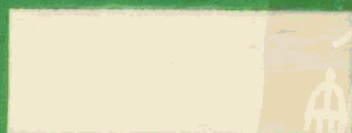


昆蟲生態



昆蟲生態



PDG

目錄

昆蟲生態

蝴蝶尋花的實驗..... 6

蝴蝶眼中的世界..... 8

蝴蝶的一生

產 卵..... 10

幼 蟲..... 12

幼蟲——大食客..... 14

蛹..... 16

多彩多姿的羽化過程..... 18

成蟲的活動情形..... 20

蛾的一生

從卵到幼蟲..... 22

從結繭到成蟲..... 24

夜間的成蟲・白天的成蟲... 26

甲 蟲

群聚於樹汁上的甲蟲..... 28

蛻變為幼蟲之前..... 30

肉食性的甲蟲..... 32

成 蟲..... 34

大食吃糞金龜的生活..... 35

各式各樣的棲所..... 36

飛 翔..... 38

覓 食..... 39

蟬・椿象

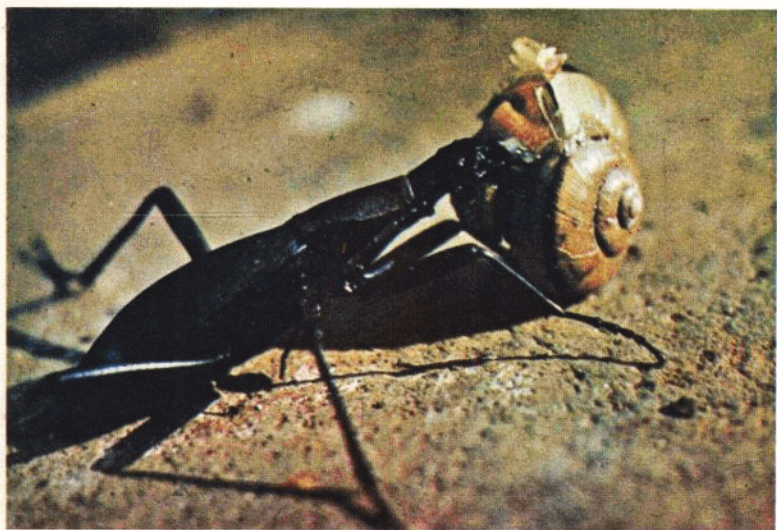
蟬的羽化..... 42

椿象的生活..... 43

椿象的同類..... 44

紅娘華..... 46





蜻 蜓

空中飛龍·····	48
從水中到空中·····	50

蜂與蟻

分工合作的生活·····	52
營社會生活的方法·····	54

蝗蟲·蟑螂·蟋蟀和螞蟧

草原上的常客·····	56
蝗蟲的生活·····	58
蟑螂的一生·····	59
夜晚的音樂家·····	60
紡織娘的成長過程·····	62
蟋蟀的家·····	63

螳 螂

打獵的好手·····	64
螳螂的生活·····	66

各種昆蟲 (I) ·····	68
各種昆蟲 (II) ·····	70
越 冬 (I) ·····	72
越 冬 (II) ·····	74
保護色 (I) ·····	76
保護色 (II) ·····	78
恐嚇與擬態·····	80
擬 態·····	82
寄 生·····	84
昆蟲之死·····	86
新的一代·····	88
閱讀說明·····	89



昆蟲生態

原著：矢島 稔 等
譯者：莊蝶生・校訂：褚克恭
編輯：游承祈
出版者：自然科學文化事業公司出版部
發行人：石資民
發行所：自然科學文化事業公司
地址：台北市信義路三段25號
電話：7075275 (三線) 7059300 (三線)
郵撥：109757號
製版：王子彩色製版有限公司
新聞局登記證局版台業字第1557號
中華民國六十九年四月再版
■版權所有・不准翻印■



編序

一個國家的科學水準，可以從通俗科學發達與否看出端倪。通俗科學發達，則科學水準必高；反之，通俗科學若不發達，則科學水準必低。兩者相輔相成，叩之如響。

台灣地區近十年來，經由科學月刊諸君的開端，自然雜誌、少年科學、自然科學公司等繼起，通俗科學事業已有起飛之勢，但比之先進國家，仍然差了一大段距離。如何百尺竿頭更進一步，是我等無可旁貸之責。但願有更多的科學工作者及科學教育工作者加入我們的行列，共同推動此一有意義的事業。

