

九月份國中生物教室

楊榮祥 國立台灣師範大學

對於我們的學生來說，這是一個新學習階段的開始。他們對於生物這一門功課，也一定感覺很新奇。國中的生物教師，應如何引導學生進入這個生命科學之門？

首先我們必須認清本課程的教學目標。

一、國中生物課程的主要概念

生物學就是探討一切生命現象的科學。不過我們不能希望所有的國中生，都成為生物學家。我們希望國中生，都能認識生物圈內生物與生物，以及生物與其環境之間的相互關係，進而培養其愛護我們身邊的動植物，乃至一切自然環境的精神。因為近數十年來，隨着科學進步，人口劇增，人類却惹出許多影響生命圈的麻煩問題，譬如，大氣、水以及土壤的污染，資源的開發及浪費問題等等。這些問題都嚴重地威脅到整個生物圈的平衡與安全。國中生畢業之後，無論繼續升學或從事何種行業，均應切實認識這些屬於生態學上的問題。因此國中生物課程最重要的概念就是：

(1)生物圈為所有生物與物質之間的相互作用所組成複雜的平衡系。其圈內資源並非無限，人類不能盲目規奪。

(2)人類仍屬於生物圈的一部分。人類的命運與「維持自然環境的平衡」息息相關。

(3)為了維持自然的平衡，需要知識，因為有了知識，才能辨認影響或改變平衡的因素，才能設法補救。

以上三項主要概念就是國中生物教學的基礎，教師宜切記，利用每一章節的教材，隨時指導學生認識人類在生命圈中的地位與責任。

國中生物課程，希望學生在修過本課程之後，能瞭解生物與環境的相互關係，認識人類對於自然界平衡的影響力，並表現其愛護我們的生活環境，包括生物及非生物環境（例如：水、大氣、土壤及資源等）的積極行為。這就是本課程目標之一。

二、國中生物課程教學原則

生物學絕不是一門死記成堆科學名詞或生命現象的科學。學生所要學的，不只是有關生物科學的知識，他們還要學到求知以及解決問題的方法。本課本採「探討」的方式，就是為了這種科學訓練。因此，教師施教時，宜注意下面幾項教學原則：

(1)課文與實驗不可分開處理：最主要的實驗目的，就是訓練其探討科學的技能。學生們在實驗活動中，領悟到科學家求知的過程，並藉以發展其所學的知識，或運用所學知識去解決問題。例如，實驗1—3「乾草的浸液」與實驗1—4「鑑別來自另一星球上的標本」，可藉以發展本章第二節「生物圈的範圍」中的主要概念；「只要有充分的水、食物與空氣的地方，生物就能生存」。同時實驗1—4更可給學生運用本項概念以解決問題的機會。

(2)每一項實驗都要每一位學生積極參與：「老師講、學生聽」的時代，早就應該讓它快快過去！現代的科學教育應以學生活動為中心，教師宜從旁輔導。所以任何學習活動都要學生積極親自參與。如是方能培養學生獨立學習，積極求知的能力。

最近世界各國新的中學生物教材，所需之儀器設備及實驗材料，除了顯微鏡之外，均趨向簡單而價廉。只要教師在學期開始之前，先好好計劃，提出全學期實驗計劃以及預算，相信每一個學校都負擔得起這一筆實驗材料費。

最重要的一件事，就是充分的課前準備。除了準備儀器材料之外，還要多思想，多設計，使每一位學生都能積極參與學習活動。如果教師只顧學生記憶所學知識，或實驗的「正確結果」，而不能使學生參與其實驗活動過程，這門功課，必成為「無聊」的一門。

(3)務使學生將學習科學視作一種「享受」：從前我們都說：公民都有「接受」教育的「義務」。現在我們寧願說：公民都有「享受」教育的「權利」。這兩種不同的見解之下，教師就有兩

種不同的立場。誰都不可否認，當學生覺得有興趣時，他們學得最好，也能將學習活動當做「享受」。現在的生物課本，已經儘可能採用有趣的材料，也插入大批的彩色圖片，老師們應儘可能活用之。除了課本之外，老師更應注意，隨時由報章書報採集有關新鮮資料，以修飾其教材。譬如上個月（八月）以來，美國「海盜（Viking）」一號及二號太空船先後抵達火星，挖掘火星土壤以偵查其是否有生命，正是實驗 1-4「鑑別來自另一星球上的標本」最好的參考教材。教師宜密切注意其發展，隨時提醒或鼓勵學生共同蒐集資料。這樣才是活的學習活動。當教師能使學生發生興趣，並使學生能自行求知時，學生必以學習為「享受」而非「負擔」，這時他們已具備了獨立學習的基礎。

