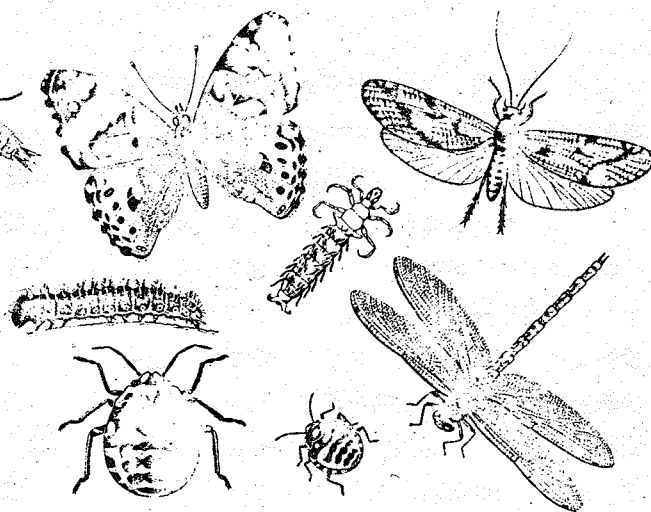


昆蟲—— 亟待開發的 教育資源

陳維壽
市立成功中學



一、前言

在知識爆炸的時代中，中小學的自然科學教育方針逐漸地脫離了“傳授已知科學知識的傳統方法”趨向“訓練學生使他們具備能夠自己設計並進行研究的能力”。其最高目標不外乎使學生能以科學的方法與態度待事接物。

在這種潮流下，中小學有關生物的課程，再也不重視那些介紹動植物的形態、分類等等已知的知識。除了介紹一些過去的生物學家追求生命現象奧秘的途徑和方法外，重視的是實驗與觀察，使學生也能親自動手去設法探討生命的奧妙。當然很多中小學的實驗室的設備足夠使學生們進行實驗課本所規定的那些實驗。但是這些數週一次，在實驗室進行的觀察或實驗活動，限於時間與空間，很難使學生們真正接觸生物在環境內所表現的生命現象。因此如果有意透過“生物”訓練成爲一個具備科學頭腦和方法的人，那麼除了在學校實驗室內進行一些作業外，應該在課外輔導他們進行觀察、飼養各種生物，進而進行有關實驗或研究。在這種目的下，動物方面最適合的材料無疑是“昆蟲”。在本文從不同的各種方向討論有關“開發昆蟲爲推展中小學科學教育資源”的諸問題。

二、日本人如何利用“昆蟲”做爲 課外教學資源

位於溫帶及寒帶的日本，並不很適合各種昆蟲之繁殖。日本的面積有臺灣的八倍，然而所產的昆蟲除了蜻蜓，任何一類昆蟲的種數均不及臺灣所產的多。以蝴蝶爲例，臺灣共產四百種，而日本僅產二百五十種，如以單位面積而言，日本產蝶種數實僅臺灣產的約十五分之一。甲蟲等其他昆蟲莫不如斯。然而他們却是世界上最會利用“昆蟲”去從事中小學生課外研習的民族。

近二十多年來，只要在暑假到過日本的人，一定會在各大百貨公司頂樓以及玩具店裏，看到出售各種活昆蟲的攤位。在那兒從大型的獨角仙、锹型蟲、金龜子，各種蟋蟀甚至螞蟥也成了商品。在夏天這些活的昆蟲會是最暢銷的季節性貨品之一。百貨公司爭相出售昆蟲，好像在夏天如果不賣這些昆蟲不能稱爲一流的公司似地，相當地認真。爲了使買昆蟲回去的學生們，能夠順利地養活牠們，並且進行一些觀察或實驗，在同一攤位也在出售各種不同深度、形式和標準的資料。從幼稚園學生爲對象的畫冊到大學生都可以用來參考的專門書籍應有盡有。這些資料從最簡單的飼養和觀察指南向縱橫的各分野發展，包括了分類、生態、生理、遺傳等等。同時所需要的器材設備也應有盡有。以飼養螞蟥的設備來講，有些是專爲低年級的小學生爲對象設計的，並有可愛的名稱，如“螞蟥之家”“小蟻屋”等等。只要填一些土，買一些螞蟥放進去，即可開始飼養

