



自然教育的理念與實務



蜻蜓的成蟲

一、前言

自然教育，簡言之便是以大自然作為教育題材，瞭解人類在自然界中的地位與角色、自然環境和人類間之關係，進而培養關愛我們的環境的情操。它是環境教育一部分，與戶外教育的關係密切（參見圖一）。

自然教育是環境教育的一環，要瞭解自然教育首先必須瞭解環境教育的原理，任何的教育其原本皆從人類學習過程發展而來的：最早是視覺之觀察與傳達，逐漸加上聽覺、觸覺之觀察與傳達，然後發展嗅覺、味覺之觀察與傳達，最後綜合運用五官的觀察與傳達（王佩蓮等，1995）。因此任何自然教育的實施要能達到綜合運用五官的觀察與傳達，才能達到最高的教育效果。

環境教育是認知價值和澄清概念的過程，藉以發展瞭解和讚賞介於人類、他的文化和他的生物、物理環境間相互關係所必需的技能 and 態度（蔣慈，1989）。這是廣義的環境教育，狹義的環境教育多半指環境保護、環境污染教育。在自然教育的施行上也同樣必須依循環境教育的模式及瞭解環境教育的基本原理。

圖·文：范義彬／林榮試驗所森林生物系助理研究員



圖一、自然教育與環境教育及戶外教育的關係

二、環境教育的基本原理

為了要達到環境教育的目標，環境教育必須傳達下列基本概念（陳王琨，1997）：

1. 地球的環境由空氣、水、固體物質等物理成分所構成，這些成分組成了一個複雜且完全互相關連的生命支持系統（life-support system）——生態圈。這個生態圈是由許多彼此互動的生態系所組成。所有的生物都和其他的生物、及他們的物理環境相互依存著。

2. 物質不斷地在生態系內和生態系間循環、再循環。在另一方面，能量流經生態系一些可資利用的能量在每次轉換的時候消散了，直到所有可資利用的能量都消失為止。物質和能量這兩個因素說明了為什麼污染控制（防止污染物進入各種自然循環中）和能源節約在環境教育中的重要性是最基本的。

3. 每一個生態系都有一種支持其系統內每一物種固定數量生物存活的“能力”，稱為負荷力（carrying capacity）。族群的數量依系統內組成分子的變動而時在變動，但可維持相當的穩定，除非系統本身發生顯著的改變。

4.人類是地球生態系的一員，並且靠著系統來支持他們的生命。人類比其他的生物種類更具有改變生態系原有運作方式的能力。人類製造的污染可能損害人類健康，並且減少生態系支持生命的能力。人類定居的行為和對資源的開發都可能破壞其他物種的棲息生育地。人類在改變環境上的速度及規模是無與倫比的。這些改變可能是全球性的、立即可見的、而且可能是不可逆的。人類的科技能力彷彿一把雙面帶刃的刀，可以用在傷害生態系上，也可以用在改善地球的生態系上。

5.在推理、實驗、理解、記憶和溝通方面，人類獨特的智慧能力，形成了人類道德的和倫理的責任，促使人類要求自己在他們的活動和生態系作用之間求取平衡。人類的生存依賴人類活動和生態系之間的和諧共存。除非人類能改變他的政策和行動使它們符合生態系的運作過程，否則，人類極可能因此而走向敗亡之途。

三、自然教育的基本概念

自然教育是以自然界中的動植物作為教育題材，瞭解自然界中各種生物的地位與角色、以及自然教育和人類間之關係，進而培養我們關愛環境的情操。在實施或從事自然教育的同時，必須具備以下四點的基本概念：

(一) 摒除「人定勝天」的既有想法：

道家的老子明示我們：「人法地、地法天、天法道、道法自然」，人類原本就是自然的一部份，脫離不了自然，越是違背自然，終將遭到自然的報復。由日前中部的土石流、北部的淹大水，這些天然災害主要是土