在拓展通俗科學工作時，我們走兩個方向；一是自撰，一是翻譯。以翻譯來說，過去我們都是翻譯英文的，原因是一般知識份子都懂英文，找人好找，編者的友人與學生即可構成一堅強的翻譯班子。近來因為種種問題，英文書源日窄，編者乃改弦易轍，將目光轉向日文書籍。時下翻譯日文書籍成風，但通俗科學方面的書則一直無人過問，箇中原因，經編者分析後，得出下列結論。

譯一本書，除了能看懂外國語文外，還要對所譯書的內容有相當的了解。而時下之諳日文者，多不諳科學；諳科學者，多不諳日文。欲求兩者兼備，則少如鳳毛麟角。因為有這一層困難，所以日文通俗科學書籍進口雖多，但一直沒有人敢打它的主意。

原因探明後，編者等決定為人所不敢為。方法很簡單，就是組織堅強的校訂陣容，以校訂者補譯者專門知識之不足。

任何事，從構想到實現都會經過若干困難。第一步，我們要找到適當的譯者，這就不是一件簡單的事。第二步，要找到適當的校訂者，這也頗費周折。校訂工作的繁重，也令人畏懼、卻步。但精誠所至，金石為開，所有的這些困難，我們都一一解決了。在此編者要特別謝謝楊平世、鄭元春、吳惠國諸先生及謝顥女士；若非他們出馬，這套書的出版不會那麼順利。

日文書籍有個特點，就是版面複雜、講求變化，這為編輯上、製版上，增添了不少困難。編西式的一天可以編十頁，編日式的一天恐怕編不了三頁。製版所需要的人工、時間更倍蓰於此，但在同仁的群策群力下，這些困難也都不成為問題了。

唯一遺憾的是，書中仍有若干地方應該找到更好的資料或圖片來代替，因時間的關係沒能換掉。所幸這是開頭，不是結束。二版、三版、四版……的時候，我們會陸續把本國的資料加進去。當然，我們更希望有一天我們能自己編一套，不必再翻譯人家的。

時之傑

民國六十八年二月

蝴蝶尋花的實驗



蝴蝶是根據什麼線索找到花呢？關於這個問題，我們可以利用實驗來探求。一般人都以為蝴蝶之所以飛向花，可能是受了花香的引誘，其實不然。下面所作的實驗，是在一間放有許多鳳蝶的溫室裡，擺一個大盆子，並將吸過水的黃色海綿放進盆裡，結果，沒有鳳蝶飛過來。第二步，是用水將純蜂蜜稀釋成百分之十的液體，然後使海綿充分地吸收這種液體。再放回盆中，這時，有一、二隻蝴蝶徘徊了一會兒才飛過來，其他的蝴蝶仍然按兵不動。接下來的實驗，就是把剪成花形的桃紅色紙片放在那塊海綿上，不到五分鐘，室內的鳳蝶都陸續地飛來，並且伸出口器吸吮海綿上的蜂蜜。由這個實驗，我們便可知道，促使蝴蝶飛來的主要原因，並不是花的香味，而是花本身的形態。因為，蝴蝶若是循著花的芳香飛向花，照理說，在實驗中，即使不把桃紅色的花形紙片擺在海綿上，蝴蝶也應該會被蜂蜜的芳香所吸引而飛過來；所以，「蝴蝶受到花香的引誘而飛向花」的假設就無法成立了。事實上，蝴蝶是先用眼睛認出花的存在才飛向花，飛到花上後，再用牠的觸覺確認花香，然後伸出口器來吸吮花蜜。那麼，蝴蝶眼中所看到的花，又是什麼形態呢？關於這個有趣的問題，我們將在下一頁中，作進一步地探討。



蝴蝶眼中的世界

我們看到花，便覺得花很美麗，那是因為人的眼睛能夠識別色彩。不過，我們所看到的世界，在狗、鳥、昆蟲等動物的眼裡，是否也與人類的感覺一樣？這是個值得懷疑的問題。根據實驗得知，鳥和人一樣具有識別顏色的能力；狗則對於顏色毫無反應，換句話說，狗所看到的世界，可能只具有黑、白兩種色彩而已。至於昆蟲對於顏色的感覺，則似乎與人類有著相當大的差異。尤其是蝴蝶，牠

蝴蝶所看到的櫻草花



人所看到的櫻草花



對於紫外線很敏感，人所看不見的顏色，牠大都能夠識別。那麼，同是一朵花，在人和蝴蝶的眼中，究竟有何種程度的差異？我們曾經嘗試過將這種狀態，用相機拍攝下來，但很遺憾地，由於技術上發生困難，無法以彩色的膠捲來拍攝蝴蝶所看到的世界，因此，只能以黑白的照片呈現在諸位的面前。照片中所顯示的櫻草花，花瓣的內側有很明顯的圖案，蝴蝶就是根據這個圖案來吸食花蜜的，也就

