



初級中學學生用

開明植物學教本

王蘊如編 周建人校



開明書店發行

初級中學學生用

開明植物學教本

王蘊如編著

周建人校訂



明書店印行

編輯大意

編輯本書的目的有二：

一，作初級中學的教本用；

二，作普通讀者的閱讀用。

說到作初中學生教本用，有幾點須得說明：照教育部上年擬定的初中自然科課程暫行標準，於植物學一門，規定講述若干種常見的植物；而生理，生態及遺傳變異等原則，同時也不能忽略。概括地說，似乎模式個體的說明較統系的敘述更為著重。照那規定編輯，原是一點沒有困難的，但編者以為：初中裏應說及的幾種植物，在高小的自然科大概已經說過，所以略略改變方針，稍微注重系統的敘述。至關於生理，生態及遺傳變異，應用等項，則仍一點沒有忽略。

本書把植物看作整個的生活有機體而加以說明，首先說明植物和動物的榮養方法的異點，依次舉出牠的幾種重要機能，隨後說明司這等機能的器官，和牠的變態。讀者明瞭了這些，將來讀高深的植物學書就容易理會了。

教者讀者如覺得有不適當或錯誤之處，尙望不吝賜教，俾得改善。

本書插圖多採自 Strasburger's Botany, Bower's Botany, Keeble's Life of Plants 以及 Practical Plant Physiology 等書；拉夫辣希亞的照相是從十三卷四號的 China Journal 採來的。附記於此，以誌感謝。

二十年四月

編者識

目 錄

緒 論	1
植物是什麼 植物界 植物和動物的根本區別 基本性質理解之重要	
第一章 種子的芽生	7
豌豆的發芽 幼苗的部分 豆子發芽的必要條件 別的種子的發芽形式 細胞的長大	
第二章 綠色植物的食料	16
植物的培養試驗 植物吸收二氧化碳的氣裝置	
第三章 綠葉	21
葉的氣孔 海綿組織 葉綠粒 葉綠素 養氣的放出 脂肪 蛋白質 葉的形態 葉的脫落	
第四章 根	34
根的機能 根毛 中心柱 木質部和韌皮部 根尖 根的分支	

第五章 莖40

草本雙子葉植物的莖——中心柱 木質部 韌皮部
 形成層 * 木本雙子葉植物的莖——年輪 心木 軟
 木和皮孔 * 單子葉植物的莖 * 莖的機能——莖的機
 械組織 輸運食品及水分

第六章 水分關係和食料貯藏52

植物因水的多寡而變形 常綠樹和落葉樹 * 食料的貯
 藏與形態——莖的變態 根的變態 攀緣器官 吸枝
 和刺 纏繞莖

第七章 變態營養的植物64

半寄生 全寄生 食腐植物 食菌植物 食肉植物

第八章 生長和運動73

根的伸長 莖的伸長 外界的影響 呼吸作用 熱的
 升高 * 運動——生長部分的運動 反射運動 感受器
 和效果器 長成植物的運動 機械運動

第九章 植物的生殖86

無性生殖 有性生殖 生殖的主要部分 花粉的輸送
 蟲媒花 風媒花 水媒花 無性生殖和有性生殖的不
 同 單性生殖 花序

-
- 第十章 種子和果實的分佈 101
果實的種類 種子的分佈 動物的助力 風的助力
水的助力 * 種子的潛伏時期
- 第十一章 遺傳和變異 108
曼兌爾遺傳原則——豌豆的例 夜嬌嬌的例 香豌豆
的例 * 變異——變遷 突變 複合變異 * 種的起
源——上項學說的批評 近代的實驗
- 第十二章 植物的應用 123
食用植物 衣料植物及染料植物 材用植物 工業植
物 藥用植物 觀賞植物
- 第十三章 植物的系統 141
葉體植物——藻類 菌類 * 苔類植物——青苔 地
錢 * 蕨類植物 * 裸子植物 * 被子植物——雙子葉
植物 單子葉植物