地的超限利用和山林的破壞所造成，再好的人工設施或建築都抵不過自然的力量，這是自然教育必須傳達的首要觀念，這也是自然教育或生態教育的精神所在。

(二) 摒除人類「美醜」的主觀概念：

因為「美醜」的觀念完全來自人類的主觀意識，人類所謂的「美醜」對其他生物來說，是不具意義的，因為它們的外觀、顏色並非為人類而生、而活，反而被人類視為美麗、可愛的，愈容易遭到捕殺，對它們的生存而言卻是一種威脅。另外，對人類而言，一般人恐懼、害怕的感覺，往往來自於其他生物的不瞭解或認識不清。主觀的美醜觀念會阻礙了人類對大自然的認識和瞭解，藉由對其他生物美醜另一番的體驗、認知，拋開「美醜」的主觀意識，以一顆關懷的心，去觀察萬物、體驗自然，才能更深入地關愛自然！

(三) 摒除人類「萬物皆為我所用」的想法：

在自然界中每一種生物，皆有其生態地位及其生存的價值，而且所有的生物並非為人類而生而活，若以人類自私、主觀的立場出發，過度的利用大自然，將會與自然相違背，破壞自然的結果便是人類自取滅亡。

(四) 摒除人類主觀「有用沒用；有害有益」的想法：

對於事物有用沒用、有害有益的想法，其基本的出發點均以人類的立場為主，但是這會因人、因時、因地而異，例如：一般而言蒼蠅是衛生害蟲，牠會污染腐壞食物，還會傳播感染疾病，但是在自然界中蒼蠅是很多植物傳花授粉重要的媒介昆蟲，同時蒼蠅的幼蟲——蛆，也扮演著分解者的角色，讓



死去的動植物分解，其養分回歸自然再被植物所吸收；另外一個例子——螞蝗，它除了會吸食人類血液，還會傳染疾病，被視為害蟲，但是由其體內所提煉的抗凝血素，卻是治療心肌梗塞和血管疾病的重要藥劑，對人類而言牠卻是益蟲而非害蟲。同一個物種，對人類而言可能因人類的立場、角度不同而有所差異，但是每一種物種在自然生態系中都是有益的，都是有其存在的價值的。

四、自然教育的實施方式

依據實施的方式不同可以分成硬體及軟體：硬體包括圖書、圖片、光碟、影片、解說牌、解說摺頁、掛圖、海報、標本、活體展示。軟體包括人員解說、研討會、辯論會、活動單、活動遊戲（改自林朝欽，1995。張明洵、林珮秀，1994）。

硬體的實施方式雖然方便實用，但是若能加上人員解說，則更能達到教育的效果。軟體實施方式中，研討會和辯論會的方式對於年紀較小的中小學學生較不適合，比較適合運用在高中以上的學生。人員解說的實施方式是環境教育中最方便、簡單的一種教育方式，只要有解說的人員，不分任何時地都可以實施。

目前自然教育實施的三個主要方式和方向：

1. 科內爾的自然體驗法：

科內爾四段式的自然體驗流水學習法是：喚醒熱忱、集中注意力、直接體驗、分享啓示（方潔攻譯，1994）。在目前從事環境教育或是自然教育的團體，例如：陽明山國家公園、荒野協會、涂大芳體驗自然等等都有採用；其優點是生動活潑、參與的學童能

融入活動中。但是缺點同樣的活動，讓不同的解說人員去解說，也會隨著解說員個人的口才、表達能力、學識素養的不同而有差異。而且台灣沒有較宏偉的自然景觀，加上中國人的本性較為閉塞，不夠大方，造成這種活動方式推動的瓶頸。

2. 學習活動單：

學習活動單便是彌補解說員個別差異而產生的，所謂的學習活動單是針對不同的主題、實施對象、所需時間、器材、活動內容、活動意義，設計一些活動以選擇、填空、簡答的紙上作業方式讓學童作答。這種方式在目前中小學的自然教學中運用的最為普遍，其優點是不論任何背景的老師，在拿到學習單後很快、很容易就能運用來從事教學，其缺點是經常實施後會造成學童的反感，認為學習活動單像是在寫考卷、做作業。

3. 活動遊戲：

活動遊戲是彌補學習活動單，單調刻板的學習方式，設計一些活動或遊戲，讓學童在遊戲之中學習，達到寓學習於育樂之中的理想。最簡單的是利用童軍活動或大地遊戲中的活動遊戲方式，但是可將其中的材料用自然的動物或植物來取代，在活動遊戲完成以後再帶入動植物的介紹，以此種方式進行將可以吸引學員的注意力及提高興趣，避免學員對動植物單調、枯燥式的介紹產生反感。