是說，蝴蝶因為看到這個圖案，才認出那就是花。來說，油菜的花和葉幾乎是同一色調，但是在油菜瓣上，有明顯的條紋；這就是蝴蝶用來當作吸食花標。下面照片所顯示的，是人和蝴蝶的眼中所看到讀者可以從照片中瞭解二者之間的差異。

蝴蝶所看到的油菜



人所看到的油菜



產 卵

當我們看到美麗的蝴蝶，在花間翩翩飛舞時，往往會羨慕牠們能夠自由自在地到處飛翔，一副快樂無比的樣子。事實上，蝴蝶並不如我們想像那樣，整天只是吸食花蜜和飛舞嬉戲而已，牠們也和人類一樣，負有傳宗接代的任務；因此，尋找異性、交尾、產卵，是每一隻蝴蝶生命中必經的旅程。

鳳蝶交尾和產卵的過程

雄性蝴蝶找到雌性蝴蝶後，便在雌蝶身旁飛來飛去。大多數雌蝶在羽化後不久，便開始與雄蝶交尾。雌、雄蝶完成交尾後，雌蝶需花兩天的時間充分的吸食花蜜，然後到處飛翔，尋找可作為幼蟲食料的柑橘科植物（先用眼睛尋找，然後飛過去，再依葉子的氣味來確認。），最後才產下卵粒。

