久，則會死亡。

**在每次處理幼蟲和接觸飼養容器的前後，都要洗手！**

## 觀察蝴蝶

- 當幼蟲處於不安的情況時，對於新鮮的食草植物不感興趣及四處遊走，請提供**細小的枝條或棍棒**讓幼蟲化蛹。枝條或棍棒要巧妙的交叉放置在飼養容器內，而且**不要太靠近**。化蛹後，約**3週**時間可以成蝶。
- 當最後一隻幼蟲結蛹，所有的食草植物包括水器都要移除，地板上重新鋪上新的紙張。
- **並非總是羽化成蝶**，成蝶的幼蟲偶爾會被寄生，特別是採集到舊的幼蟲時。這時，幼蟲呈現淡色、似蛆狀，這與蛹相同。
- 在羽化前，蛹會**變色**而且**翅膀顯而易見**，並在清晨進行羽化。
- 剛羽化的成蝶在夜晚看起來是黑色的，**翌日就能翩翩起舞**。

## 觀察蛾

- 當幼蟲處於不安的情況時，對於新鮮的食草植物不感興趣及四處遊走，幼蟲需要一個裝滿**新鮮化蛹基質**的容器，理想是**50%泥土、30%沙及20%軟木木屑**的混合物。若是使用一般的泥土太硬了，也能使用泥炭土替代。
- 尚未硬化的蛹是很**脆弱**的，結蛹的**2週**後，就能將蛹自容器中取出。
- 現在，每一個蛹需要一個**單獨的結蛹容器**，目的是為了避免在羽化時互相干擾。
- 每個蛾蛹的容器以**非完全密封式的保護罩遮蓋**，以保持恆定空氣中的濕度。
- 使用噴霧器將水噴在土壤表面，**保持微濕**，每週檢查一次濕度。
- **注意防霉**！若是土壤物質發霉了，請更換。
- 在羽化前，蛹會**變深**(白薯天蛾、赭帶鬼臉天蛾的蛹是黑色的)。在容器內放置長條形的**布料**，當成蟲時能攀上。
- 最佳羽化時間是清晨。新成蟲在夜晚呈現深色，而在**翌日就能飛翔**。
  
- 紅天蛾首先在翌年五月羽化，**從四月開始**注意蛹的顏色。

附錄 A1\_2

孔雀蛺蝶介紹



孔雀蛺蝶將卵產在蕁麻葉背面



幼蟲蟲巢內的一齡幼蟲



蛹



終齡幼蟲



羽化



成蝶翅面(展翅面)



成蝶翅底(合翅面)

## 孔雀蛺蝶介紹

**時間：**四月底至五月。這段時間可以找到孔雀蛺蝶幼蟲，此時受到寄生性天敵的攻擊機率較小。

**工具：**手套、剪刀、養蟲盒(有空氣孔的塑膠盒)

**如何找：**

- 在完全晴朗及部分潮濕環境的溪岸邊及水流附近，先找到異株蕁麻(*Urtica dioica*)的葉子就能進一步觀察。觀察重點，包括幼蟲蟲巢是由灰白色絲線保護著、剛被咬過的葉子或是已咬到莖部的落葉。
- 觀察時，請戴**手套**以避免毛毛蟲身上的刺毛，使用**剪刀**剪下要採集的幼蟲枝葉。
- 將在葉背面的幼蟲連葉一同放進打開的**塑膠盒**，同時也要放入剪下的植物部位(幼蟲在受到干擾時會將自己捲起來並設法讓自己掉落以脫離)。若有必要也可以使用塑膠袋。在採集過程中，務必小心不要壓傷幼蟲。
- 最佳的方式是從多株蕁麻植物採集約 **30 隻幼蟲**。

附錄 A1\_3

蓴麻蛺蝶介紹



蓴麻蛺蝶正在產卵



一齡幼蟲蟲巢



蛹



終齡幼蟲



成蝶翅面(展翅面)



成蝶翅底(合翅面)