五、自然教育活動遊戲的實際範例

在自然教育中可以作為教學活動的題材非常多，在此僅提出幾個在台北植物園親子活動中，或是在筆者教學經驗裡反應較好

者，以作為實際參考的範例。

(一) 選美活動：

那長長軟軟的蛇類、外形奇特、表面凹凸的蟾蜍，還有那油油滑滑的蟑螂等等，在一般的印象中都是可怕、噁心、令人厭惡的。不少人看到牠們的樣子反應都非常激動，轉頭、跳腳，甚至拔腿而逃。看到牠們都已經覺得好噁心了，何況要仔細觀察牠們的長相、紋路呢？那更不可能啦！然而，每一種動物都有不同的長相，有的顏色鮮豔、有的顏色灰暗、有的奇形怪狀，在你的印象中那些是最美的呢？準備若干張生物的照片、掛圖或是標本，請你在這些中，依自己心目中認為是最美、最可愛的，順序排列出來。

(二) 樹葉拼圖（或用花、種子拼圖）：

第一種方式是先將校園或公園中的葉子或花或種子形狀印在紙上，再請學童在校園裡找到它們，並把它們黏上去。第二種方式是讓學童在校園或公園中，尋找落葉、落花或種子，利用這些材料自由發揮想像力去拼圖，但是都不可以破壞它們的原本形狀。最後可以讓學童互相分享他們的成果和心得，然後在學童的作品中去介紹樹葉、花朵和種子的形態及功能。

(三) 過目不忘：

在童子軍的活動裡，有一個過目不忘的遊戲活動，它是利用一、二十種不同的日常物品，如指甲刀、鉛筆、鑰匙、鎖、橡皮擦、小刀、指南針等，讓小朋友在很短的時間內看過以後，憑著記憶力寫出所有物品的名稱；在這裡我們將日常用品改成各種不同的生物標本或圖片，當然是實體的生物標本比較有吸引力，在每個生物旁有著它的中文

名稱，然後在一定時間內要憑記憶力寫出它的名稱，這就是利用強迫記憶的方式去認識動植物，遊戲之後再去介紹動植物的形態特徵，學員比較不會有排斥感。

(四) 比手劃腳：

以一些常見的動物或昆蟲名稱為題目，例如：蟑螂、蜻蜓、蝗蟲、獨角仙、锹形蟲、天牛等，可以先將這些名稱製成卡片，活動學員則分組參加競賽，各組推選代表，抽籤後，以各種動作來表達，讓同組組員去猜那是何種昆蟲，各組間以時間最短完成者為優勝。本活動以戶外進行效果較佳，但亦可在室內進行；另外可配合以「動物名稱」來取隊名、製作隊旗，還可同時玩「蘿蔔蹲」的遊戲，只是將「蘿蔔」改成動植物或昆蟲名稱。藉著肢體動作、發揮學童的思考和聯想力，也可以培養團隊精神，加強對動植物或昆蟲的認識。

(五) 瞎子摸象：

以眼罩或是大手巾將學童的眼睛蒙住，再由家長牽引至附近的樹木，讓學童觸摸、感受樹幹的大小粗細，樹皮的粗糙或光滑、以及樹木的高低，每位小朋友觸摸兩棵樹，最後讓學童自己張開眼睛去找他剛才所觸摸的樹木，而且讓他描述樹幹的形狀質地。最後再介紹所觸摸的兩棵是什麼樹？

(六) 神秘箱：

利用神秘箱的遊戲方式，事先設計神秘箱內的東西，要有不同的質地或是味道，然後用手的觸覺或是鼻子的嗅覺來感受、判斷，並猜猜它是什麼？使用的材料可以是：不同的水果（鳳梨、西瓜、香蕉、蘋果、橘子等等）、常見的果實（棗果、蓮蓬、楓香、阿勃勒果實等等）、常吃的蔬果（地瓜、芋



頭、蓮藕、玉米、胡蘿蔔等等)。

(七) 自然觀察：

其實自然就在我們身邊，不論是一個長期積水的水坑、一片清翠的草坪、一叢公園裡的綠籬等等，都是很好的觀察和學習題材，都是親子互動、師生教學的好場所。在此介紹兩個實例：一個在公園校園中最多的樹種——榕樹，以榕樹上植食昆蟲為自然觀察的題材；另一個是以山邊溝或是小水坑為自然觀察的題材。