鳳蝶產卵時是彎曲著腹部，把卵產在葉子的背面，雌蝶往往把卵產在新葉上（這可能與新葉的揮發性化學物質成份較濃有關吧！）。



① 鳳蝶的交尾 下面是雄性鳳蝶，有時，雄性鳳蝶會把腳部收縮起來，懸在空中。



② 產卵 輕微地扇動兩翼而彎曲著腹部產卵。



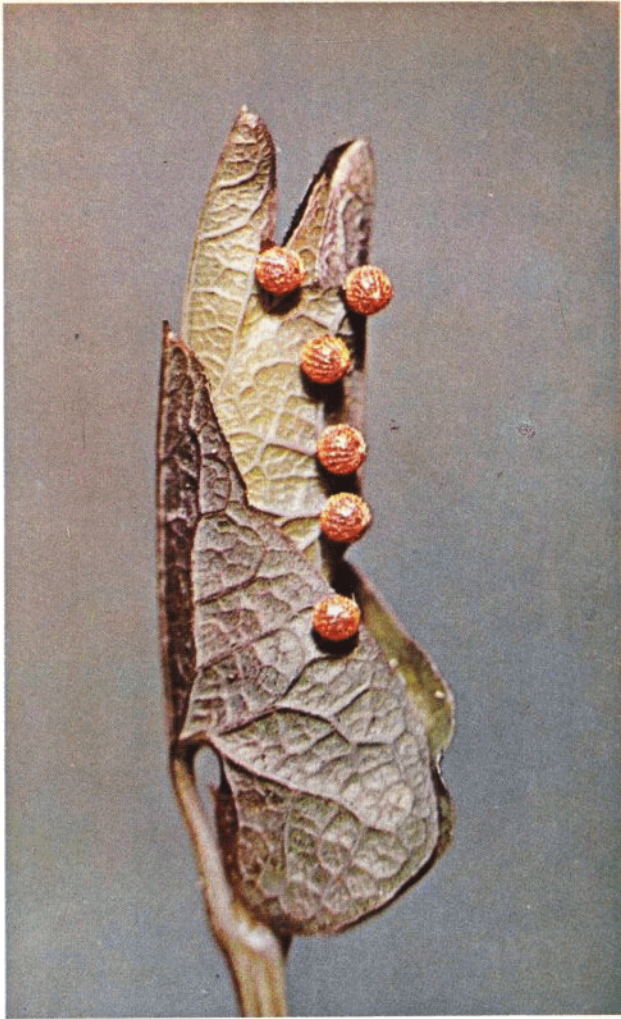
③ 卵 產在新芽上。



端紅粉蝶的卵 形狀有如酒壺。



黑鳳蝶的卵 兩隻鳳蝶分別產下的卵。



麝香鳳蝶的卵 產在馬兜鈴藤的葉片上。

卵的種類

卵的形狀，依蝴蝶的種類而異。例如鳳蝶的卵呈球狀，表面十分光滑；麝香鳳蝶的卵，有縱向的條紋；薄翅粉蝶的卵，表面凹凸不平。

粉蝶科的卵呈酒壺形，蛱蝶科的卵，表面上也有縱向的條紋，形狀有如倒放的茶杯。

蝴蝶產卵的方式，也依蝴蝶的種類而各不相同。有些蝴蝶卵是一個一個產下來，有些則是一次就產下好幾個。例如花鳳蝶每一次可產下三十個左右的卵。

花鳳蝶的卵 寒葵葉是花鳳蝶一幼蟲的食料，因此，花鳳蝶會把卵產在這種葉子背面，往往一次可以產下好幾個卵。這張照片所顯示的，就是即將孵化



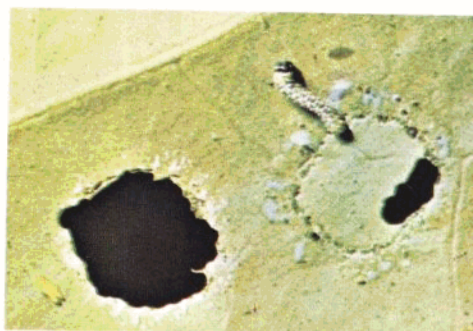
幼蟲



孵化後的黑鳳蝶幼蟲 上圖是一隻剛孵化出來的幼蟲正在吃卵殼。下圖則是吃完卵殼而作短暫休息的狀況。



黃鳳蝶的幼蟲 正在啃食胡蘿蔔葉的幼蟲



淺黃斑蝶幼蟲 淺黃斑蝶幼蟲有先在葉片咬一圓形的痕跡，然後吃掉圓圈中葉片的習性。

一般蝴蝶的卵，大約一個禮拜便可孵化成幼蟲。

幼蟲用口器咬破卵殼，使自己爬出來（這種過程稱為孵化），然後將卵殼吃下去，不久，幼蟲就開始啃食牠的母親為牠選擇的植物，這就是幼蟲最初的生活。

大部份蝴蝶都會把卵產在幼蟲所需要的寄主植物上，這樣，孵化出來的幼蟲就不必再勞動自己去尋找食物了。不過，有時，雌蝶也會因為選錯食草，而導致幼蟲的夭折。譬如說，黃鳳蝶的食草應該是芹科植物（胡

黑鳳蝶的蛻皮過程

幼蟲的生活，可說是一連串的蛻皮過程，每蛻一次皮，幼蟲便進入另一個成長的階段。

以黑鳳蝶為例，牠的幼蟲在四齡以前呈黑白混雜的形態，末齡（五齡）時，則呈鮮綠色。在蛻皮前，幼蟲便能用自己吐的絲把自己裹在葉子裡，很少行動，而且大約在蛻皮的前兩天，就不再進食。

此後幼蟲大約有半天靜止不動，而表皮則慢慢地往後蠕退，不久頭和胸部之間的皮開始破裂，這時，幼蟲便用力地將身體伸直，表皮就因此逐漸地向尾部褪去，直到肛門部份的表皮也脫下來時，便算完成了一次蛻皮的階段。幼蟲的舊頭殼則等到最後才脫落。



①幼蟲頭、胸之間的表皮破裂後，便開始蛻皮。



大紫蝶的末齡幼蟲 這種幼蟲所爬過的葉片上，都會留有絲跡。

葡、芹菜等），但有的雌鳳蝶卻把卵產在柑橘科的植物葉子上，以後孵化的幼蟲，雖然吃了這種葉子而長大，不過以後因蛻皮的過程不順而死亡。

因為，在這種植物中，含有某種不適合該幼蟲生長的成份，而使得幼蟲的生理狀態無法獲得正常的發育，所以，不能通過生理活動非常劇烈的蛻皮過程。



約1分45秒後，頭殼也告脫落，而完成一次蛻皮過程，然後等待新表皮硬化。



約45秒後，肛門部份的皮也脫落了。



幼蟲一大食客

黑鳳蝶的食量

蝴蝶的幼蟲都有驚人的食量。從孵化後到變成蛹之前，花鳳蝶大約可以吃掉 182 cm^2 的樹葉，黑鳳蝶可吃掉 431 cm^2 ，而在末齡幼蟲期可掉幼蟲期全食量之80%。所以，若飼養鳳蝶幼蟲成一隻黑鳳蝶，就需要整整二十五張柑橘葉，但是，幼蟲不會把每一張樹葉都吃得乾淨，因此，估計一隻幼蟲在化蛹之前，要啃食將近六十張葉子。下面的圖片，就是五隻鳳蝶幼蟲大食的狀況。

