

牛頓科學研習百科

植物



牛頓出版社

牛頓科學研習百科



發行人 / 高源清

總編輯 / 丁錫鏞

特約編審委員 / 李學勇・周昌弘・柳 楷・馬溯軒
郭城孟・陳明義・張喜寧・曾義雄
蔡淑華・謝東權(依姓氏筆劃排列)

日文編輯 / 陳秀蓮・劉蘇昭・徐世榮・賴璣媚
宋碧華

科學編輯 / 龐慧修・張鳳蕙・李子玲・沈秀雀
執行編輯 / 洪家輝・邱寶貞・陳妙侶・方紫雲

企劃製作 / 牛頓雜誌社

出版 / 牛頓出版社

地址 / 臺北市和平東路二段107巷20號1樓

電話 / 7059942・7061976・7061977・7062470

郵撥 / 0731188-1牛頓出版社

原作者 / 井上 浩・永井昭三・井原正昭
井原一惠・大沢雅彦・河野昭一
草薙昭雄・柴岡弘郎・福田泰二

原出版者 / 株式會社 講談社

插畫 / 石原恒和・山崎典子

攝影 / 奧村和泰

製版印刷 / 中華彩色印刷股份有限公司

定價 / 新臺幣1100元

初版 / 1985年8月15日

出版登記證 / 局版臺業字第3139號

法律顧問 / 林樹旺律師

■本書版權所有，翻印必究■

牛頓科學研習百科



•特約編審委員(按姓氏筆劃排列)•

李學勇 (臺灣大學植物系教授)

周昌弘 (臺灣大學植物系教授)

柳 楷 (臺灣省林業試驗所研究員)

馬溯軒 (臺灣大學園藝系教授)

郭城孟 (臺灣大學植物系講師)

陳明義 (中興大學植物研究所教授)

張喜寧 (臺灣大學園藝系教授)

曾義雄 (中興大學植物研究所教授)

蔡淑華 (臺灣大學植物系教授)

謝東權 (中興大學植物系主任)

總審訂 • **丁錫鏞**

牛頓出版社

序言

科技文明的腳步不斷地向前邁進，而且已由漫步逐漸加速為快跑。以近日備受矚目的太空科技來說，自古以來，人類始終夢想著翱翔天際，但雖歷經了千百年的努力，在十九世紀之前，人類仍在地面行走，航空科技的進展幾乎為零。直到一九〇三年萊特兄弟完成第一次離地飛行的實驗之後，至今不過八十餘年，人類不僅已能藉著各種航空載具像鳥類一樣海濶天空、自由在地飛翔，而且衝出了大氣層，踏上月球的寧靜海，以土星、木星為跳板，奔向太陽系外浩瀚無窮的宇宙深處。

然而，沒有一項劃時代的發明是偶然的，如果沒有紮實的科學知識為根基，所有的理論都是空想。沒有物理基礎力學，那來的流體力學，更不可能研製出飛機，航向太空的美夢又從何圓起？因此，儘管太空梭、電腦、雷射、機器人等應用科技喧囂一時，但如果不在基礎科學方面多下功夫，到頭來終究是黃梁一夢而已。

我國教育的隱憂之一，在於中學階段「考試領導教學」，國中生為高中聯考而疲於奔命，高中生為大學聯考而心力交瘁；大學時代則基礎科學不受重視，考入「冷門科系」者極多非其本意，對畢業後出路更是惶惶不安。所幸近年來教育當局已對這些缺失痛下針砭，陸續展開一連串革新行動，諸如：由師大科學教育中心改編中學教材、實施彈性化及多元化的新高中課程標準、開闢大學社會與科技學門之間的通識課程、修訂留學辦法等。國科會在訂定八大重點科技時，也不忘再三強調：絕不忽略基礎科學。

這些措施確是極為睿智的決策，因為基礎科學可以說是培養科學態度、鍛鍊科學精神、訓練推理思考最重要的工具。尤其身處科技發展日新月異的現代，若想迎頭趕上時代潮流，注重基礎科學教育已是必然的趨勢。

牛頓雜誌社有感於基礎科學教育的重要，自民國七十二年五月十五日「牛頓雜誌」創刊之後，不斷地以「推動大眾科技傳播、加強科學紮根教育、提升全民科技水準」自我鞭策，在全體編審委員、編譯委員及編輯工作同仁的合作之下，緊接著又推出「小牛頓雜誌」，並企劃製作「透視地球」、「探索能源」、「動物獵奇」、「人體的奧秘」、「航向太空」、「銀