(4)賦予學生探討的自由：有些教師不願意給學生做實驗，因為學生不聽話，秩序不好維持。當然，如果學生都很乖很聽話，其教室秩序一定也很好，教學過程也好安排。但，假如，教師能夠提高學生對於實驗的興趣（這通常是沒有問題，學生都很好奇，一定有興趣），並且為每一位學生都提供積極參與的機會時，縱使課堂之內，稍為「吵」或「鬧」，相信其學習效果必不低。有些學生不願意照課本的方法去做實驗。只要其探討的動機，不違背實驗目標，教師宜尊重其探討之自由，不必加以干涉。如果發現其方法太離譜，甚至可能發生危險時，教師必須及時提出意見，使學生自行修正。但萬萬不可責罵以打擊其探討的興趣與信心。

(5)務使學生瞭解科學的知識，均基於觀察與實驗而獲得：學習科學的目的，在於求知。我們希望學生在實驗，以及討論的過程中，隨時模倣科學家，從觀察及實驗活動中，求得知識，或解決問題。教師要幫助學生，去瞭解人類知識的來源。也要培養其客觀、尊重事實的科學精神。

總之，教師無論在討論或實驗時，都不宜宣佈「標準答案」，促使學生記憶。教師要給學生充分發揮其智慧的機會，幫助學生積極發掘知識，運用科學方法，自行解決問題。這就是本課程另一個重要目標。

教材研究

第一章 概 說

本章主要的科學概念

1. 凡是有生命現象的叫做生物。生命現象包括：吸收營養以營代謝作用、生長、生殖等現

象（第一節，實驗 1-3）。

2. 凡生物的分佈，均受陽光、空氣、水以及其食物的限制（第二節）。

3. 凡生物均具有特殊的構造與機能，以適應其特定的生活環境（第三節）。

4. 只要環境合適，生物便能迅速繁殖（實驗 1-1，1-3，1-4）。

5. 生物圈內各種生物之間，以及生物與自然環境之間，皆維持着一種非常複雜的相互關係（第三、四、五節）。

6. 人類也是生物圈的一部分，與其環境的變化，息息相關（第四、五節）。

7. 人類常在無意間破壞環境的品質，不單威脅許多動植物的生存，終將影響到人類本身的生存（第四、五節）。

關於上面第 5、6、7 三項概念，在本章僅做簡短的敘述及討論，以後尚有許多機會做進一步的研討。這些概念就是國中生物課程的主要概念。最近報章雜誌中，常見討論公害的文章，教師宜隨時提醒學生注意，鼓勵學生收集資料，討論其對策，輔導其解決問題的技能，均為良策。

第五節的四項討論，並沒有「標準答案」。我們也不希望教師為學生找「正確答案」，讓學生來記憶。我們所希望的是：以討論方式引起學生的興趣。教師要給學生充分發表自己的看法或見解的機會。俾使學生藉以注視今天人類所做所為，對生物圈的影響。在討論時，教師宜鼓勵學生交換意見，互相貢獻。當然難免有些學生會發表其「謬論」，甚至「大放厥詞」。這時教師絕不可責備，更不可以嘲笑的態度來處理，以免打擊其信心。教師要尊重學生的見解，以冷靜的態度，耐心輔導學生，以發展其邏輯的思考能力（logical thinking），以及表達思想的能力（communication skill）。關於本節討論內容，請參考「教師手冊（國立編譯館主編並出版，台灣書店經銷）」上册第九～十頁。