## 蕁麻蛺蝶介紹

**時間：**四月底至五月。在這段時間的蕁麻蛺蝶幼蟲，還不常受到寄生性天敵的攻擊。

**工具：**手套、剪刀、養蟲盒(有空氣孔的塑膠盒)

**如何找：**

- 生長在陽光充足山坡並有**完全晴朗**環境的異株蕁麻(*Urtica dioica*)葉子上採集幼蟲。觀察重點，包括幼蟲蟲巢是由灰白色絲線保護著、**剛被咬過的葉子**或是已咬到莖部的**落葉**。淡黃色的一齡幼蟲仍被自己的絲座包裹緊緊的。在第一次或第二次脫皮後，蟲巢更顯而易見且能在蕁麻葉深處找尋到。
- 觀察及採集時，請戴**手套**以避免毛毛蟲身上的刺毛，使用**剪刀**剪下要採集的幼蟲枝葉。
- 將在葉背面的幼蟲連葉一同放進打開的**塑膠盒**，同時也要放入剪下的植物部位(幼蟲在受到干擾時會將自己捲起來並設法讓自己掉落以脫離)。若有必要也可以使用塑膠袋。在採集過程中，務必小心不要壓傷幼蟲。
- 最佳的方式是從多株蕁麻植物採集約 **30 隻幼蟲**。

附錄 A1\_4

絲網蜘蛛蝶介紹



成蝶產卵，典型的「蛋塔狀」。



幼蟲



蛹



成蝶翅底(合翅面)



鮮艷色彩春成蝶



暗色夏成蝶

## 絲網蜘蛛蝶介紹

時間：五月底至六月。

工具：手套、剪刀、養蟲盒(有空氣孔的塑膠盒)

如何找：

- 生長於陰涼處具有高濕度地方的異株蕁麻(*Urtica dioica*)，如潮濕的高海拔田野、河谷低地、稀疏的森林，直到過渡性沼澤地。觀察重點，包括幼蟲蟲巢是由灰白色絲線保護著、剛被咬過的葉子或是已咬到莖部的落葉。
- 只要採集幼蟲，請勿採集卵！(蝶卵需要在高濕度的環境。)
- 觀察及採集時，請戴手套以避免毛毛蟲身上的刺毛，使用剪刀剪下要採集的幼蟲枝葉。
- 將在葉背面的幼蟲連葉一同放進打開的塑膠盒，同時也要放入剪下的植物部位(幼蟲在受到干擾時會將自己捲起來並設法讓自己掉落以脫離)。若有必要也可以使用塑膠袋。在採集過程中，務必小心不要壓傷幼蟲。
- 最佳的方式是從多株蕁麻植物採集約 30 隻幼蟲。

附錄 A1\_5

優紅蛺蝶介紹



蝶卵



幼蟲



蛹



成蝶翅底(合翅面)



成蝶

## 優紅蛺蝶介紹

**時間：**六月。在巴伐利亞州的優紅蛺蝶，只有生長一個世代，生長期是從六月到十月。

**工具：**手套、剪刀、養蟲盒(有空氣孔的塑膠盒)

**如何找：**

- 尋找生長在**半陰涼、適度潮濕環境的蕁麻植株**，在**捲曲葉片**中可**單獨**找到幼蟲，而葉子的葉柄常被啃食，使葉子呈現**垂下狀**。
- 觀察及採集時，請戴**手套**以避免毛毛蟲身上的刺毛，使用**剪刀**剪下要採集的幼蟲枝葉。
- 將在葉背面的幼蟲連葉一同放進打開的**塑膠盒**，同時也要放入剪下的植物部位(幼蟲在受到干擾時會將自己捲起來並設法讓自己掉落以脫離)。若有必要也可以使用塑膠袋。在採集過程中，務必小心不要壓傷幼蟲。
- 最佳的方式是從多株蕁麻植物採集約 **10 隻幼蟲**。