牛頓雜誌社長兼總編輯

丁錫鏞

河之旅』、『科技天地』、『大自然之美』、『科學的最前線』、『生物奇觀』、『星星·月亮·太陽』、『科學家列傳』等十二本「牛頓特集」與「基礎科學」專書。爲了達到相輔相成的效果，對應用性的尖端科技也不遺餘力地推廣，先後出版了『雷射光電』、『資訊電腦』、『機器人』等專輯。『臺灣科學之旅①——墾丁國家公園』則是「牛頓」關心大自然生態環境的另一個起步。

這一系列期刊及叢書的推出，已在國內蔚爲一股科學研習與科技傳播的風氣，如今面對我國科學教育此一重大的轉型期，牛頓雜誌社深受國人的殷切叮囑與期盼，遂再次動員了十九位編輯，花費了一年半的時間及鉅額經費，在八十餘位專家學者的協助之下，製作這套「牛頓科學研習百科」，因應社會大眾及莘莘學子的需求。

「牛頓科學研習百科」共有『物理』、『宇宙』、『人體』、『化學』、『地球』、『動物』、『生命』、『植物』八冊，各冊章節脈絡分明，內容儘量避免抽象化的符號，而代以輕鬆活潑的筆調、精美透晰的圖解。從生活周遭的實例著手，在科際整合的新穎觀念指引之下，介紹科學概念、原理及方法，探討各種科學與人類的關係，幫助讀者在心中建立起完整的科學知識體系，並受本書啟發式的誘導，進一步萌發研究的動機。例如『物理』一書中介紹慣性作用時，即以搭乘公車時乘客摔得人仰馬翻的慘狀來說明。相信凡是搭過公車的讀者，都會深深地體會出其中奧妙，進而研究出調整自己身體重心的對策，從此不再怕公車。

這不僅是一套圖文並茂的中學基礎科學研習教材，離開校門已久的社會人士也可以藉此溫故知新，對非理工背景的讀者更是一套十分理想的科學入門指導。此外，各冊書後都附有詳細的中、英、日對照索引，所以也是從事科學教育工作及科技行業的專業人員手邊不可或缺的工具書。

推行科學普及運動一直是「牛頓」的中心目標，願「牛頓」的每本佳作及每場科學活動都能成爲您立志做個「科技人」的助力，共同迎接二十一世紀新科技浪潮的來臨。

目錄

1 植物的世界 7	溫度與發育 / 76
植物是什麼? / 7	種植的密度與生長情形 / 78
植物的分類 / 10	植物的一生 / 79
2 植物的群落 14	5 植物的繁殖 80
隨處可見的植物 / 14	以種子繁殖的植物 / 80
草原植物 / 17	以根、莖、芽、葉繁殖的植物 / 88
森林植物 / 19	以孢子繁殖的植物 / 92
海岸植物 / 30	6 植物的構造與功能 100
潮間帶植物 / 33	植物的構造 / 100
池塘與小溪植物 / 34	植物體的基本構造 / 101
沙漠植物 / 36	根 / 106
極地植物 / 36	莖 / 116
公害與植物 / 37	葉 / 126
3 植物的生活 38	植物的呼吸作用 / 140
植物與季節 / 38	花 / 142
植物與日光 / 52	果實和種子 / 158
植物與水分 / 53	7 植物的運動 162
植物與溫度 / 53	生長運動 / 162
植物與土壤 / 54	8 植物的遺傳 166
4 植物的成長 58	9 有關植物的話題 172
種子的發芽 / 56	植物的改良 / 172
根、莖、葉、芽的成長 / 64	
光與植物 / 73	

