

國民教育

科學教學資料叢書

植物的葉

戴志遠著

國家科學委員會主編
幼獅文化事業公司印行

本公司經行批院新聞局核准登記
登記證局版臺業字第〇一四三號

◀版權所有・翻印必究▶

中華民國六十三年十月出版
國民教育科學教學資料叢書

植 物 的 葉

基 價：新 臺 幣 一 元 六 角

主編者：行政院國家科學委員會

著作者：戴 志 遠

印行者：幼獅文化事業公司

地 址：臺北市延平南路七十一號

電 話：三 七 一 四 八 六 三 五

郵 撥：二 七 三 七 號

序

發展科學教育，首重師資與教材。國民中小學之教科書，由國立編譯館統一編纂；教師之進修，由教育部、廳、局分別輔導，各有專司，脈絡井然。但因我國國民教育十分發達，以致教師人數眾多，欲求輔導工作全面展開，殊非易事。而鼓勵教師自動進修，當為簡易可行之辦法，且其效果當更為顯著。然坊間出版有關科學教育之參考書籍不多，是以提供優良參考書刊，實為當務之急。本會有鑒於斯，乃於民國六十一年九月，由本會科學教育組負責籌劃，成立國民教育科學教學資料叢書編輯小組，聘請熊先舉先生擔任總主持人，積極展開工作。該小組的工作目標，在編撰國民中小學數理學科重要教材單元之有關參考資料，分：數學、物理、化學、生物、地球科學、健康教育六科，以課程為經，以各年級相關學科教材為緯，以各科某一重要概念為主題，組成一教材單元蒐集與日常生活有關及富有啟發性及趣味性的題材，編為一冊，彙集同一學科各冊成為一套，使之分能獨立，合能相貫，包容既廣，取用尤便。各冊內容分為導言，教材分析，參考資料，注釋，附錄諸項，著重在說明新探討方法及各教材單元在課程中之重要地位，可使教師對某一學科獲有一完整的觀念，進而把握科學教育之要旨，提高科學教育之效能。

本叢書之編寫方式，是寓教學方法於參考資料中，內容充實，構想新穎，約請之編撰人員，皆為教學經驗豐富之中小學教師及大學教授，寫作態度至為嚴謹。在一年餘辛勤耕耘之下，現已完成十五種，委託幼獅書店精印出版，以供國民中小學教師，師範院校學生及科學

才能較高之學生參考閱讀，對科學教育之推行，必能有所裨益。

爲統一事功，本會已將國民教育之科學發展研究事宜，移歸教育部統籌辦理，本叢書之編輯工作與經費預算，亦一併移轉，今後在教育部主持之下，當更能發揮高度之效能。

最後，對各位專家在百忙中，爲本會籌劃編撰叢書，將寶貴的經驗毫無保留地貢獻出來，特於此深致誠摯的敬意與謝意。

徐 賢 修 六 十 二 年 十 二 月
於行政院國家科學委員會



圖一：蕨的幼葉呈盤旋狀。



圖二：逆光觀察葉片，可看到顏色較淡的葉脈。

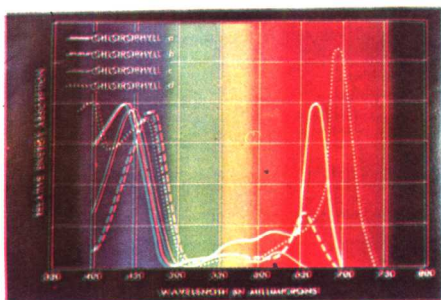
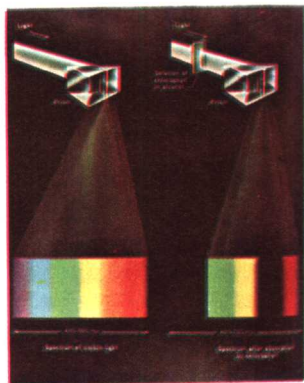