附錄 A1\_6  
黃鳳蝶介紹



黃鳳蝶的卵



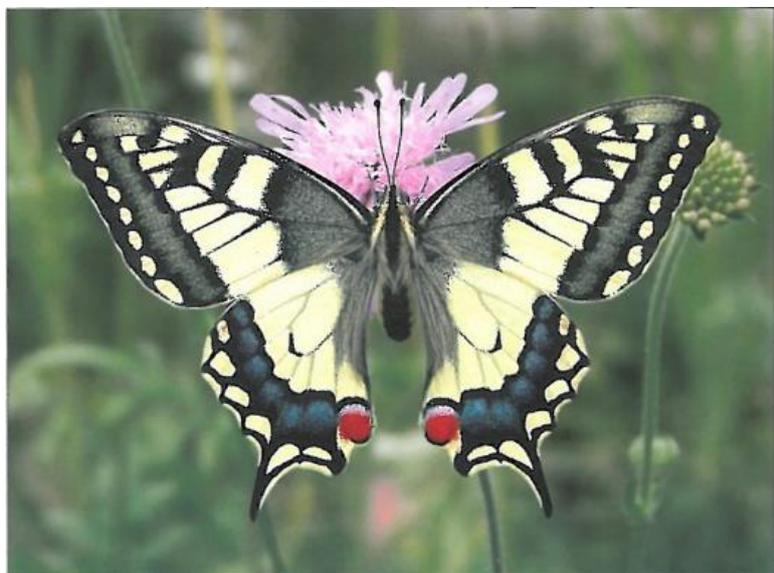
終齡幼蟲



幼蟲(頭部有枝刺)



蛹



成蝶

## 黃鳳蝶介紹

時間：自六月起。

工具：剪刀及大的塑膠袋

如何找：

- 黃鳳蝶一次只會在寄主植物上產下少量的卵，因此**要找到卵是很難的**。幼蟲可見於**繖形科及芸香科植物**的葉片及花朵，不過要找到零散的幼蟲卻要下功夫，若有 4 – 5 隻就夠了。
- 黃鳳蝶的食草植物是**茴香**(*Foeniculum vulgare*)、**野胡蘿蔔**(*Daucus carota*)、**芸香**(*Ruta graveolens*)及**歐防風**(*Pastinaca sativa*)等植物。
- 尋找其他的植被，可在**充滿陽光照射、略遮風處以及周圍附近**。
- 在有氣孔的**塑膠盒**裡放置採集的幼蟲，要連同其棲息的植物一同剪下。若是使用塑膠袋也要注意袋子大小是否足夠。更要注意的是不能壓傷幼蟲。
- 在大自然環境生長的幼蟲**受法律保護**，僅採集**獲得許可**的幼蟲(請見附錄 B)，幼蟲的寄主植物是野生繖形科(例如野胡蘿蔔、葛縷子、繖形科植物)。

**重要提醒：**飼養幼蟲時，請提供牠自己能尋覓得到的相同食草植物。

附錄 A1\_7  
紅天蛾介紹



幼蟲



幼蟲(警示狀)



蛹



成蛾(側面)



成蛾

## 紅天蛾介紹

**時間：**六月至九月。在六月與七月的時間，幼蟲數目相對較少，自八月至九月的數目較多。要訣：九月正好是學校開始期間。

**工具：**手電筒、剪刀及大的塑膠袋

**如何找：**

- 紅天蛾的寄主植物主要是**柳葉菜屬植物**(柳葉菜 *Epibium hirsutum*、小花柳葉菜 *E. parviflorum*、柳蘭 *E. angustifolium* 及其他相關的植物)，還有拉拉藤屬(*Galium*)以及鳳仙花屬(*Impatiens*)植物。幼蟲啃食倒掛金鐘屬(*Fuchsia*)植物後，就會自行掉落，常見於沒有很密集栽種倒掛金鐘屬植物的墓園內。
- **入夜時**，拿著手電筒就能找到正在覓食的幼蟲。白天時，很明顯的觀察指標是可以在地上找到牠們的**排泄物**及**啃食葉的痕跡**。幼蟲多出現在黃昏及夜晚，且是**單獨**行動。白天則是隱藏在地上。
- 採集少數的幼蟲就可以了。