植物是什麼？

自然界的植物

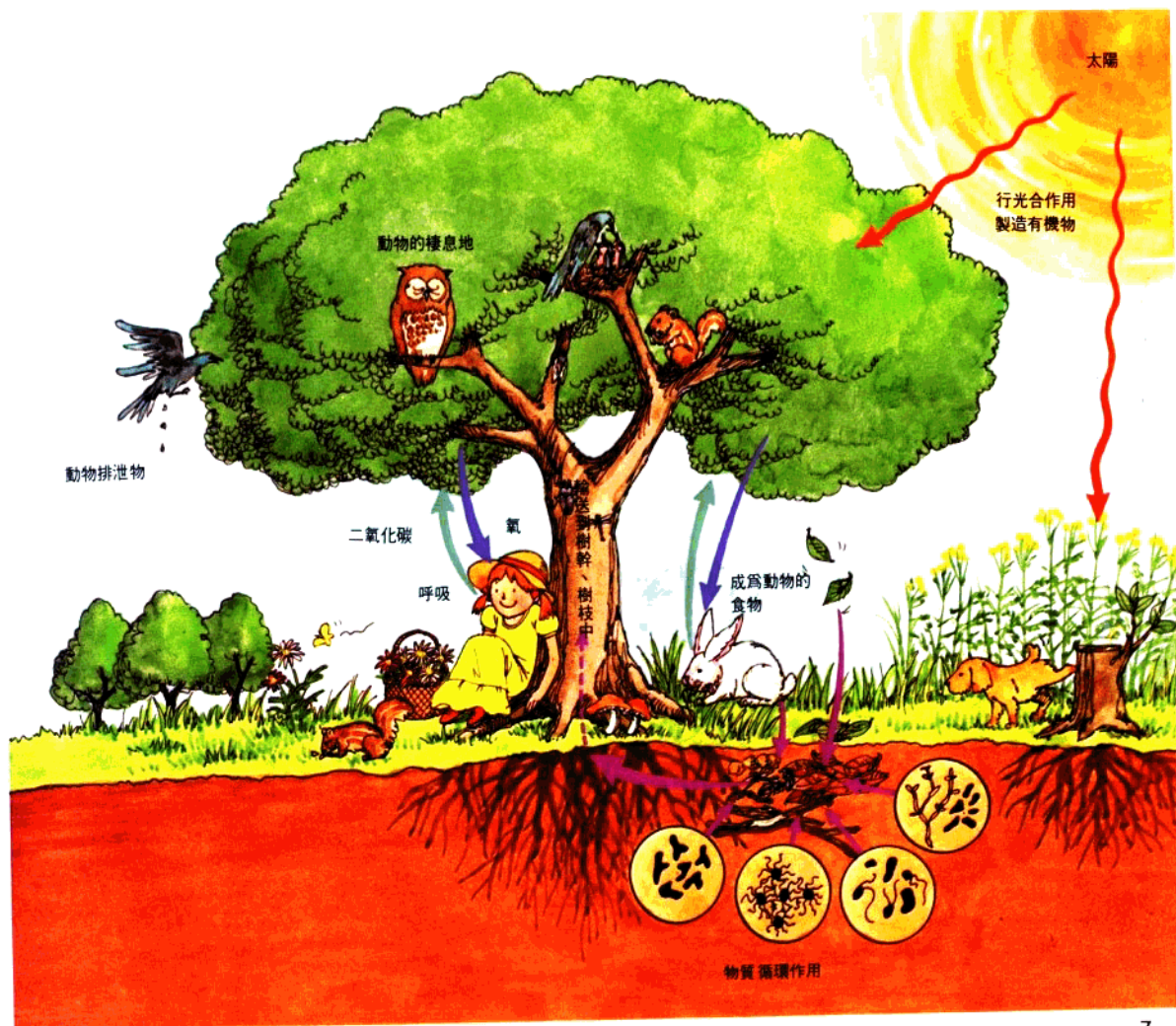
植物是其他生物的營養來源 綠色植物的葉中含有葉綠素(chlorophyll)，它能吸收太陽的光和熱能，製造糖分和澱粉等有機物。地球上的生物，只有綠色植物具有這種能力，而其他包括動物的所有生物都需依賴綠色植物為營養來源才能生存。也就是說，綠色植物提供了地球上其他生物的生命能源。地球之所以被稱為綠色的星球，原因就在此。

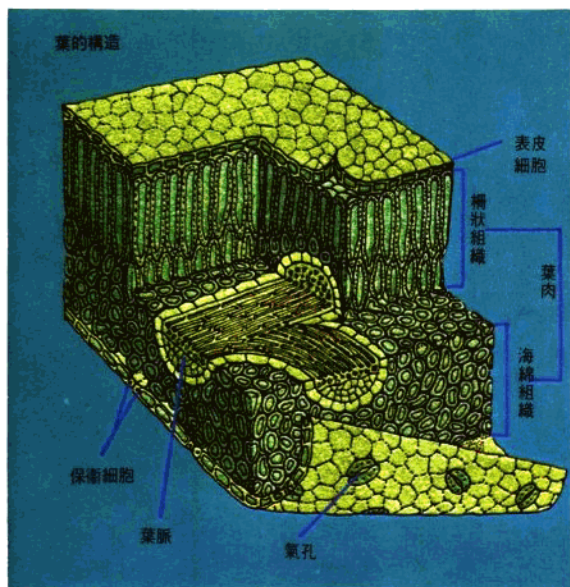
動物棲息之地 繁茂的綠地如森林、樹叢等有什麼功能呢？提供大多數動物的食物來源以及居住場所是它重要的功能