1. 榕樹上的植食昆蟲：

榕樹是常綠大喬木，幹上氣生根垂生如鬚，可逐漸生長肥大，下垂及地，入土生根又形成一根支柱狀樹幹，另外榕樹的隱頭花序、纏勒現象、與榕授粉小蜂間的關係等等都是很好的自然教育題材。由於其樹形高大雄偉，國人敬為神樹，常栽植於寺廟庭園為巨大園景樹，供蔽蔭乘涼用，亦為打橋建棚之主要植生材料。因其耐風、耐潮、可強度修剪、對空氣污染抵抗力特強、移植容易等之特性，一般喜用為行道樹、隔離綠帶及庭園樹種。榕樹對病蟲害之抵抗力強，但是害蟲種類非常繁多複雜，以往張玉珍、洪麗梅(1986)在台灣林木害蟲及其寄主植物名錄中記錄有6目119種害蟲，其中蛀幹昆蟲，如黃星天牛、無花果天牛的危害會造成植株死亡；在食葉昆蟲中，如無花果家蠶、榕透翅毒蛾、榕舞毒蛾、黑斑擬燈蛾等，數量最多，最容易發現；刺吸式的昆蟲，如網蝽蟲蚜、紫膠介殼蟲等，大發生時除了影響植物生長，還會造成煤煙病(范義彬、魯丁慧，2000)。其實每一種昆蟲都是很好的教學題材，藉由對榕樹上植食昆蟲的發現、觀察、記錄和飼養，可以充分發揮自然教育的成

效。

榕樹類常見的植食昆蟲分述如下：

(1)石籬蝶 *Cyrestis thyodamas formosana* Frunhstorfer

分類地位：鱗翅目 (Lepidoptera)，蛱蝶科 (Nymphalidae)。

形態特徵：中型蛱蝶，翅展4.5~5公分，翅脈明顯深褐色，翅面由黑、黑褐、黃褐色之條紋構成複雜的圖樣，宛如地圖，為臺灣產蝶類中獨特特徵，非常容易辨認。早齡幼蟲綠褐色，老齡幼蟲綠色，在頭、胸、尾部各有一尖銳突起，突起下方連結一塊黑色斑紋；蛹為黑褐色，擬態枯葉。

生態習性：幼蟲攝食桑科榕屬植物的嫩葉，成蟲之發生於4~10月，喜歡在空曠或林緣的枝葉上活動，休止時雙翅平躺，常在溪溝、濕地吸水，亦訪花。本種分佈十分普遍，但數量並不多。

(2)圓翅紫斑蝶 *Euploea cunice hobsoni* (Butler)

分類地位：鱗翅目 (Lepidoptera)，斑蝶科 (Danaiidae)。

形態特徵：中型斑蝶，翅展7.5~8.2公分，雄蝶翅表黑褐色，具琉璃光澤，前翅後緣呈弧形突出；前後翅亞外緣有淺藍色斑點；雌蝶前翅後緣平直，無弧形突出。幼蟲胴體為黑白相間的橫紋所構成，胴體前方有3對肉突，肉突基部為紅色，尖端為黑色，體側之氣孔外圍為橙黃色；蛹為長橢圓形，有金屬光澤，類似聖誕節裝飾用的小燈泡。

生態習性：幼蟲攝食桑科之榕樹、天仙果等植物，成蟲發生期為4~10月，飛行緩慢，常出現於林緣、花叢間吸食澤蘭、番香蘭等菊科植物花蜜。

(3)黑斑擬燈蛾(長斑擬燈蛾) *Asota*

plara lacteata Butler

分類地位: 鱗翅目 (Lepidoptera), 夜蛾科 (Noctuidae)。

形態特徵: 中型蛾類, 身體及前翅基部為橙黃色, 上有黑斑, 翅以白色為底, 前翅周緣及翅外緣為灰黑色, 前翅形成一個白色長斑, 長斑上方有2黑點; 初齡幼蟲頭部黑色, 身體橙黃色, 散佈淡黃色細毛, 老熟幼蟲以黑色為底, 第1胸節為紅色, 節間之環紋為淡黃色, 剛毛白色。