，過了一段時間，可以打開暗蓋就能夠看到螞蟥所做的隧道和巢的構造。當然也有一些商品是夠專家使用的高級飼養箱或其他設備。

出售這些昆蟲的形式，也隨著時間進步翻新。在十多年前，各種昆蟲一律分門別類裝入小籠中，好像賣小鳥似地排在攤位上。但這幾年，規模較大的百貨公司，就在屋頂上開闢很大的空間的網室，搬進大量土壤種植草木，佈置成一片小樹林。並把大量的昆蟲放在網室內。讓學生們手拿小籠子和捕蟲網進入網室內，自己去尋找喜愛的昆蟲自己捕捉，然後在出口處算帳付錢。可以說是賣活昆蟲的超級市場。然而他們以這種形式出售活昆蟲的目的並不在於節省售貨員的人工，而想要以此去滿足學生們親手捕捉昆蟲的滿足感。在市郊風景遊覽地，更有商人利用一片真正的小樹林設計規模更大的昆蟲超級市場，大量地飼放昆蟲。在這兒學生們更能蹦蹦跳跳地真正體會追逐昆蟲的快感，尋找保護色或躲在隱蔽處昆蟲的樂趣。

然而在日本那兒有這麼多昆蟲的來源呢？現在以獨角仙為例說明日本人在這一方面的努力。獨角仙是日本產甲蟲中最大型的種類，而且有威武的角；是日本學生們最喜愛的甲蟲。獨角仙在日本分佈很廣，但產量稀少只在七月有成蟲。但是商人們聘請昆蟲學家徹底研究其生活史、生態及有關的一切縱橫資料。最後以此為根據創設人工的獨角仙牧場。龐大的飼養室內他們進行立體的飼養。光線、溫度、溼度、微風均由機械自動控制。甚至飼料也有使用機械供應。現在從四月到九月的長時間內可以供應數量驚人的幼蟲、蛹及成蟲。

談到了蟋蟀等鳴蟲的生產作業那就令人嘆為觀止。他們不但能大量飼養原產種類供應給學生飼養、觀察，也認真地改良品種，使牠們有更美妙的叫聲而且容易飼養。（不過一部份名貴的改良種並不以學生為對象，而以供大人欣賞為目標）。

在日本，每到暑假到處還會舉行各種規模的昆蟲展覽會。也不乏規模龐大，教育價值很高的展覽會。這些都由大企業資助，當然企業之資助目的難免含有藉以吸引顧客及宣傳，但標榜著社會教育為目的。因此雖這些展覽會的主要對象是學生，但水準很高，佈置堂皇，總是聘請一流專家籌劃主持。筆者也曾兩次應聘帶些標本參加，一切費用均由大會負責。展覽會不限於靜態的展覽。電影、幻燈片、電動模型、演講、示範表演，應有盡有。另外還設所謂“相談所”每天輪派專家值班，解答有關問題，指導學生設計研究。

當學生進入展覽會場，將可得到適當程度的參觀報告卡，一方面參觀一方面尋找答案填表。答案可送“相談所”評分。

日本的教師們都很樂意看到學生或子女玩昆蟲，更鼓勵他們觀察並關懷鄉土的昆蟲以及其他動植物。但他們並不是有意就此造成生物學者。他們希望學生們認識大自然，並透過這些活動學習科學的方法。而他們現在可以說能夠達到這些願望了。

三、中小學生有喜愛玩弄昆蟲之本能

據我多年的觀察，中小學生都具有捕捉玩弄小動物（包括昆蟲）之潛在本能。這種潛在性本能或許傳自我們的遠祖。數百萬年前人類動物性蛋白質的來源全靠狩獵，其後為了準備不獵時之需要開始飼養所捉到的活的動物。於是在這人類未進化時以狩獵過活時所維持之生活習慣與進化過程中飼養動物之技能就形成了當時人類必備的能力，幾乎成了一種本能。到了近代，一般人們已遠離狩獵和飼養動物的生活，但這種捕捉和飼養動物的慾望似乎成為一種潛在性本能流傳了下來。由於文化與生活水準之提高，尤其在成人幾乎看不出有此本能存在。但觀察沒有任何修養約束行動的小孩子即可證明這種可能性。試看，當一隻美麗的蝴蝶飛舞在中小學生的身旁，或發現