之。

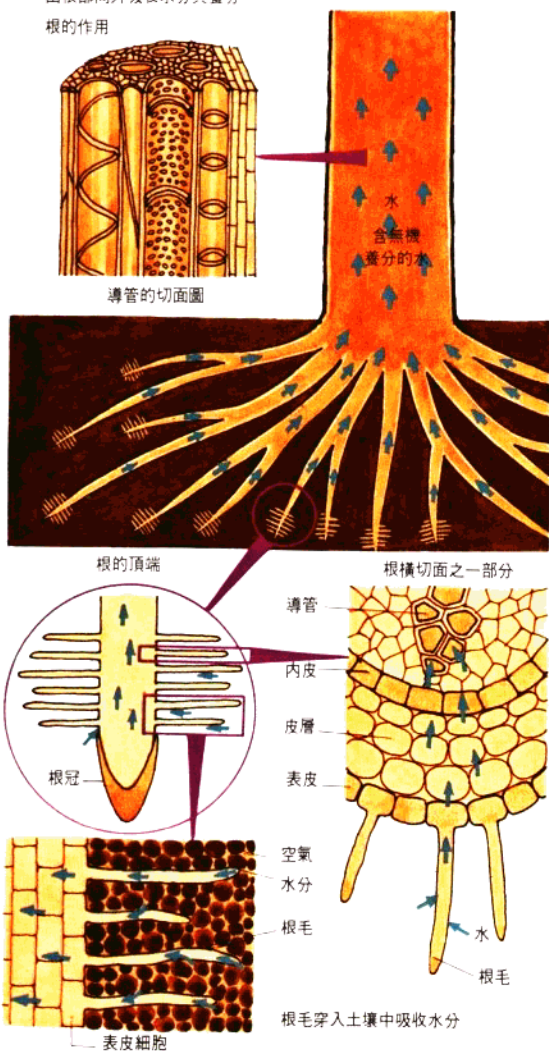
自然界植物的物質循環作用 植物的枯枝腐葉被土壤中的蚯蚓或其他生物吃掉，或者和動物的排泄物、屍體一起被微生物分解，形成土壤的一部分而分解出氮、磷、鐵等所有生物都不可缺少的物質，然後經由植物的根部吸收以供給植物生長，完成自然界的物質循環作用。

從另一方面來說，植物所擔任的主要角色包括(一)植物是環境的最大修飾者，它會阻斷太陽的輻射，減低極端的溫度，使土壤增加腐植，而且以很多方法來改變環境。(二)植物是整個生態體系能量的固定者，這也是最重要的功能，它將太陽的輻射能轉變為生物所需的食物。





由根部向外吸收水分與養分
根的作用



植物體

個體由細胞構成 植物的種類有很多，有的會開出美麗的花朵，有的不會，而它們的個體都是由細胞所構成。我們觀察一些較低等的植物，就可以知道植物是由細胞集合而成的一個組織體。植物細胞的大小、形狀、構造各有不同，例如我們可以由葉的橫切面看到上下兩面都有不含葉綠素的表皮細胞，包裹著中間的葉肉細胞。下表皮還分布著許多氣孔。靠近上表皮的葉肉細胞較大、葉綠體數目較多，排列也較整齊，稱為柵狀組織(palisade tissue)。而鄰近下表皮的葉肉細胞大小形狀不同，排列也不規則，稱為海綿組織(spongy tissue)。而兩種組織間的葉脈(vein)，則包含了運輸水分與礦物質的導管和運輸有機物的篩管。

植物體內也有一定構造及功用的器官；器官是由各種組織集合而成的。其中根(root)、莖(stem)、葉(leaf)、花(flower)均為植物器官；根、莖、葉三者合稱為營養器官，花為生殖器官。綠色的葉與莖，可進行光合作用，製造養料，稱為同化器官。

由個體外部攝取水分和養分 植物的根伸展至土壤中，不但可以固定植物個體，同時也可藉由根毛細胞來吸收土壤中的水分或是氮、硝酸、鈣、鐵等無機養分。

生長 植物具有各種分化(differentiation)程度不同的細胞，在莖和根的頂端，有稱為生長點(growing point)的一群細胞，當植物成長的時候細胞會分裂，而使植物向上或向下生長。此外，在枝條上也有葉芽(leaf buds)和花芽(flower buds)可以不斷地長出新葉、開出花朵。