圖四：榕樹葉，上下表面色調有極明顯差異。



圖五：油別利葉，上下表面的色調差異不如榕葉的大。

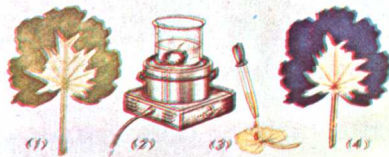
圖七：
葉綠素對光的吸收光譜。右邊是白色經葉綠素吸收後光譜，有些顏色消失。



圖十四：各種葉綠素的吸收光。

圖六：澱粉的碘反應。

- (1) 葉綠體分佈不均的葉片。
- (2) 將葉的色素抽取。
- (3) 滴碘液。
- (4) 原來綠色部位呈藍色。(含有多量的澱粉)。

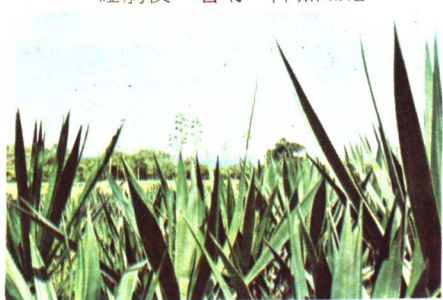




圖三：咬人貓的葉具有刺狀的表皮毛，碰觸後，會有一陣熱痛感。



圖八：光葉蕨的無性芽，具有葉綠素，落地發育為新株。



圖十(A)：是生活的瓊麻園。



圖九：豬籠草的葉仍具有葉綠表，可行光合作用。



圖十(B)：瓊麻的纖維。



圖十一：變葉木



圖十二：聖誕紅，具有紅色的葉片。



圖十三：仙人掌

植物的葉

目 錄

壹、概述	1
貳、教材結構與分析	3
叁文（附該單元的行為目標）.....	7
一、葉的起源與發育.....	7
二、葉的外部形態.....	10
三、葉脈的形式.....	15
四、葉片的形式.....	21
五、葉的內部解剖.....	24
六、葉在枝條上的排列.....	37
七、葉的顏色.....	41
八、葉是光合作用的主要場所.....	48
九、水分從葉子散失.....	64
十、葉的呼吸作用.....	73
十一、葉的其他作用——保護作用，貯存作用，攀援作用， 生殖作用.....	79
十二、葉的運動.....	83
十三、落葉.....	86
十四、葉的演化.....	89
十五、葉的經濟價值.....	92

肆、學習評量	93
伍、註解	100
陸、參考資料	108

壹、概 述

人類及其他動物賴以維持生命的有機食物如澱粉、蛋白質、脂肪等，均直接或間接由植物體所供應。植物體利用其特有的色素——葉綠素，可在陽光的照射下進行光合作用，將無機的水、二氧化碳合成爲有機物質。較高等而生長在陸地上的植物，爲了適應陸地的多變情況，遂有葉子的形成，專司光合作用的機能，且使陸地充滿綠色。

爲配合光合作用能夠順利進行，葉子內的細胞和組織有了極大的變異，例如表皮組織、氣孔、葉脈等，所以在編寫時，特別強調構造與機能的相關性。

由於現行國中、國小的課程中，對於有關葉的教材是以循環漸進的方式出現。在國小自然課出現過的教材，在國中的生物課裡又有機會出現，只是在教材內容上較深入些。因此編寫本文各單元的次序是以教材本身的完整性爲主，不以配合學習階段著眼。按照各單元之間的相互關係來決定其提出的先後。同時爲了加強「做中學」的觀念，常在本文內若干適當的段落裡，加入有關該項教材的觀察或實驗活動。

教學目標也就是預期的教學效果。如果教師們不能爲自己的教學活動，預先立下正確而具體的教學目標，就如同一位船長在茫茫的大海中指揮著船隻做盲目航行一樣，既費油又花時間，其結果也不堪設想。在本書中所列的教學目標共分：①學習目標，②過程目標，③行爲目標等三大項。學習目標也稱內容目標，是每一單元教材將建立的基本觀念。過程目標是指在教學過程中，學習者將獲得培養的科學方法或科學態度。行爲目標是指學習者經過學習後，將能夠做到的行爲改變。這些目標的確立，常因施教對象、時間、地點的不同，而在程

度上或數量上有所增減。本書所列的各項目標，主要是提供參考，以收拋磚引玉之效。有關教學目標的敘寫方法，請參考中等科學教育月刊第七卷第四期，楊榮祥先生所著“論生物科學習行為目標的敘寫”。