附錄 A1\_8

白薯天蛾介紹



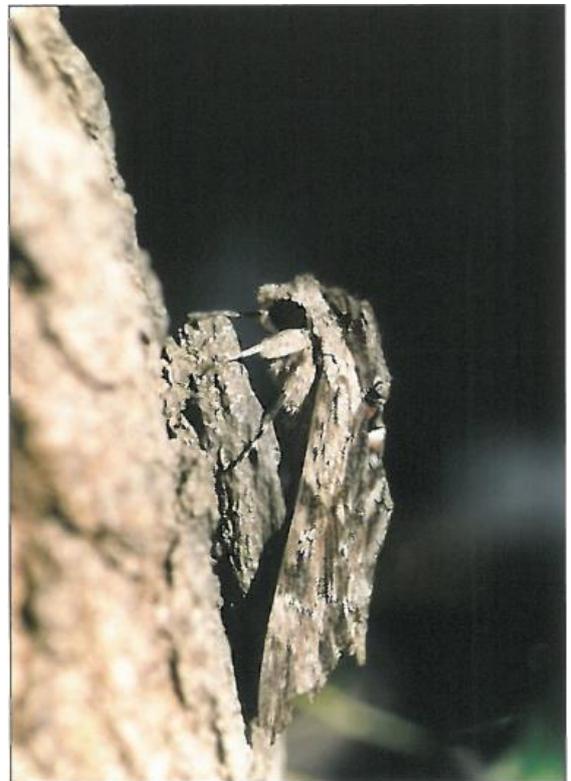
幼蟲



幼蟲



蛹



白薯天蛾，側面照



白薯天蛾，背部

## 白薯天蛾介紹

時間：七月至九月。

工具：手電筒、養蟲盒(有空氣孔的塑膠盒)

如何找：

- 在**夜間**時，拿著**手電筒**到佈滿雜草的田邊、路邊、砂礫地，找尋**田旋花及旋花植物**就能發現白薯天蛾幼蟲。
- 提示，特別是在**被咬過的旋花科植物**，主要是田旋花(*Convolvulus arvensis*)，還有旋花(*Convolvulus sepium*)。
- 較容易能採集到的時間是八月至九月的白天，此時白薯天蛾的幼蟲正在找尋適合化蛹的地點。
- 能用手採集到的白薯天蛾幼蟲是很少數的。