生態習性: 幼蟲以榕樹類植物為食, 特別喜好牛奶榕、豬母乳、棗果榕等植物, 具有群聚性, 數量非常多, 往往可將整株樹吃個精光, 雖然看起來毛茸茸的很可怕, 但不具毒性。成蟲之發生期很長, 自5~11月均可發現, 會在夜間訪花吸蜜。

(4)圓端擬燈蛾 *Asota heliconia zebrina* Rothschild

分類地位: 鱗翅目 (Lepidoptera), 夜蛾科 (Noctuidae)。

形態特徵: 翅展5.5~6.5公分, 雌雄斑紋顏色相似, 雌蛾體較較為寬大, 身體為黃褐—灰褐色, 後胸背中央及前胸肩部各有黑斑, 前翅及後翅緣有黑斑。

生態習性: 成蟲出現於5~12月, 在夜間訪花吸蜜, 幼蟲雖然與黑斑擬燈蛾一樣取食榕屬植物, 但其幼蟲並無群聚性, 分散取食。幼蟲取食榕樹、黃金榕、菩提樹、雀榕、棗果榕等榕屬植物。

(5)無花果家蠶 *Ocinara vatians* Walker

分類地位: 鱗翅目 (Lepidoptera), 家蠶蛾科 (Bombycidae)。

形態特徵: 成蟲外形似家蠶而略小, 灰

褐色, 前翅上有暗褐色橫線4條, 中室外緣散佈黑褐色斑點, 雌蛾體型較為肥胖, 幼蟲體灰白色, 體型較家蠶狹長, 尾突也較為短小, 老熟時體色變為暗灰色, 體表散佈細小褐點, 腹側密生灰白色短毛, 體長約2.5~3公分, 齒黃白色。

生態習性: 每年發生10代, 雌蛾產卵於枝幹或葉背, 數粒至數十粒排成1或2列, 早齡幼蟲僅取食葉肉, 留下表皮, 老齡幼蟲取食整片樹葉, 嚴重時可將全樹啃食殆盡。幼蟲取食榕樹、黃金榕、菩提樹、雀榕等榕屬植物。

(6)榕舞毒蛾(緋腹舞蛾) *Lymantria serva* Fabricius

分類地位: 鱗翅目 (Lepidoptera), 毒蛾科 (Lymantriidae)。

形態特徵: 翅展雄4.2~4.3公分, 雌6.0~7.2公分。雄蛾體軀褐色~黃褐色; 雌蛾胸背黃褐色, 內線以內區域暗褐色; 內線橫紋脈區域色調淡; 橫紋脈呈歪斜線或不明顯; 外線呈鋸齒狀波浪紋, 亞端線粗弦月紋組成(雌蛾亞端線由粗弦月紋不連續排列而成); 端線由黑褐色小斑排成。後翅黑褐色; 雌蛾後翅內緣微泛淡紅色。

生態習性: 一年發生二代, 成蟲出現於2、3月~9、10月, 有趨光性, 幼蟲黑褐色具有暗褐色長毛, 白天躲在樹幹或接近地面的黑暗洞穴中, 待夜色灰暗後才爬上枝條取食葉片, 老熟幼蟲躲在洞穴中化蛹, 此蟲曾經在台北縣土城的老雀榕及台北市大安國小校園的榕樹大發生, 將葉片啃食殆盡。幼蟲取食榕樹、提琴葉榕、雀榕等榕屬植物。分佈在台灣、中國、菲律賓、印度、斯里蘭卡。

(7)榕透翅毒蛾 *Perina nuda* (Fabricius)

分類地位：鱗翅目（Lepidoptera），毒蛾科（Lymantriidae）。

形態特徵：中型蛾類，雄蛾前翅前端透明，基部黑色，透翅黑蛾之便由此而來，雌蛾體型大，淡黃色，散佈黑色小點；幼蟲在初齡時以黑黃色為底色，散佈紅色肉瘤，老齡幼蟲則以黑白色為主，色彩