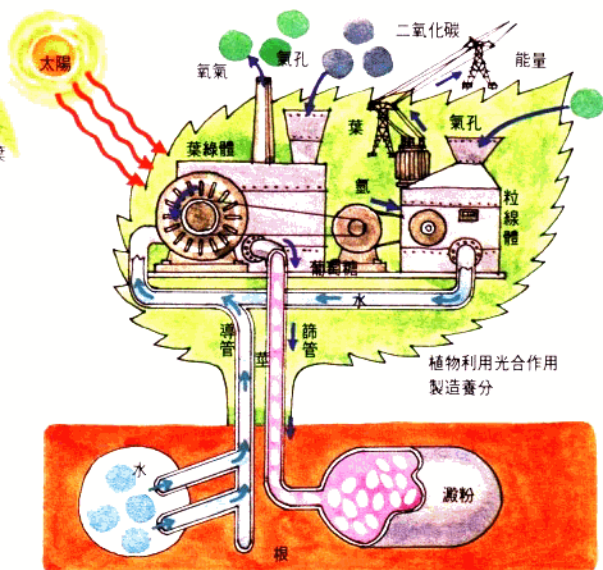
其中葉芽會發育成一種小型的枝葉，這種枝葉含有一幼嫩的生長點，節與節之間交互排列，各節上產生一至數片初生葉。花芽內含有未發育的花部，發育後成為花。

繁殖 種子植物的花是植物的生殖器官。花包括花托(receptacle)、花萼(calyx)、花冠(corolla)、雄蕊(stamen)、花梗(pedicel)等部分。而有些花的基部具有蜜腺，會分泌昆蟲喜愛的蜜汁，因而吸引昆蟲來幫助傳粉。

雄蕊是由花藥(anther)、花藥中的花粉粒(pollen grain)以及支持花藥的花絲(filament)共同組成的。雌蕊位於一朵花最中央的部分，是由基部膨大的子房(ovary)、子房上細長的花柱(style)、花柱頂端的柱頭(stigma)所構成。當風或昆蟲攜來的花粉在柱頭上著床而萌芽後，便會向下伸出花粉管(pollen tube)，而雌蕊胚囊(embryo sac)中的卵細胞就會和花粉管中的精核(sperm nucleus)細胞結合，完成受精(fer-

生長過程

四季豆的發芽



tilization)。受精以後的卵細胞不久即和其他細胞共同發育成種子 (seeds)，種子落至地面發芽後又長出一株新的個體，植物就是靠這樣的過程來繁衍後代。

種子為種子植物繁殖的基本單位；而蘚苔類、蕨類、藻類等植物，它們繁殖的基本單位是孢子，當孢子囊壁破裂後，孢子便飄散四處繁殖。

植物和動物的差異

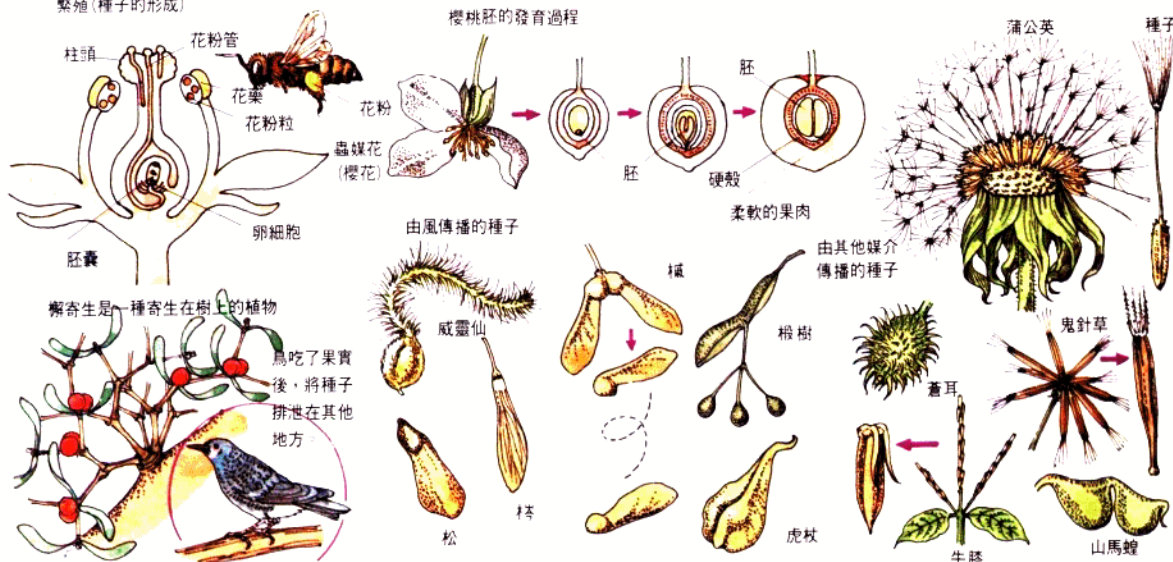
自己不能動 植物和動物最基本的不同點，就是植物不能離開生長的地點到處走動。但是種子可以藉由風、水、動物的銜送而到處遊歷。因此，植物移動多遠實在不是我們所能想像的。例如由於海底火山爆發而出現在太平洋的小火山島