## 附錄 A 1\_9

### 赭帶鬼臉天蛾介紹



赭帶鬼臉天蛾經過第三次蛻皮後的幼蟲



終齡幼蟲



蛹



成蛾

時間：八月至九月。

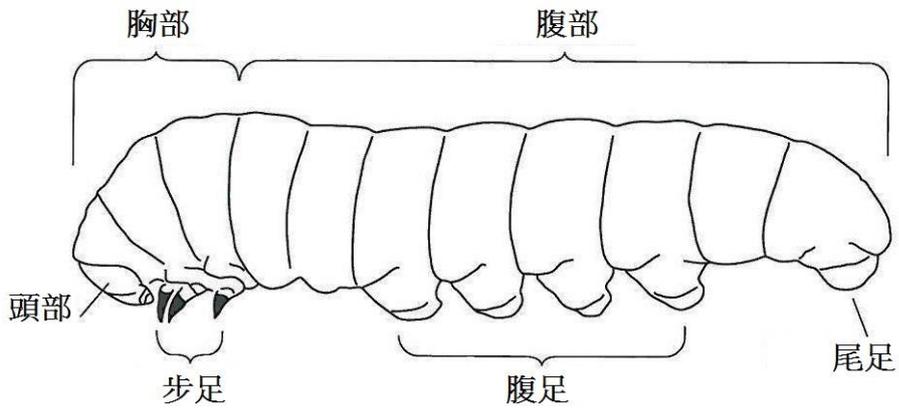
工具：手電筒、剪刀、大型塑膠袋

如何找：

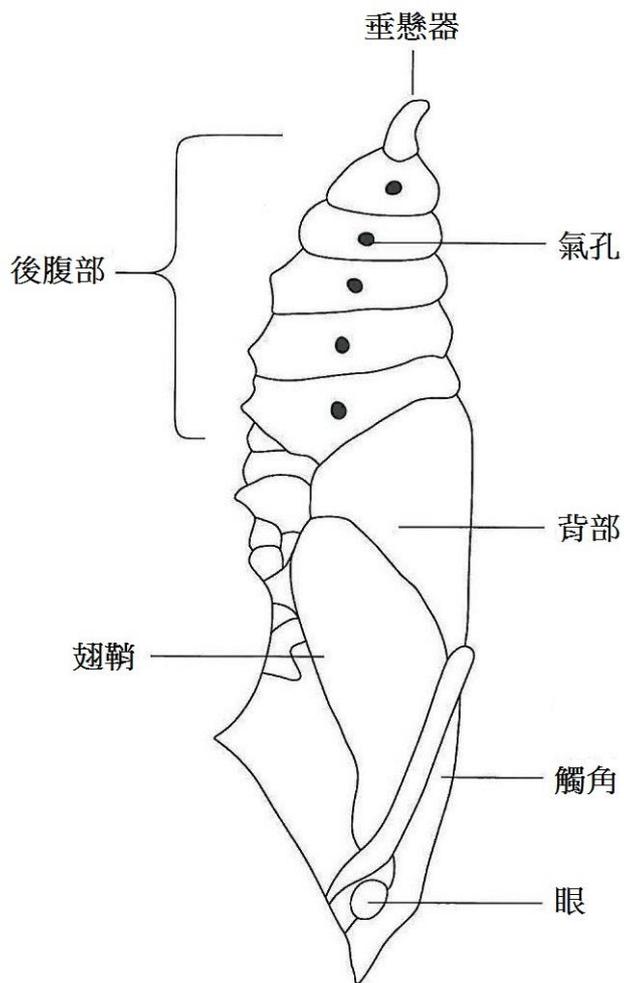
- 在充滿溫暖、足夠陽光照射的馬鈴薯田地中可以尋找到赭帶鬼臉天蛾，翻找已耕種且少噴灑化學藥劑的田地，在收成完後的乾草及蟲便處。白天時，幼蟲多聚集在地上；夜晚時，幼蟲則會爬到枯黃的葉子，棲息在莖的背面。
- 另一種選項是在夜間使用手電筒，在被咬過的植物上尋找明黃色的幼蟲。
- 此外，赭帶鬼臉天蛾的食草植物有茄科植物，如寧夏枸杞(*Lycium barbarum*)、菸草(*Nicotiana tabacum*)，及其他種植物，如歐洲女貞(*Liustrum vulgare*)、歐洲白蠟樹(*Fraxinus excelsior*)、大葉醉魚草(*Buddleja davidii*)。
- 在馬鈴薯收成時節，有時也會在田地上發現赭帶鬼臉天蛾的蛹(稱為被蛹)
- 能用手採集到的赭帶鬼臉天蛾幼蟲是很少數的。

附錄 A 1\_10

蝴蝶幼蟲與蛹的身體構造



蝴蝶幼蟲的身體構造圖。若是蛾在尾部則會有翹起的針。



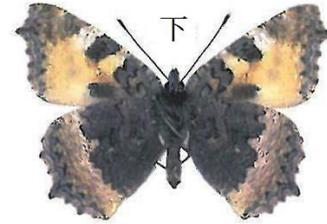
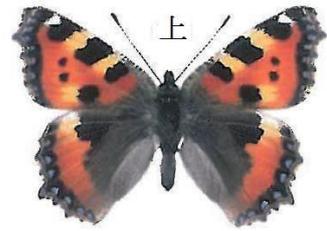
頭朝前，這是尋麻蛺蝶吊蛹。