重要的學習行為目標

1. 根據生物三項基本特徵，區別生物與非生物（第一節，實驗 1-4）。

2. 從生物圈的範圍，推論生物生存的限制因素至少三項（第二節，實驗 1-3）。

3. 觀察不同環境中的各種生物，個別指出其構造機能與其生存環境之間的關係（第三節）。

4. 正確操作顯微鏡，以觀察乾草浸液中的小生物（實驗 1-2，1-3）。

5. 運用適當記號、符號或表格，以記錄觀

察結果（實驗 1-3，1-4）。

6. 根據觀察記錄，適當解釋實驗結果（實驗 1-4）。

7. 經常閱讀報章雜誌，指出（記錄）有關人類干擾生態系（生態環境）之報導，提出討論（報告）（第四、五節）。

上面第 4、5、6 等三項行為目標，也就是很多生物實驗的共同行為目標。本章算是第一次嚐試，教師宜充實課前準備，以期「好的開始」。尤其第 4 項行為目標，學生要能「正確熟練操作」，實非一朝一夕之功。教師宜參考課本後「附錄甲」，耐心指導。尤其端正的觀察姿勢（坐姿），左眼觀鏡，張開右眼（以避免疲勞，只要練習使注意力集中左眼，右眼可不閉）等基本「動作」要有「正確的開始」。

有些學校沒有足夠的顯微鏡，難以達成這一項目標。筆者鄭重建建議各校生物教師，務必向學校據理力爭，逐年充實此項生物實驗不可缺最基本的重要儀器。其實，在國中生物實驗室中，顯微鏡是唯一較昂貴的儀器。但，只要保養得宜，可使用達十數年之久，學校必樂意購置。一年級每十班備 25 部（每班 50 位學生計，每二人共用一部），這是最低設備標準！

疑難問題與解答

〔問〕 我的學生都對於實驗 1-3 乾草的浸液，很感興趣。但，在顯微鏡下所出現那麼多種微生物，都叫不出名字來，怎辦？

〔答〕 本實驗要求學生記錄觀察結果，如果不知這些小生物的名稱，確實不方便。請參閱附錄乙（課本後）常見的微小生物。如果還是找不到，可以查閱「普通動物學」或「微生物學」等專門書籍。但，本實驗的目標，並非微生物之分類。為記錄方便，教師可指導學生仔細觀察，找出最醒目的特徵，由大家來「取」記錄用的「臨時名字」，例如：「卵形的鞭毛虫」，「不斷翻滾的小纖毛虫」，「船形的黃藻」等。

其實本實驗最主要的目標，就是發展第一節所學之概念，並訓練其以科學方法處事的技能。因此，老師至少要提出下面幾個問題：

- (1) 草浸液中會游動的小東西都是活的嗎？
- (2) 根據什麼事實，以判斷其為生物？
- (3) 牠們靠什麼生活？
- (4) 這些小生物的數目改變嗎？
- (5) 環境如何影響這些小生物？
- (6) 這些小生物從那裡來？

也許學生們還會提出更多的問題。都寫在黑板上，讓大家來討論。千萬記住，要給每位學生都有積極參與實驗與討論活動的機會。教師並非專應學生「有問必答」的「百科全書」，教師要幫助學生探討科學。

〔問〕 到那兒去要實驗 1-4 所需之「另一星球上的標本」？

〔答〕 這當然是假想的實驗，假想的外星球標本。本實驗的目的，就在於鼓勵學生發揮其想像力，以科學方法來解決問題。這些假想的五種標本，可用「乾淨的細砂」、「細白糖」、「酵母粉」、「精製鹽」及「蘿蔔籽（或其他任何細小的植物種子）」等，分別編號 1~5 號。這五種標本外觀要盡量相似，其中必須含有 1~2 種有生命者。通常學生都能預測「蘿蔔籽」為有生命，但也會有少數學生能預測酵母粉為有生命者。酵母粉就是「醱酵粉」或謂「醱粉」，在一般麵包或饅頭店裡可購得。

本實驗的中心問題為：「如何以實驗，來判斷這些標本是否有生命？」。書上步驟 1 及 2 中有些提示，教師宜鼓勵學生運用其想像力，發揮其創造力，去設計各種鑑定方法。美國「海盜」一號及二號太空船，在火星上也正在做這種實驗，本實驗必能引起學生很大的興趣與關心。教師宜指導學生共同密切注意「海盜」探討生命實驗之發展。

〔問〕 實驗 1-4 很有意義，但一小時做不完，怎辦？

〔答〕 不只這一項實驗，很多生物實驗都不能在一小時，或二小時內做完。這時不要讓實驗來遷就時間，我們還是要時間來遷就實驗內容。例如，利用實驗室或教室的一角，甚至讓學生帶回家，只要給學生有隨時觀察，隨時記錄的機會就可以。最重要的是實驗之後，必須討論。不可做完實驗之後，交了「報告」就算了事。