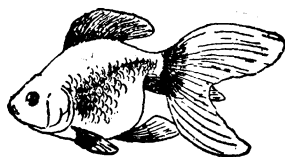
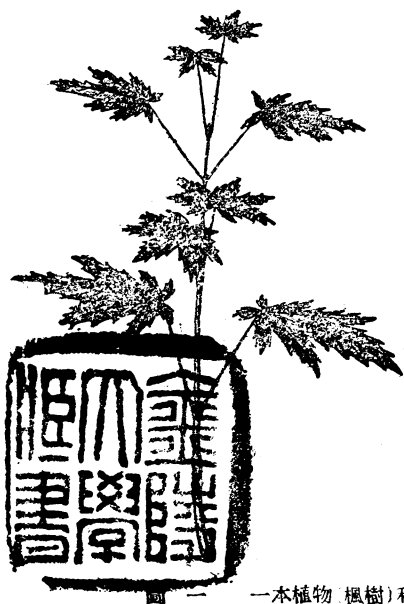
植物學教本

緒論

植 物
是 麼
什

自然中天生着無數不經人工製造的東西，統稱自然物。但可分為二類：一類是無生物，不食不動，沒有感覺，例如巖

石，沙土；又一類是生物，這裏面又包含顯然不同的兩類，一類是比較活動的，一類是安靜的；這些安靜的生物，我們稱牠為植物。

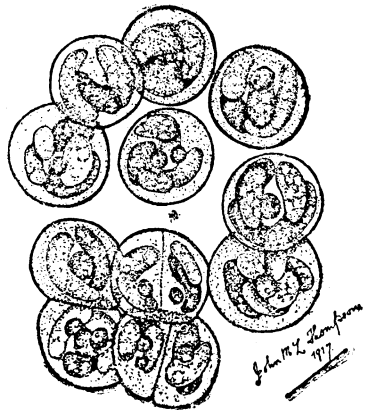


一本植物(楓樹)和一個動物(金魚)相比

植物和動物，一看就有分別。植物當中如茅草，果樹等高等種類，皆有根着生土中，上生莖幹，更生葉片，到一定時期，更能開花結實，佈散種子；若和蟲魚鳥獸等動物相比較，牠們的不同點是很容易看出的。



但大範圍的觀察起來，不是植物皆有根莖葉的分別，和皆能開花結實，如日常所見的茅草果樹那樣的；多數植物，祇如綠色細點，絕無根莖葉的分別，



圖二 原球藻

也不能開花結實，舉例來說，如舊花盆，牆壁，電桿木，或樹皮之上，常生綠衣，如刮取少許，置顯微鏡下觀看，見這綠衣係由球形物集合而成。每一粒球形物為一完全的植物（圖二）。

若觀池沼或積水長久的水缸，沿壁生綠藻如絲。海中更生赤色及褐色的藻；石花是我們常見的，牠即是海中的紅藻。

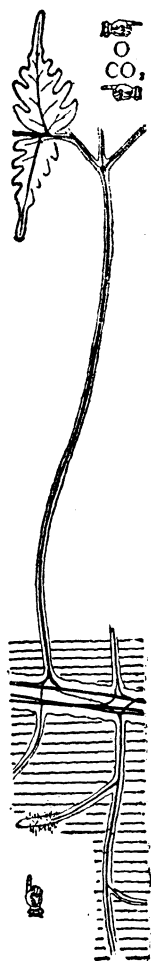
我們如離開池沼，走進林中，見枯枝或斷莖上面常生各種‘樹蕈，’有的形狀如傘，有的作半月形；形狀不一，顏色也多變化。更有青苔，生地面或樹皮上，如綠色毛毯。至於高等植物，如松柏竹菊，則是我們最看慣的了。

我們一經開手研究植物，便見種類的繁多，生活的不同，實出乎料想之外。但種族雖繁，式樣雖多，歸納起來，不外五類：

例子	分門
原球藻，淡水藻及海藻……藻類	} …… 葉體植物 (Thallophytes)
徽菌，樹蕈……………菌類	
地錢……………蘚類	} …… 苔類植物 (Bryophytes)
青苔……………苔類	
羊齒……………羊齒類	} …… 蕨類植物 (Pterydophytes)
木賊……………木賊類	
石松……………石松類	
松，柏，杉……………球果樹類	} …… 裸子植物 (Gymnosperms)
楊，柳，棉，麻……………雙子葉類	} …… 被子植物 (Angiosperms)
棕櫚，茅草，蘭花 …… 單子葉類	