在本文後所列之學習評量，是根據各單元的教學目標而定，在使用時應按實際情形的需要而有所增減，以適合學生的能力。

至於本文中所提到的專有名詞、原則、原理等而不便在當時詳細說明者，均於註解處予以較詳細的說明。如果仍覺不夠詳盡，請參考附錄所列之參考書籍。

在最後的附錄裡所列的參考書籍，可供教師們更進一步參考或應用。除外，另列有關之影片、幻燈片及兒童讀物的名稱及來源，教師們可酌量予以利用，以期教學的順利完成。

貳、教材結構與分析

單元要目	學習目標 (內容目標)	過程目標	德育領域 行為目標	舊教材 之連繫	學習階 段分配	相當現有 的教材	備註
(一)葉的起源與發育。	生物的各器官有其起源。	觀察並記錄事實。	對生物的觀察發生濃厚興趣。		國小低年級。	常識(一)	
(二)葉的外部形態。	生物的各器官由多數部分組成。	發現差異性及相似性。	欣賞自然界的美妙。	(一)	國小低年級。	常識(一)	
(三)葉脈的形式。	生物的形態具有相異性和相似性。	運用科學方法探求事理。	喜愛接近大自然。	(二)	國小低年級。 國小中年級。	常識(一) 自然(三)	
(四)葉片的形式。	生物的形態具有相異和相似性。	合理的歸類。	欣賞自然的奧妙。	(一)、(二)	國小低年級。 國小中年級。	常識(一) 自然(三)	
(五)葉的內部解剖。	。器官由多種不同形態的細胞組成。	做客觀的觀察。	養成細心的態度。	(三)、(四)	國小中年級。	自然(五)	
(六)葉在枝條上的排列。	生物需要日光能。	建立適當的推論以說明事實。	對於所接觸的環境能留意觀察。	(一)	國小中、高年級。	自然(五)	
(七)葉的顏色。	不同的內在原因造成不同的外表。	利用舊有經驗探求問題。	積極參與實驗活動。	(五)	國小中、高年級。	自然(五)	
(八)葉是光合作用的主要場所。	形態與機能之間有密切的關係。	設計合理的實驗。	欣賞大自然的偉大成就。	(五)、(六)、(七)	國小高年級。 國中一年級。	自然(六) 國中生物(上)。	

(ㄅ)水分從葉子散失。	生物體的機能由多數器官聯合作用。	使用對照的實驗。	培養動手做的實驗。實驗的興趣。	(ㄅ)、(ㄅ) 國小中、高年級	自然(ㄅ)、(ㄅ)。
(ㄆ)葉的呼吸作用。	生物需要能量的供應，以維持生命。	發現細胞的共同性。	積極參與討論活動。	(ㄅ)、(ㄅ) 國中一年級。	國中生物(上)。
(ㄇ)葉的其他作用。	生物具有特殊的機能。以適應環境。	綜合性的觀察。	欣賞自然界的奧妙。	(ㄅ)、(ㄅ) 國中一年級。	國中生物(上)。
(ㄏ)葉的運動。	生物具有感應的現象。	動態的觀察。	對自然界的有趣現象發生好奇。	(ㄅ)、(ㄅ) 國中一年級。	國中生物(上)。
(ㄏ)落葉。	生物會設法保存生命。	比較性的觀察。	欣賞大自然的美景進而生愛護之情。	(ㄅ)、(ㄅ) 國中一年級。	國中生物(上)。
(ㄏ)葉的演化。	生物在不斷地演變中。	建立演化的概念。	培養事事求是的精神。	(一)~(ㄅ) 國小高年級。國中一年級。	自然(ㄅ)。國中生物(上)。
(ㄏ)葉的經濟價值。	天然資源的利用。	評量生物的價值。	建立改進自然界的信心與雄心。	(一)~(ㄅ) 國小低、中、高年級。國中一年級。	常識(一)~(四)，自然(一)~(ㄅ)，國中生物(上)。

學習階段	教材結構及其基本觀念的發展 (教材結構及內容目標)	智性過程目標	德育領域行為目標
國小低年級		觀察並記錄事實。發現差異性及相似性。 運用科學方法探求事理。 合理的歸類。	對生物的觀察發生濃厚興趣。 欣賞自然界的美妙。 喜愛接近大自然。 欣賞自然的奧妙。
國小中、高年級		做客觀的觀察。建立適當的事實。推論以說明事實。利用舊經驗探求問題。	養成細心的態度。接觸所環境的觀察。積極參與活動。
國小高年級及國中一年級		設計合理的實驗。使用對照實驗。發現細胞的共同性——需要能量。	欣賞大自然的偉大成就。自然的成說。培養動手做實驗的興趣。積極參與討論活動。
國中一年級		綜合性的觀察。動態的觀察。比較性的觀察。建立演化的概念。評量生物的價值。	欣賞自然界的巧妙。 對自然界的發生好奇。欣賞自然美景而愛護之情。培養追求真理的精神。建立對自然界的信心與雄心。