附錄 A2\_1

花園中常見蝴蝶 I



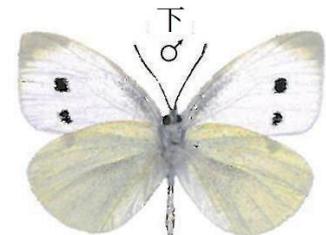
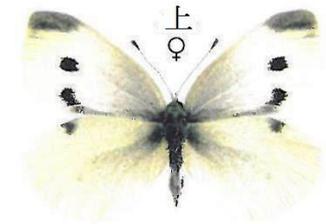
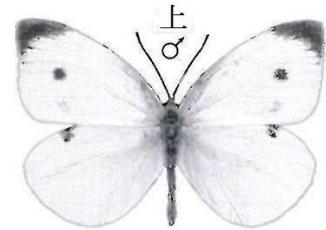
孔雀蛺蝶 ♀



蕁麻蛺蝶 ♀



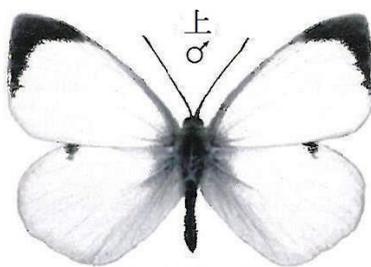
優紅蛺蝶 ♀



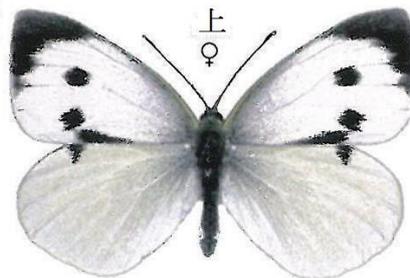
白粉蝶



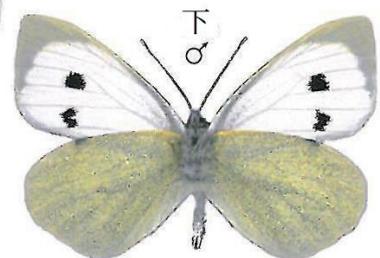
姬紅蛺蝶 ♀



大白粉蝶



大白粉蝶



大白粉蝶

依原圖大小

附錄 A2\_2

花園中常見蝴蝶 II

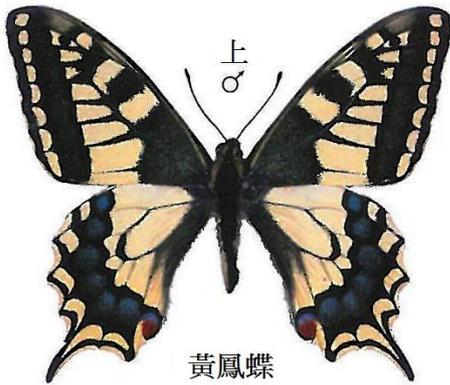


鈎粉蝶

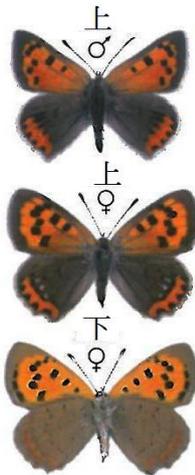


紅點豆粉蝶

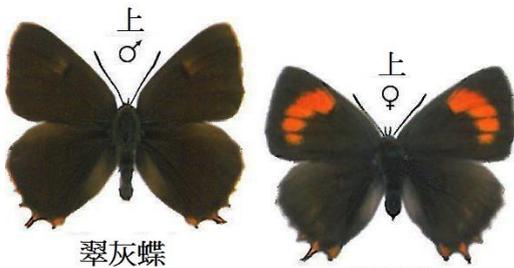
淡色型



黃鳳蝶

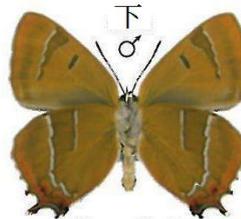


紅灰蝶

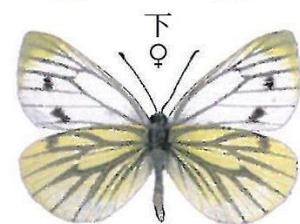
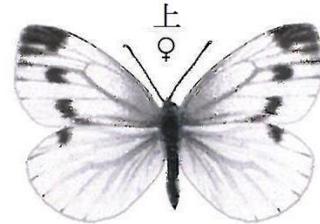
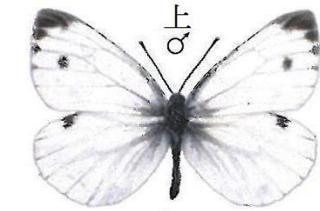


翠灰蝶