艷麗。蛹呈紡錘狀，除中央部及背面葉綠色，其餘部為黑褐色。

生態習性：幼蟲以榕樹類植物為食，通常躲在葉表，身上的刺毛有毒會造成人皮膚過敏，不可觸碰，幾乎全年可見，是一種非常普通常見的蛾類。



榕透翅毒蛾。

(8) 榕四星金花蟲 *Morphosphaera chrysomeloides*

分類地位：鞘翅目（Coleoptera），金花蟲科（Chrysomelidae）。

形態特徵：小型甲蟲，體長0.75~0.85公分。頭及翅鞘為黑色，有明亮光澤，前胸背板為橙色，上有四個黑色圓斑為其最大特徵。

生態習性：幼蟲及成蟲皆以榕樹類植物嫩葉為食，例如：榕樹、愛玉、雀榕等等，數量多時會將嫩葉取食殆盡而影響植物生長，分佈在中低海拔地區，幾乎全年可見。

(9) 黃星天牛 *Psacotha hiraris* (Pascoe)

分類地位：鞘翅目（Coleoptera），天牛科（Cerambycidae）。

形態特徵：身體是黑色，但被灰色微毛



榕四星金花蟲。



黃星天牛。

覆蓋著；前胸背有兩條白色縱紋，而鞘翅散生著大小不等的淡黃斑點。

生態習性：成蟲出現於春、夏二季，生活在平地至中海拔山區。成蟲夜晚具趨光性；幼蟲寄居於桑科植物。幼蟲加害桑科植物，如榕樹、麵包樹等。分佈於台灣、中國大陸、韓國、日本。

(10) 網體扁蚜 *Reticulaphis ficifolia* (Takahashi)

分類地位：同翅目（Homoptera），蚜蟲科（Aphididae）。

形態特徵：無翅胎生成蟲外形類似粉虱狀，體黑色，橢圓形，背有橫溝3條，身體周圍有白色緣毛，皮網狀，足短小，不外露，無腹管；有翅者觸角5節，前翅翅痣狹長，有腹管，但較眼瘤小。

生態習性：蟲體細小，佈滿榕樹枝葉表或葉背，除了造成煤煙病，嚴重時葉子變黃，提早脫落，在低海拔地區之庭園、行道樹、校園中發生較嚴重。幼蟲取食榕樹、黃金榕、菩提樹、雀榕等榕屬植物。分佈於台灣、中國。

(11) 高背木蠹 *Macrohomotoma gladiatum* Kuwayama

分類地位：同翅目（Homoptera），木蠹科（Chermidae）。

形態特徵：若蟲分泌一種白色纖維狀的

物質，並覆蓋全身；成蟲體黃褐色，翅端尖，內原有暗色點列，體長0.25公分左右。

生態習性：危害榕樹。若蟲寄生於嫩葉、葉柄、嫩枝上，吸食植株的汁液，能分泌一種白色纖維狀的物質，蟲體藏於其中為害，使葉萎縮變形，甚至枯黃。成蟲具透明的翅，亦能刺吸植株汁液而為害。全年皆能見到。幼蟲取食榕樹。分佈於全島低山地區。

(12) 榕樹薊馬 *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman

分類地位：襀翅目 (Thysanoptera)，管薊馬科 (Phlaeothripidae)。

形態特徵：體長1~3公厘，銼吸式口器，口器和頭左右不對稱；若蟲體黃白色，成蟲體黑色。翅之結構特殊，主體狹長，翅脈甚少，著生成列，若羽狀之緣毛，腹末端成圓管狀。

生態習性：成蟲及若蟲幾乎終年可見，均吸食榕樹嫩葉汁液，被害之嫩葉因而捲曲變形，並出現紅色斑點，嚴重時造成枯萎，在台灣中低海拔地區普遍分佈。幼蟲取食榕樹、黃金榕。分佈於台灣、中國。

防治建議：可剪除遭受危害之枝葉，並加焚燒，其餘參考網蝽科之防治建議。

(13) 紫膠介殼蟲 (膠蟲) *Luccifer lacca* Kerr

分類地位：同翅目 (Homoptera)，介殼蟲總科 (Coccoidae)。

形態特徵：雌蟲赤紅色，體呈囊狀，深藏於膠質中，複眼、觸角及腳皆退化，常固著於寄主植物上不能移動，以口吻插入寄主

之組織內，吸食其養液。卵產於母體後方之膠質內，經十餘日孵化，稚蟲赤色，腳及觸角皆發達，能自由移行，自膠質中爬出後，遂在樹枝上尋覓適當之場所以固定。雄蟲體小赤色，翅或有或無，稚蟲期亦定著於植物上，分泌膠質，但量不多。