了一隻蟬停在樹桿上鳴叫時，幾乎所有的學生都想要捉牠們。這種衝動是自然地發出他們的內心。並不是有意捉來觀察研究，只感覺到想“捉”而已。當小孩子幸運地捉住了這些小蟲，接著我們可以發現的是，他們將會想辦法使牠們活著；好當他們玩具玩，也並不是基於有意研究。這些想捕捉，想飼養的衝動，可解釋為我們祖先遺留下來的狩獵和飼養的潛在性本能。

因此並不是只有日本的小孩子才對昆蟲發生興趣。如果永遠沒有機會讓小孩子接觸昆蟲即罷，只要教師、家長設法多給他們接觸有趣的昆蟲，那麼很容易地使他們發揮這些潛在本能，引出對昆蟲的興趣。當小孩子空手追逐蝴蝶、捕捉蟬兒而不得要領，累試累敗時他們會感到失望而剛發生之興趣也會煙散消失。幸而勉強捉到了却又無法飼養也會影響他們持續興趣。如果於此時教師家長能夠指導他們使用工具或必要的知識，因而使他們能滿足慾望的時候，不難想像到他們將會如何高興。由採集、製作標本然後觀察飼養…直到設計有關實驗、調查等研究。於是我們可以達到寓教於娛樂的目的。他們由遊玩慢慢地會進入研究科學的路程

每到夏天，中小學校附近的玩具店總會出售蠶或態蟬，這些活昆蟲的銷路很好。此外在民國65年由筆者在省立臺中圖書館主持大規模的昆蟲展覽會時，我讓中興大學昆蟲系的學生們出售他們捕捉的獨角仙50多隻。每隻售價五元。結果來了一批幾班的小學生群就當場賣的精光。又如去年八月公開了蝴蝶位置之後，以學生為主的遊客潮成千上萬擠向蝴蝶谷等等。事實均可證明我們中國的小孩也喜歡玩弄昆蟲的興趣，只是我們未能利用而已。

四、昆蟲為何是中小學生最好的研究材料

臺灣位於亞熱帶，雖然由於土地的開墾利用非常徹底，因而很難看到野生動物。但還是有無

數的昆蟲可做為中小學生在課外進行研究的材料

有關昆蟲之作業，（從不含科學教育意識之收集到科學研究為目的作業）適合於中小學生的原因有：

1. 昆蟲是最容易採獲之實驗材料：昆蟲種類多，數量多，到處都有，與人類接觸之機會也多，因此很容易採集。

2. 昆蟲是很容易飼養的動物：昆蟲形狀小，適應力強。因此飼養所需空間小，設備簡單，任何時、地均容易飼養以供實驗。

3. 昆蟲形態、生態變化多：昆蟲種類多，生活環境因種類而有很大的差別。因此形態生態不同，富變化，較易引發中小學生之興趣。

4. 昆蟲有變態之生活史：多數昆蟲有顯明的變態發育。此現象可供我們許多研究題材。每期形態、生理和生態之變化也能引起學生之興趣。

5. 昆蟲之世代短：有不少昆蟲一年數代甚至十多代。這種特性適合各種遺傳上之研究。因為各期變化較快，不致使學生感覺乏味。

6. 有關昆蟲之作業是健康的活動：捉著捕蟲網，投入大自然的懷抱，採集昆蟲，觀察生態，製造標本，飼養昆蟲直到設計各項實驗研究，不但具備了科學教育意義，也可以鍛鍊身心的健康，實為有意義值得推展的活動。

五、利用昆蟲做為中小學課外教學資源的吾見

有些中小學的生物教師，想要替學生擬定課外研習時，馬上就想到題材所擁有的科學價值或學術價值。動不動就想運用嚴密的科學方法要求學生進行研究。但是我個人認為這些課外研究並不會成為聯考的題目，假如不能真正引起學生的興趣，學生是不會認真地去做，而也沒有必要讓他們做。尤其對年齡較小的學生們，在初期應由娛樂成份較高的作業著手。例如收集蝴蝶製作標本，養獨角仙讓牠們鬥，採捉蟋蟀欣賞牠們的音樂等等活動開始。這些作業在初期也許不含任何