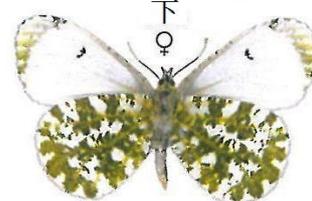
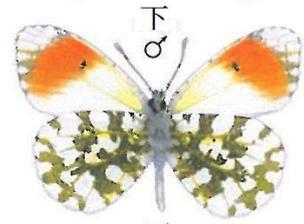
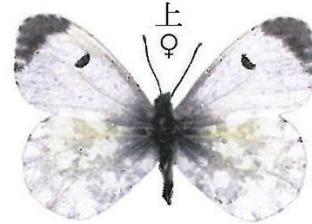
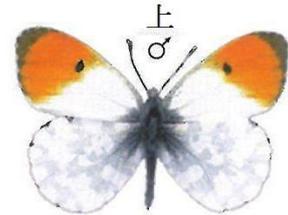
翠灰蝶



翠灰蝶



綠紋白蝶

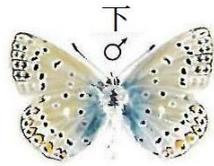
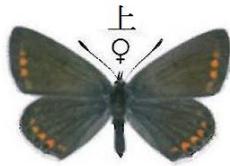
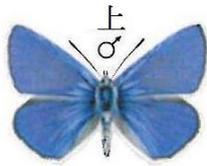


紅襟粉蝶

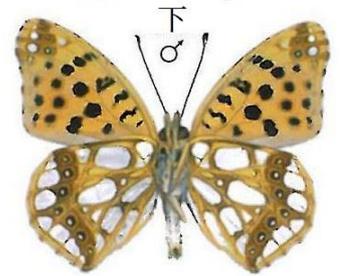
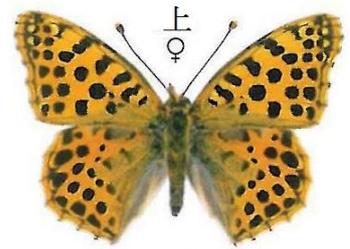
依原圖大小

附錄 A2\_3

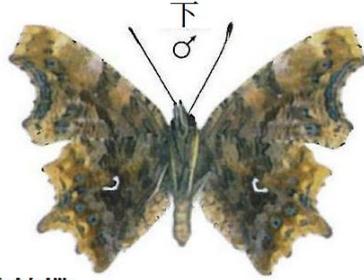
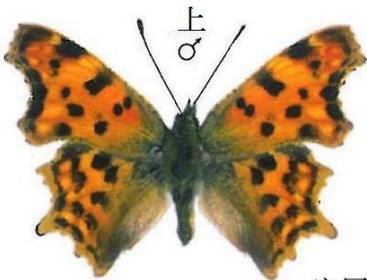
花園中常見蝴蝶 III



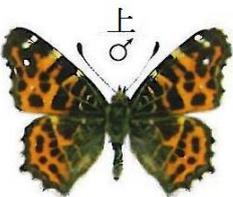
普藍眼灰蝶



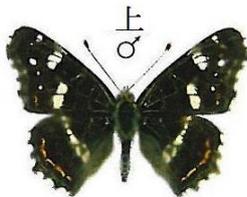
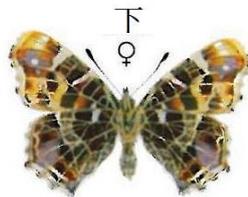
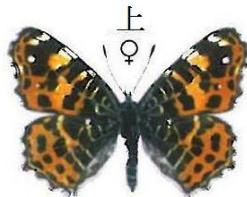
小珍珠蛾