生態習性：本蟲之發生多為春秋兩季，每一雌蟲之產卵數，約在300以上。幼蟲取食樟樹、榕樹、雀榕。分佈於台灣、中國、泰國、緬甸、印度。

2. 山邊溝、小水坑的水棲昆蟲：

一般的淡水環境可區分為靜水及流水兩種不同棲息環境，為了適應、生活在這兩種環境的水棲昆蟲其生態和形態便有差異，例如：流水環境的含氧量較高、流速較快，生活其中的水棲昆蟲對於水質的需求較嚴格，體型多

為流線型；靜水環境的含氧量較低、流速慢，生活其中的水棲昆蟲對於水質的需求低，體型為較為肥胖。水棲昆蟲對於水質的需要十分敏感，不同污染程度的水質，會有不同的水棲昆蟲，例如：蜉蝣、石蠅等對水質要求最高，孑孓、搖蚊、水黽等最耐污染，紅娘華、水鵲、龍虱、石蠶蛾等對水質的適應範圍較廣；這些水棲昆蟲可以作為水質污染監測的指標生物，甚至比物理和化學的污染監測法還要簡單、準確。

常見的水棲昆蟲分述如下：

(1) 蚊子 (孑孓) mosquito

分類地位：雙翅目 (Diptera)。

形態特徵：本目幼蟲之形態變異頗大，但其有一共同明顯之特徵為胸節無分節的足；蟲體大部分為修長型，頸部幾丁質化，



榕樹薊馬

而其他體節常為膜質；有些種類則著生有短毛，成單一塊狀或環狀，體節上或有肉質突起，通常位於腹末，圍繞腹末氣孔之周圍。

生態習性：幼蟲棲息水域變異頗大。幼蟲食性變異頗大，少數種類為肉食性，但大多數種類為植食性或雜食性，或以水中之有機物為生。幼蟲之呼吸方式有直接以體表交換氣體者，有些種類則具呼吸管、鰓、腹鰓或血鰓。幼蟲大多具蛆狀，軀體有瘦長形者、亦有紡錘形或圓筒狀之種類，變化頗大。發育完成之後，幼蟲會在水中化蛹，蛹有自由游動型，亦有固著型之種類。

(2) 水黽 water strider

分類地位：半翅目 (Hemiptera)，水黽科 (Gerridae)。

形態特徵：口器為刺吸式。成蟲具半翅鞘，大多種類均具臭腹。

若、成蟲游泳於水面上。稚蟲特徵為中、後胸足細長，而以後足最明顯，其腿節可達腹末。中胸側板區域有一中央單獨的臭腺開口，觸角比頭長

而位在眼前方。前胸背板無光澤，體型長而窄，體節是以中足位置為最寬。

生態習性：若、成蟲大多為肉食性之種類，主要以魚苗、蝌蚪及其他昆蟲為食。

(3) 紅娘華 water scorpion

分類地位：半翅目 (Hemiptera)，紅娘華科 (Nepidae)。

形態特徵：口器為刺吸式。成蟲具半翅鞘，大多種類均具臭腹。軀體寬扁，或呈棒狀，因種而異；腹末均具一由尾毛特

化而成的呼吸管，可伸出水面呼吸。前腳為捕捉腳；後腳基部短，左右寬闊分離。跗節1節。常以軀體寬闊程度及呼吸管之長短作為分類依據。

生態習性：若、成蟲大多為肉食性之種類，在水底層活動，主要以魚苗、蝌蚪及其他水棲昆蟲為食，通常潛伏於池底、石縫或水草邊，行動緩慢。

(4) 蜻蜓 dragonfly

分類地位：蜻蛉目 (Odonata)。

形態特徵：稚蟲軀體扁平，有些種類則略呈圓筒形；多為底棲性昆蟲，有些種類會潛入沙中棲息。稚蟲複眼發達；觸角短，第三節呈棒狀或扇狀。胸節前、中、後明顯。腳具爪，腹部分成10節，腹部末端只有刺突，無尾鰓。

生態習性：稚蟲成熟之後會在水草或岩石上羽化；成蟲則在水面附近交尾，交尾時雌雄蟲軀體交錯，形狀略呈心形。雌蟲以點水或把腹部伸出在水生植物上產卵。有些種類，雌蟲產卵時，雄蟲會來回巡邏飛行；成蟲有群棲性，以飛翔昆蟲為食。