科學教育上的意義 但只要讓他們發展下去遲早會走到必需利用科學方法去解決問題的路程上去。以收集蝴蝶來講，爲了認識種類必需進行形態的比較，爲了捕捉必需了解分佈與生態。在這過程中就會發現許多對他們不可思議的問題。如在短短的數日內蛹如何變成蝴蝶？爲什麼同種的蝴蝶却有不同形狀？同屬同胞兄弟的幼蟲爲何化蛹時會有不同顏色等等…爲了解決這些他們就需要設計實驗、累代飼養、研究遺傳等等。遂可使他們走向研究科學的正規大道上去。

我的另一項主張是教師鼓勵並指導學生從事有關昆蟲的作業動機，不應以培養將來的生物學家或昆蟲家爲目的。應把目標放在訓練學生能夠以科學方法及態度待物接事的國民。

六、適合學生的昆蟲作業

此處所謂的昆蟲作業，乃指以昆蟲爲材料的娛樂性及科學研究活動，因此所包括的範圍很廣，形式繁多。從自己設計並自製採集用具，研究設備起，採集昆蟲製作學術用或裝飾用標本到探討昆蟲分佈、形態、生態、遺傳、生理等等純科學的研究。

每到一年一度的科學展覽會，常會聽到中小學生物教師們說很難找適當的研究題材。其實在我們環境裏所發現的任何一種昆蟲都會提供給我們很多題目。例如以蟑螂爲例，除了研究其一般性的生活史、分佈、生態等題目外也可研究蟑螂對不同顏色的反應，對溫度之適應，對市販藥劑之抗藥性，求偶行爲的機制，耐饑餓實驗，經驗記憶及學習能力，感覺器官殘缺時之求生能力，利用不孕性作爲消除蟑螂之可能性等等實不勝枚舉。如果目標轉移到野外的昆蟲，那麼可以發現幾乎有無盡數有趣的題材等着我們去研究。而不少這些題目常是連昆蟲學者都不知道結果的事實，也就是說從來沒被人們研究過的處女地。

七、結論

昆蟲實爲最理想的中小學生課外研究題材，

從事有關生物教學的教師同仁不妨多多利用昆蟲去激發學生們對生物學的興趣。而推展有關昆蟲的作業除了能達到訓練學生成爲科學人材之外也能藉以激發學生對鄉土所擁有的自然物的關懷。

八、參考資料

1.鼓勵學生從事採集蝴蝶並不影響臺灣的蝴蝶族群之繁衍，也就是說對保護臺灣產蝴蝶的工作幾乎沒任何影響。其原因難於此處簡述，敬請參閱拙著「蝶類的利用和保護：科學月刊第五卷第10期。蝶類在臺灣之最高利用價值：中興大學昆蟲學會，65年會報第11卷1期。

2.有關如何由常見的昆蟲尋找適合中小學生研究的題材，怎樣設計研究設備敬請參閱拙著「昆蟲研究法，65年成功高中昆蟲館」。

封面圖片說明

封面是正在採杜鵑花花蜜的一對大鳳蝶。牠們也是柑橘園裏的常客。因爲就在柑橘樹產卵育幼，對於橘子園來說，牠們是「害蟲」。

大鳳蝶在臺灣的鳳蝶科中體型最大，前翅比一般鳳蝶都長，飛翔快速，機動的閃躲能力也高強，要在飛行中網捕，頗需「功夫」。左下角的一隻是雄蝶，以後翅閃閃發光青藍色的條紋爲特徵。當中的一隻是雌蝶，屬於有尾型。大鳳蝶的雌蝶有「有尾型」與「無尾型」等二型，所謂「尾」，事實上就是後翅後端的「尾狀突起」。翅型特徵仍與雄者相同，但花紋彩色却大不相同，但都是臺灣最美麗的鳳蝶。

〔本照片攝影地點：台北市公園管理處陽明山工作站苗圃，時間：本年6月3日下午三時，光圈F=5.6 快門=1/30秒，kodak Ektachrome-X，ASA=64〕