叁、本文（附該單元的行為目標）

一、葉的起源與發育

行為目標（讀者將能夠做到的事項）	建議事項	備註
1. 說出葉是由何處生出來的。 2. 動手做實驗，記錄葉的生長情形。 3. 調查常見植物的幼葉的疊合。 4. 說明原始葉對芽的功用。 5. 區別出幼葉與成熟葉的顏色有何差異。	1. 多利用實物的觀察。 2. 鼓勵學生注意自然界的事物。	

我們仔細觀察植物的頂芽，可發現到許多細小的原始葉（Primordial Leaf），交互覆蓋著頂芽的生長點，以免生長點受到外力的傷害，並且可防止水分的過度散失。這些原始葉是由芽內生長點的細胞，經分生而凸出的外生物。（圖1）。

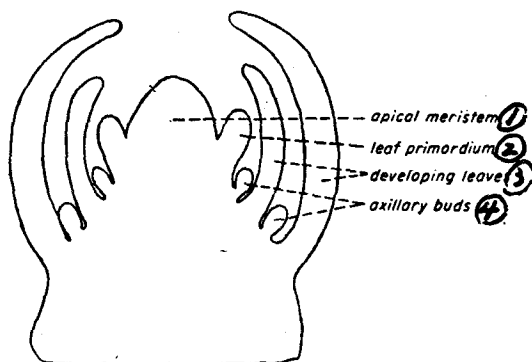


圖1 ①為頂端分生組織。②為初生葉。③為發育中的葉。④為腋芽。

頂芽內的節間，由下而上逐次地增長，使較基部的原始葉比頂端的原始葉先行露出（圖1）。原始葉自芽部突出後，立即發育成長為

一般常見的葉。如果，我們在剛發育的幼葉上，用墨汁畫好許多相等大小的小方格，由於葉子的成長與擴大，使這些小方格的面積也就隨著平均地展開，此種均勻的生長稱為中間生長（Intercalary Growth）

（圖2）。葉子經過發育之後，就和一般的根和莖一樣地具有表皮細胞、薄壁細胞、韌皮部、木質部、纖維及其他經過分化的特殊細胞。

（註一）

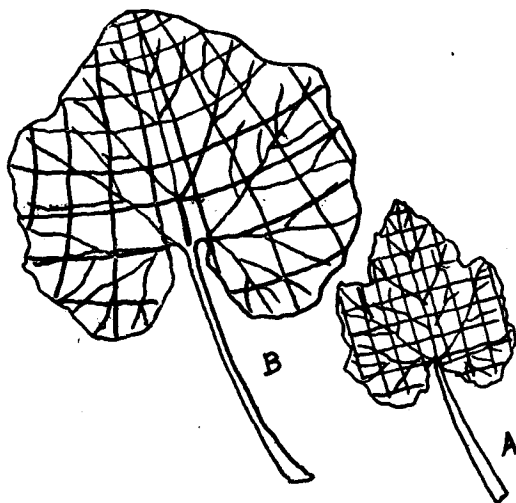


圖 2 A、南瓜的幼葉。B、成熟後的葉。

要是我們留意觀察一些不同種類的原始葉的發育與成長，可以發現到它們的幼葉在未展開之前，各有不同的疊合形式。例如：

（一）梨或桃的幼葉，其左右兩半的葉片，常常是相對朝內閉合的，稱為摺合（Conduplicate）（圖3）。



圖 3 桃葉在初生時呈摺合狀。

（二）萬年青的幼葉，有一半邊的葉片內捲被另一半的葉片包疊住，稱為包旋（Convolute）（圖 4）。

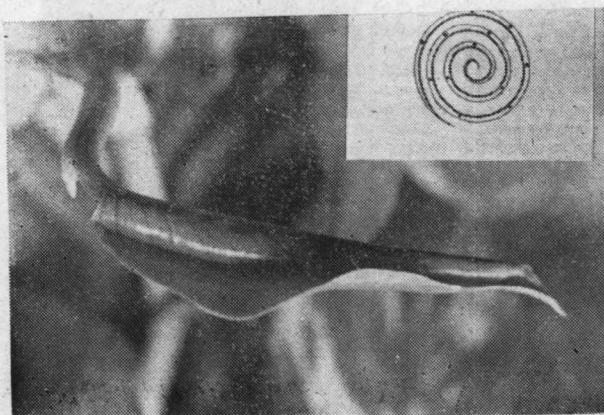


圖 4 萬年青的幼葉呈包旋狀。



（三）蘇鐵或蕨類植物的幼葉，其尖端向內捲曲，稱為盤旋（Circinate）（圖 5，彩圖一）。

圖 5 蕨的幼葉呈盤旋狀。