(5) 豆娘 damselfly

分類地位：蜻蛉目 (Odonata)。

形態特徵：稚蟲軀體扁平，有些種類則略呈圓筒形；多為底棲性昆蟲，有些種類會潛入沙中棲息。稚蟲複眼發達；觸角短；第三節呈棒狀或扇狀。胸節前、中、後明顯。腳具爪，腹部分成10節，腹部末端具尾鰓。

生態習性：稚蟲成熟之後會在水草或岩石上羽化；成蟲則在水面附近交尾，交尾時雌雄蟲軀體交錯，形狀略呈心形。雌蟲以點水或把腹部伸出



水黽



紅娘華

在水生植物上產卵。有些種類，雌蟲產卵時，雄蟲會來回巡邏飛行；成蟲則以蚜蟲之類小型昆蟲為生。

(6)龍虱 water beetle

分類地位：鞘翅目（Coleoptera），龍虱科（Dytiscidae）。

形態特徵：幼蟲體表具有分枝呼吸鰓，頭部背面有排列呈環狀單眼；除胸部三對足外；腹部第三至六節及第十節具腹足，且每一腹足均具有原足鉤，氣孔則位在前胸及腹部第一至八節。

生態習性：龍虱比較喜歡靜水型的池塘，在污染較少的水田甚至路旁的積水塘、水溝中都可以看到牠們，其幼蟲和成蟲都是肉食性，主要以魚苗、蝌蚪及其他水棲昆蟲為食。

(7)石蠶蛾 caddisfly

分類地位：毛翅目（Trichoptera）。

形態特徵：幼蟲大多為圓柱狀，頭部骨化完全，有斑點。胸部背板有完全骨化及部分骨化，亦有為膜質。胸部背面和腹部背腹兩面之刺毛區為一重要分類特徵。第一腹節之背面和側面有瘤狀突起或無此特徵，腹部之兩側中央有側緣毛，而側緣毛周圍或有小側突。鰓有或無，具鰓者則為單一或叢狀，但大多為指狀鰓。腹末具尾肢及一對尾鉤，尾肢上骨片及刺毛均為其分類特徵。

生態習性：石蠶蛾的幼蟲和蛾類中的蠶蛾一樣，體內有發達的網絲腺，會把水中的碎石、枯枝、落葉綴結起來，然後像避債蛾一樣棲息在裡面；由於種類的不同，在溪流的石蠶蛾固著在河床或石塊上，在靜水生活的石蠶蛾，則以枯枝或落葉為材料，成熟後便在巢中化蛹；成蟲多半在黃昏以後到清晨

之間羽化，有趨光性。

六、結論

兒童的教育本應由近及遠，從他生活周遭接觸的事物開始學起，而大自然富有變化多端的各種素材，正是啟發兒童學習興趣、培養探索能力，增進生活體驗最好的地方。但是，目前這個處處水泥叢林的都市生活環境裏，兒童在學校只能藉著抽象的文字和遙不可及的電視畫面去想像大自然的風貌，這種教學方式不僅不符合兒童認知發展的過程，也違反了知識建構的準則。依據這樣疏離的經驗，不易塑造健全的自然觀和生活觀，若干年後當他成為一位生活的消費者，或是一位政策的決定者時，不健全的自然生活體認經驗，面對環境問題的抉擇時，又將如何作出正確的判斷？因此，規劃良好的自然教育是非常重要的。

自1950年英國倫敦煙霧事件後，人類警覺到「生活環境」與人息息相關，而開始關心它。加以資訊發達、知識爆炸及終身學習的引發，戶外學習成為大家的最愛。因為戶外教學提供學習者學習與研究的具體教材，並可獲得持久愉悅的學習歷程。自然界裡的草木、山水都是很好的學習題材，尤其是向「自然」學習更能開拓視野，發現新事物，藉著規劃、觀察、探索、發問、實驗，培養出創造思考的能力。

事實上，「自然」並不遠，並不一定要去高山森林、湖泊溪流、群山峻嶺才能夠找到自然，一個長期積水的水坑、一片清翠的草坪、一叢公園裡的綠籬等等，在你身邊處處就是自然，都是很好的觀察和學習題材，都是親子互動、師生教學的好場所。▲