〔問〕 DDT 是最好的殺虫劑，但，對於人類是否有害？到現在為止，似乎還沒有任何人死於 DDT，為什麼現在却要禁止生產使用 DDT？

〔答〕 DDT 確實是很有效的殺虫劑，那是一種人工合成的化合物，以某種方式（還不十分明瞭）影響昆蟲的中樞神經，引起麻痺、痙攣以致死；對於魚類則影響其鰓，使其無法吸收氧氣，以致窒息；對於鳥類則影響脂肪的合成作用

，使性荷爾蒙及鈣的代謝受阻，使母鳥生產薄殼的卵；對於人類也有直接的毒害。DDT 對於任何生物，包括植物似乎都有害，只有量的問題。但 DDT 的爲害，還不只這些直接的毒害作用，而是對於整個生態系的威脅。DDT 有三種不尋常的特性：第一，穩定性特高（great stability）。DDT 是極不易分解的化合物，撒在農田中的 DDT，經十年之後，尚殘存其 50 % 之多。其餘的 50 %，也並非已分解或消失，只是移到別的地方。第二，流動性強（high mobility）。DDT 可藉水、風、灰塵以及任何生物體，到處飄動，隨時隨地，都可進入生物體內或生態系。第三，DDT 對於動物脂肪的親和性特強，因而可在生態系內久留不去。所以，DDT 在食物網中，鳥類、哺乳類等較高級消費者體內，愈積愈多。這就是所謂的「生物學的放大作用（biological magnification）」。所以人類撒佈農場的 DDT，終將積存到高等動物的身體內

。根據美國環境科學家調查，美國佛羅里達州的禿鷹（bald eagle），加利福尼亞州的旅隼（peregrine falcon）等食魚的鳥類，都因 DDT 生產薄殼卵，已面臨絕種。1963 年美國人取樣調查（282 人）結果，發現其體脂肪中 DDT 平均濃度達 10.3ppm，1964 年 67 位取樣的印度人體脂肪則含高達 26.0ppm 的 DDT！但，1950 年時，美國人（取樣 75 人）體脂肪中 DDT 含量僅有 5.3ppm，1960 年阿拉斯加的愛斯基摩人身上也只有 3.0ppm 的 DDT。顯示 1960 年以後，人類體內的 DDT 愈來愈多，如此下去後果真不堪設想。

筆者的話 國中生物教室是所有國中生物教師的園地，歡迎大家來共同研究教材教法。任何有關意見、建議、問題或參考資料，均在所歡迎，請來信台北市羅斯福路五段國立台灣師範大學理學院科學教育中心，當竭誠爲各位服務。

科 教 新 聞

教育部召開科教年終檢討會

教育部於七月廿九日上午召開六十六年度科學教育年終檢討會議，出席人員計有科導會、國科會、教育部各司、台灣省教育廳、台北市教育局、台灣省國校教師研習會、及本中心等單位首長。

蔣部長提到過去一年科學教育的特色，能把握科學教育本質，以中小學科學課程實驗研究，爲科學教育發展中心，進而帶動其他方面的改革，且從小學起由下而上的發展，到國中、高中、專科及大學，並從自然科學推廣到社會科及人文科學，奠定了國內科學發展的良好基礎。

會議中，對科學教育計畫執行獲得下列結論：①建立考檢制度：今後科學教育計畫如成效不著或進度落後者，次年度可減少補助或不予補助。②各項科教計畫內容必須符合重點要求，對已完成的研究報告，應作進一步評鑑並作有效之利

用。③中小學科學課程的研究實驗，應更求其縱的銜接及橫的聯繫。④爲提高科學教師素質，應注意師範校院科學課程教材設備的改進及充實。⑤各級學校科教應注意觀察、實驗、比較、分析、推理、應用等方法，以啓發學生的科學思考。⑥社會的科學教育仍以利用大眾傳播工具積極辦理。⑦培養科學人材，對具有科學創造才能之青年學生，應予多方發掘，作有計畫的培養與獎助。⑧改進各校科學教育實驗所需的教具。

表揚科技人才 政府將頒授榮譽獎

我國政府爲發掘人才，鼓勵科技人才對國家社會所作之優異貢獻，行政院特頒布表揚科技人才實施要點。首次表揚工作定七月十二日起至八月十五日止，並定十月卅一日 蔣公誕辰紀念日公開表揚，頒授「傑出科技榮譽獎」。

該實施要點規定，凡中華民國人民，不論是個人或團體，從事自然、社會科學或技術工作，