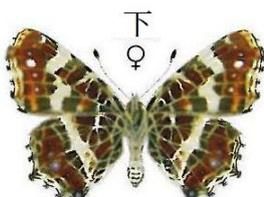
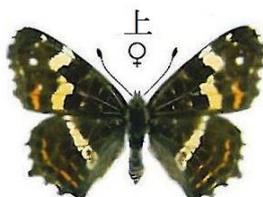
突尾鈎蛺蝶



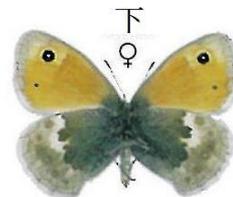
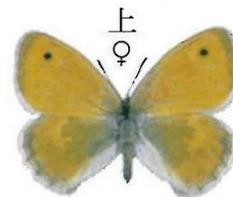
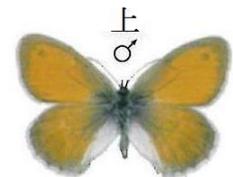
第一代



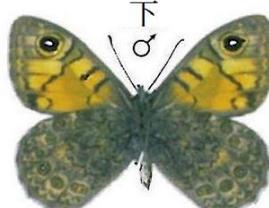
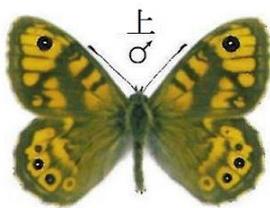
第二代



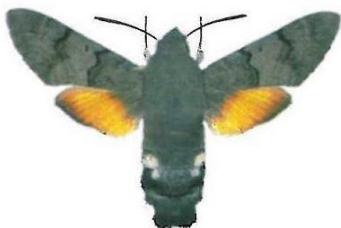
絲網蜘蛛蛺蝶



潘非珍眼蝶



毛眼蝶



小豆長喙天蛾 ♂  
(唯一日行性蛾)



叉紋夜蛾 ♀  
(日行性、夜行性)

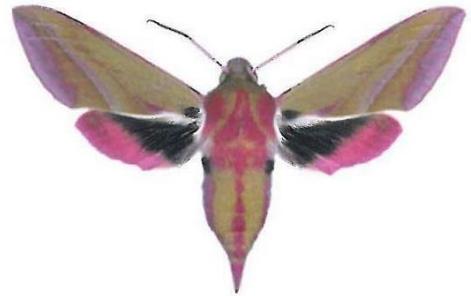
依原圖大小

附錄 A3\_1

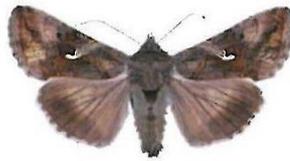
花園中常見的蛾



白薯天蛾♂



紅天蛾♂



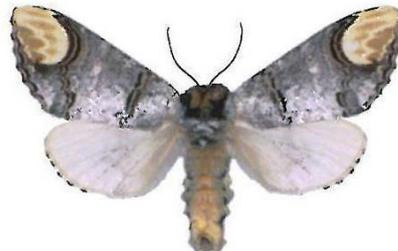
叉紋夜蛾♀  
(日行性、夜行性)



白翅胡麻  
斑燈蛾♂



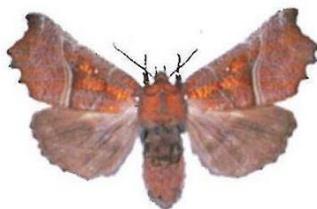
大黃夜蛾♀



棟牛頭天社蛾♀



黃翅胡麻  
斑燈蛾♂



棘刺夜蛾♀



劍舟蛾♀



鐵色奔舟蛾♂