，不出一年的時間就長出了許多植物。

自己製造養分 植物和動物最大的不同點在於營養的製造。地球上的生物中，只有綠色植物能够利用太陽的光能和熱能，製造並供給生物維持生存所需要的營養。也就是說，具有葉綠素的植物，將水及溶於水中的二氧化碳一起由根部吸收，再利用太陽光的能量而進行光合作用 (photosynthesis)，生成碳水化合物及氧，然後再與氮素等物質合成蛋白質等有機物。植物可以製造本身所需要的物質，因而被稱為自營生物 (autotrophic organisms)；但所有的動物都無法進行光合作用製造自己需要的物質和熱能，必需完全仰賴植物或其他動物才能維繫生命，因此被稱為異營生物 (heterotrophic organisms)。

繁殖(種子的形成)

櫻桃胚的發育過程



林奈依雄蕊的數目將植物分成24類



隱花植物

裸子植物

被子植物中的離瓣花植物

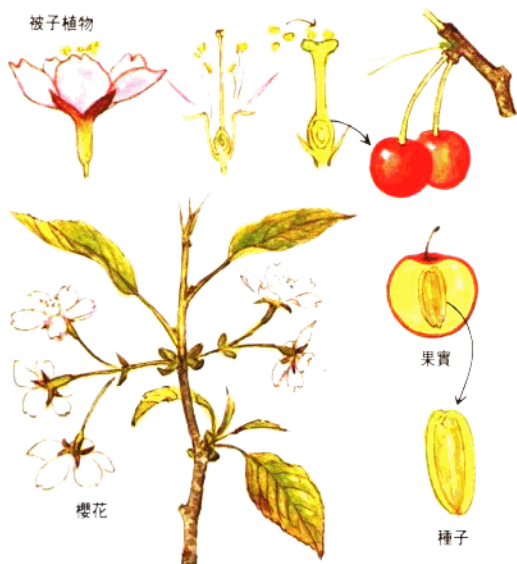
被子植物中的合瓣花植物



被子植物與裸子植物之間的差異

被子植物

裸子植物



植物的分類

分類法

人爲分類 瑞典人林奈(Carl von Linné, 1707~1778)首先利用植物的特徵而將植物加以分類，這種方法即是人爲分類。

林奈按植物雄蕊數目的不同和彼此是否連結的特性，將植物分成二十四類。例如將雄蕊多的櫻桃(*Prunus pseudo-cerasus*)或罌粟(*Papaver somniferum*)，按照雄蕊數目在十至二十枚或者二十枚以上的分法來劃分，而蕨類或苔類這些隱花植物就全部歸成一類。

自然分類 若按植物演化的特徵而予以劃分，就稱爲自然

分類。以這種方法分類所得的同類植物都有相同的演化過程。也就是說，它們彼此都具有同源的構造。這種方法不是以花瓣、雄蕊的數目來分類，而是將植物概略分爲開花且以種子繁殖的顯花植物、不開花並以孢子或其他方法繁殖的隱花植物。而顯花植物又分爲被子植物和裸子植物，隱花植物又分蕨類、蘚苔類、藻類、菌類等。再將這些類別細分下去，就是以植物的重要特徵爲基礎的分類法。

顯花植物

被子植物 被子植物的花具有花萼和花冠合稱的花被。如果一朵花中同時含有雌蕊和雄蕊，則稱此花爲兩性花(perfect flowers)；如果只有雌蕊或只有雄蕊，或是其中之一退



化而失去功能時，則稱為單性花(imperfect flowers)。一朵花中只有雄蕊或只有雌蕊具有功能，則此花稱為雄花(staminate flowers)，反之，稱為雌花(pistillate flowers)。

被子植物傳播花粉的媒介主要是風及昆蟲。由風傳播花粉的植物稱為風媒花植物(wind pollinated plants)，如禾本科(Graminae)的稻子。由昆蟲傳播花粉的植物稱為蟲媒花植物(insect pollinated plants)，如十字花科(Cruciferae)的芥藍。

發芽時只長出一片子葉的是單子葉植物(monocotyledons)，它的特徵是根系屬於鬚根，莖內散布著許多不規則排列的維管束，葉脈為平行脈，花的各部分數目均為三的倍數。