植物和
動物的根
本區別

我們在第一節裏已說明植物全體集根莖葉而成，和蟲魚鳥獸一看就有分別。然而放開眼界，觀察全植物界，如第二節所說，根莖葉這些器官並不是各植物俱備的，許多下等植物全沒有這些分別。不單如此，如更研究，許多下等植物不特沒有高等植物所具有的器官，並且還能自由游走，和有些下等動物簡直相似。如果研究的愈詳細，見界線愈不分明。這等事情使許多生物學者相信，植物動物諒必同出一源，不過因為分途進化，遂有如今日所見的高等植物動物的彼此不同了。



圖三 植物（一種羊齒）用根吸收水分及無機鹽類；用葉吸收二氧化碳，一面將養氣放散空中；莖中導管是運輸通路。

然而區別畢竟是有的，最基本的一個，是模式

的植物必含一種綠色，稱爲‘葉綠素’，並能自己製造食物；更詳細的說，具葉綠素的植物能攝取二氧化碳，水分及無機鹽類等原料，利用日光能力，以製成食物。動物卻沒有這種能力，牠必須食植物質或動物質而生。故動物是直接或間接依靠植物而生的；植物是能自己生存的。這種能自己生存的現象，在科學上稱爲‘自己榮養’(self-nutrition)。

基 本 性
質 理 解
之 重 要

我們如欲研究植物學，必須明白植物能自己榮養，若知道了這一點，植物的體制之所以如此，便容易明瞭了。植物所需要的食物原料，水分和二氧化碳等，是隨處可以取得的，不必向各處去找尋，因此牠不妨固着於一處，用不着如動物須各處奔走。牠如果生在水中，葉體的各處可以吸收水分，如果生在陸上，則吸收水分和溶解在水中的無機鹽類，由專門的器官去擔任，於是根的發生成爲必要。製造食物的葉綠粒大都含在葉片裏，牠的製造食物，必須賴日光能力

的幫助，因此那些葉有高擎起來鋪開在陽光下的必要。莖連接於根和葉之間，牠一方面支持上面的葉，使張開在空中，一方面輸運自根吸收來的水分到葉片裏，復將葉製造成功的食料，輸送到別處或根間。

植物因為固定地上，大小的限制也沒有像在動物裏那麼嚴。普通的動物如果身體過大，則行動不方便，不利於生存。植物卻不然，牠能逐漸增長上去；有些大樹，高許多丈，粗數人合抱。多年生的植物，每年能生枝出葉，不像動物的長大到某程度，雖生活許多年，生長完全停止。故植物的發育，稱為‘繼續發育。’

這種繼續發育狀態也是因自己榮養這種生活法則允許牠們的。植物，特別是高等的，因為固着於一處，不能移動，生殖的法則遂也不得不大異於動物。高等的動物都是行有性生殖的，高等的植物多數也行有性生殖。但是動物能夠自由行動，而植

物卻不能，牠的花粉的送到雌蕊，不得不賴風，水（生在水中的顯花植物），及動物的媒助。因了這種生活法則的不同，就隨伴着發生了各種不同的構造。

但以上所說明的，祇是植物的生活方法中極根本的一點，較詳細的說明，祇好讓以下各章了。

第一章

種子的芽生

高等植物開花之後便結下種子。牠是從母植物脫離下來的，含有胚，發育起來便成爲新植物。牠成熟時常常乾燥，而且堅硬。並且能經過很長久的時期，不失掉生命。許多植物秋季結子，有些則在初夏，賴這富於抵抗力的種子遺落地上，經過寒暑或乾燥的季候，到狀況優良時候再芽生。牠的生活與否，表面上極難分辨，試驗的方法，只有把牠置在適宜的地方，看牠能否芽生。

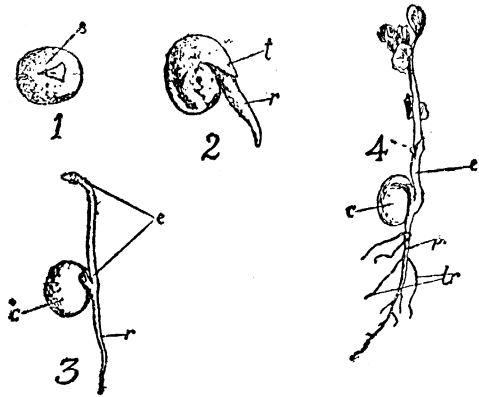
豌豆
的
發芽

較大而已成熟的種子所含的部分是容易辨認的。但如觀察時所用的是乾的豌豆，須先浸水中二十四小時，方容易剝開。豆子浸在水內，便吸收水分，漸漸脹大。這脹大並不是生長的表示，因為不生活的種子浸在水內也會脹大的，不過那胚生長起來必須先行吸水脹大，水是生長的必需品，因為必須有充足的水纔能使有機物質發生變化。