①把末齡幼蟲接移到樹葉上。

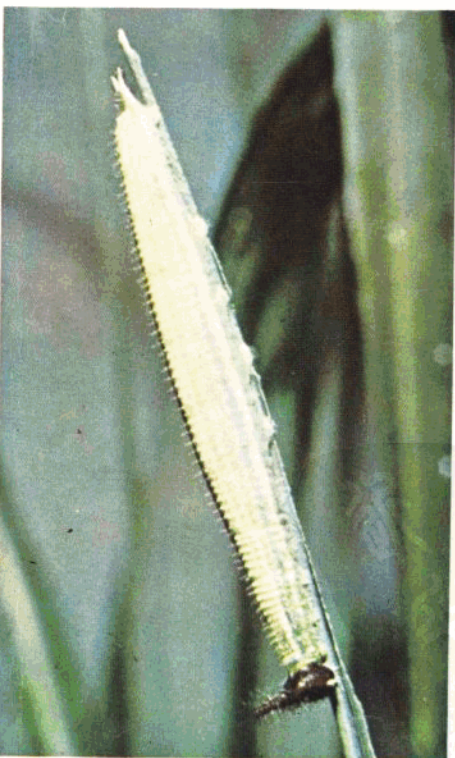


鳳蝶的末齡幼蟲 使用巨大的大顎從左、右兩邊依序地啃食葉子。剛孵化的幼蟲，都挑選嫩葉吃，隨著年齡的增長，幼蟲也逐漸地啃食較厚的葉子。幼蟲吃葉子時，會發出聲響。照片中，我們所看到有如眼睛般的部位，其實是胸部，在圓球狀頭部前端的黑點，才是牠的眼睛。





黑鳳蝶的幼蟲 幼蟲受到螞蟻等敵物的攻擊時，會伸出腥臭的臭角（紅色部份）來嚇唬敵人，還藉其臭味保護自己。



黑樹間蝶的幼蟲 這是一種擬態。

一般蝴蝶都需經過卵、幼蟲、蛹、成蟲的過程而成長，這就是所謂的「完全變態」。蝴蝶在幼蟲期，吃得非常多，那是為將來的成長儲蓄養份。幸好自然界中可供蝴蝶幼蟲作為食料的植物，不虞匱乏，因此，很少有幼蟲會因飢餓而死亡。一般說來，蝴蝶幼蟲的身上，都沒有什麼禦敵的武器，所以，一旦鳥類等敵人來襲時，幼蟲就凶多吉少了。為了保護自己，有些蝴蝶，會用葉子把自己包在裡頭，或將身體伸直附著在枝葉上，有擬態作用（請參閱本書 P. 72 ~ 77）。這種擬態作用，有時確實可以保護自己，但這種辦法若遇到寄生性之蜂或蠅蟲類等，就無效了。

青葉弄蝶的幼蟲 如圖將樹葉咬開後折成兩片，然後躲藏在葉片裡。



蛹

蝴蝶的一生，會產生一連串令人意想不到的大變化。幼蟲在蛻變成蝴蝶時，牠的身體器官必須經過一番徹底的改造，這個改造時期，便是蛹期。在外觀上，蛹不進食，彷彿死去一般靜止不動。蛹的時期是「完全變態」類昆蟲必經的階段。（從幼蟲變成蛹的過程，稱為「蛹化」）。

黑鳳蝶的蛹化

末齡幼蟲的身體變成半透明狀態時，便不再吃葉子，而到處徘徊，牠這樣做，是為尋找適當的場所來吐絲。牠們吐絲時往往附在莖上，然後把所吐出來的絲之尾端固定在莖上，再吐出更多的絲來支撐自己，這種時期稱為前蛹。

約一天後，黑鳳蝶身體表面的皮膚，會像幼蟲時期的蛻皮狀況一樣脫落。當舊的表皮向下面蠕褪時，身體和頭部的表皮就會裂開，經過一陣劇烈的掙扎後，具有頭部、翅膀和腳形的蛹便出現了。蛹的尾端腹側還留有殘殼，在殘殼的前端呈突起的勾狀，蛹就利用這個勾狀物將自己固定在樹枝上。



④舊皮向下部蠕褪，而出現具有觸角、腳和翅膀形態的蛹。

①將舊皮向下部蠕褪的前蛹。

②開始蛹化。

③胸部與頭部上的表皮皆呈縱向裂開