發芽時長出兩片子葉的是雙子葉植物(diocotyledons)，根可分為主根和支根，莖中的維管束排列成環狀，並具有形

成層(cambium)，因此莖的部分會變粗；葉脈是網狀脈，花的各部分數目為四或五的倍數。

花瓣一片片分開的植物稱做離瓣花植物，花瓣合而為一的則稱為合瓣花植物。蒲公英(*Taraxacum*)就是合瓣花中最為進化的一類。

裸子植物 裸子植物的花是單性花，既無花萼也無花瓣，通常都以風來傳播花粉。雌蕊沒有子房，胚珠和種子都是裸生，大部分屬於木本植物，維管束沒有導管，只有假導管(tracheids)，子葉有兩片以上。其中如松、杉等雌花、雄花開在同一株樹上的稱為雌雄同株(monoecious)，而像銀杏(maiden hair tree; *Ginkgo biloba*)、蘇鐵(sago palm; *Cycas revoluta*)等雌、雄花分開生長的稱為雌雄異株(dioecious)。

隱花植物

蕨類 在不開花的植物中，根、莖、葉的區別明顯可見的就只有蕨類了。這一類的植物中，除了極少數如生長在熱帶與亞熱帶的樹蕨類是木本外，大部分都是草本植物。例如著生在樹幹上的瓦草(*Lepisorcus*)，長在陰暗潮濕岩石上的卷柏(*Selaginella*)，生長在森林中的鐵線蕨(*Adiantum*)，生長在焚燒後地上的蕨(*Pteridium aquilinum*)等等。雖然生長的地方各異，但都同屬於蕨類植物(Pteridophyta)，也都是利用長在葉背面孢子囊(sporangium)中的孢子來繁殖。

蘚苔類 我們平常所見的苔類如土馬騮(*Polytrichum*)及

提燈苔(*Mnium*)等，是由原絲體長成的直立綠色配子體，雖然有莖、葉之分，但並非是真正的莖、葉，因為其內部不具維管束組織。而如地錢(*Marchantia*)，則是配子體扁平如葉且平貼地面的蘚類(liverworts)。

地衣類 地衣(lichens)是一種菌類和藻類共生而結合成的群體，其中藻類大多是單細胞或多細胞絲狀的綠藻或藍綠藻，菌類大多屬於子囊菌，少數為擔子菌。外層的菌類攝取水分與無機養分給藻類，而具有葉綠素的藻類則製造養分給菌類，二者互營共生(symbiosis)生活。

藻類 藻類大多數生長在水中，無論海洋、溪流、河川、池塘，甚至於溝渠或臨時性的水坑中都有分布。藻類的生長

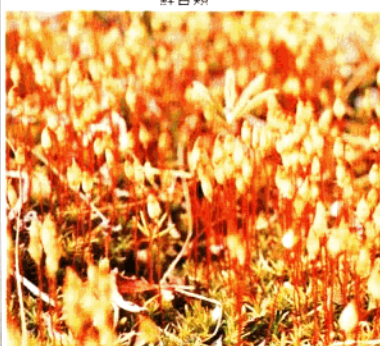
蕨類



桫欏
鱗毛蕨



蘚苔類



苔類



缺刻地錢
蛇蘚



地衣類



石蕊地衣



梅衣
殼狀地衣



方式有浮生、附生、內生和共生。它的種類相當多。如生長在海中而俗稱海帶的昆布(*Laminaria*)及裙帶菜(*Undaria*)同屬於褐藻門(Phaeophyta)，紫菜(*Porphyra*)及石花菜(*Gelidium*)同屬於紅藻門(Rhodophyta)、石蓴(*Ulva*)及石髮(*Enteromorpha*)同屬於綠藻門(Chlorophyta)，此外，還有藍綠藻門(Cyanophyta)的念珠藻(*Nostoc commune*)、裸藻門(Euglenophyta)中搖擺著鞭毛游泳的眼蟲(*Englena viridis*)等等，種類多得令人咋舌。

藻類具有各種色澤，如綠、褐、黃綠、紅、紫色等，個體則由單細胞或多細胞構成。

真菌 真菌包括黴菌和蕈類兩種，黴菌是由菌絲構成，以

產生的孢子來繁殖，然而其中也包括一些沒有菌絲的種類，例如酵母菌(yeast; *Saccharomyces*)。蕈類則由子實體(fruiting bodies)所構成，和黴菌一樣都是靠孢子來繁殖下一代。有些蕈類也是人類嗜用的食品，培養蕈類的農場遍及世界各地，在臺灣中南部生產的包括木耳(*Auricularia auricula-judae*)及香菇(*Lentinus edodes*)等。

細菌 細菌的個體極小，通常為單細胞，也有集聚的群體。大部分的細菌都是行分裂生殖來增加數目，種類很多。例如與豆科植物共生的根瘤菌(*Rhizobium*)，引起疾病的霍亂菌(*Vibrio cholerae*)、傷寒菌(*Salmonella typhi*)、沙門氏菌(*Salmonella*)等。



隨處可見的植物

都市中的植物 在全是鋼筋水泥大廈的城市中，我們仍可看到比想像中還要多的植物，只是這些植物和草原、森林的植物大不相同，它們大多數是人工栽培生長的種類。當然，有時在水泥路的狹縫中或是路邊樹木的根旁，也可以看到許多不同種類的植物，我們稱為野草，如早熟禾(*Poa annua*)、黃鹌菜(*Youngia japonica*)、漆姑草(*Sagina linnaei*)、節花路蓼(*Polygonum plebeium*)、臭杏(*Chenopodium ambrosioides*)等皆是。

其中馴化植物(naturalized plant)所占的比例很高。這些植物原本不是生長在該塊土地上，但是因為沒有競爭者，所

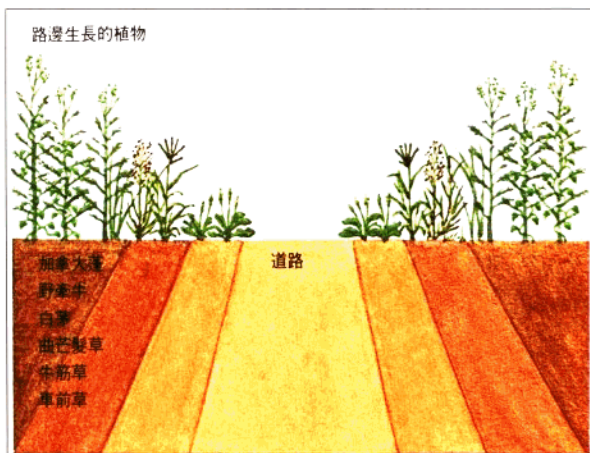
以愈長愈茂盛。大體上來說，西洋蒲公英(*Taraxacum officinale*)、加拿大蓬(*Erigeron canadensis*)、豨薟(*Siegesbeckia orientalis*)，均為馴化植物的代表。

一般城鎮住家的圍牆周圍，也可以看到各種不同的蕨類植場，例如聖蕨(*Dictyocline griffithii*)、傅氏鳳尾蕨(*Pteris fauriei*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)等。而一叢叢的加拿大蓬、五節芒(*Miscanthus floridulus*)、鬼針草(*Bidens bipinnata*)、綠莧(*Amaranthus viridis*)等則是經常出現於城市空地的植物。

即使在常常有人經過的路旁，也生長著許多不怕人踩踏、生命力極強的车前草(*Plantago asiatica*)、香附子(*Cyperus rotundus*)、牛筋草(*Eleusine indica*)等植物。



路邊的植物。人或車經常通過的地方，因踩踏的程度不同而長出各種植物。

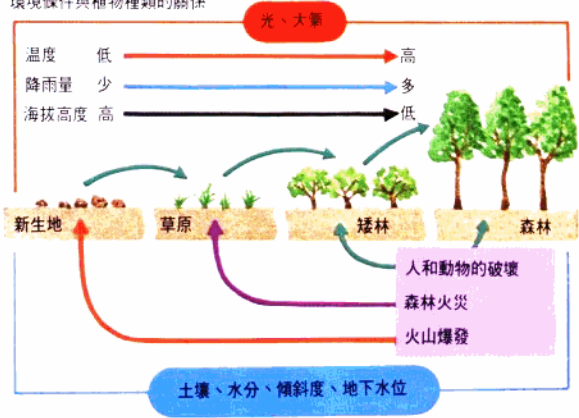


庭院中的草。經常有人走過的地方裸露出泥土，而不常走之處長出許多雜草。



雖然柏油路邊僅有少許的土壤，但也會長出植物。





擇地生長的植物

只要有土壤和水分，就能生長各種植物。但在我們生活周遭隨處可見的早熟禾、車前草在森林中卻看不到；相反地，森林中的植物也不會生長於都市中。當我們到野外踏青或旅行時，常會發現不同地區的植物種類各不相同。植物擇地生長的原因，除了陽光、溫度和水分外，還受到土質、風的強度、空氣中的鹽分、濃度、雨量的多寡，以及其他植物的影響，此外，因為季節的變化，也使得不同時期的植物種類不同。



生長在石牆縫的植物
占據路邊的白茅

鳳尾蕨

瓦葦