幼苗
的
部分

豆子芽生時，外面的種皮破裂，幼根先伸出來。裏面含白的胚。豆的着生柄子處有痕，稱為‘臍’，即和豆莢着生之處。如將種子剖開，則見胚充滿殼內；那很厚大，以短柄着生於根的上部的，稱為‘子葉’ (cotyledons)。夾在子葉中間有一微小的芽，即幼芽，將來長大為苗。有二片子葉的種子的構造大抵如此。但因植物種類不同，種子及胚的形狀及大小也自不同，豆的子葉厚實多肉，發芽時用以榮養胚的滋養料是包含

在子葉中的，有的種子的營養料在子葉之外，因此種皮內又藏着別的組織。前者稱爲‘無胚乳種子’；後者稱爲‘有胚乳種子’，牽牛是顯著的例。



圖四 豌豆的芽生

1, 豌豆; 2-4, 芽生的順序。s, 種子; t, 種皮;
c, 子葉; r, 幼根; e, 幼莖; pr, 主根; lr, 支根

豆子發
芽的必
要條件

種子的發芽需要以下的條件：(1) 潮溼；(2) 空氣流通；(3) 適當的溫度。春季是適於發芽的季候，如果種子遺落在疏鬆的土壤，大都就在這時候發芽。

生活的豆子落在土地上，若和前面的條件適合，牠便出芽了。第一步是近疤痕處的種皮裂開，幼根從這裡伸引出來，其端漸漸伸長，向下插入土中；不久幼芽出來，向上長發；這時候兩片子葉尚包在

種皮當中。根和芽的伸長，變粗，稱爲‘生長。’生長必須加添物質，這物質便取給於子葉裏所貯藏的養料。

無論什麼種子芽生時，都是苗向上，根向下的，這不是偶然如此，試將各種不同的種子放在土上，苗和根的方向決不會顛倒。可見這是植物感應外界影響之故，這影響便是重力。外部影響對於生長的效果，詳細待後來再講。此等能使生活的有機體發生變動的作用，稱爲‘刺激。’生物因此發生了影響，稱爲‘感應’(response)。遇刺激能夠感應是生物的根本屬性。

種子芽出後，根和莖繼續生長，生出支根及旁枝，根照例埋藏於土下，芽曝露在地上，即我們平日所見的植物。將豆苗的根，洗去附着的土，就可觀察牠的根系(root system)。中間直向下生的是主根，旁邊斜行的即支根。這等根愈近根端愈嫩，旁生極細的絨毛(祇尖端沒有)，稱爲‘根毛。’

豆苗略長，便見嫩莖的頂端有芽，旁邊生着葉。子葉上面最初的葉片呈蒼白色，作鱗片狀，上面方生較大，綠色，分裂的葉片。頂上便是芽。剝開芽來看，中間有短軸，外面層層裹着柔細的小葉片，所以一個芽是一段密縮的幼莖，外裹未長成的葉片。

苗再長上去，葉腋（即葉柄着生莖上的交叉處）中生出腋芽，構造和頂芽相似，長起來變成旁枝。

豆子常埋在土中，或貼近土面，厚實肉質的子葉包在種皮內，所含營養料漸漸耗盡，子葉也漸漸萎掉，到這時候豆苗已能獨立生活了。

別 的 種
子 的 發
芽 形 式

但不是各種植物發芽的形式都是這樣的，別種植物的發芽，經過情形和這不同。例如向日葵子，牠的構造大致和豆子相似，外面包着堅韌的種皮，和具有一個着生柄的疤痕；裏面的胚有兩片對合的子葉，和一個幼芽，一個幼根。發芽的時候，胚也大起來，將種皮漲破，伸出根來，彎向土中；只是當子葉尚包在種皮內時，葉



圖五 幾種雙子葉植物及一種單子葉植物的幼苗生長時的形狀

下面的莖軸已很快地長起來，不久種皮脫開，展開兩片綠色的子葉，擎在空中，芽即在其中間。

還有一種發芽的形式，可以葶麻子爲例。葶麻子的種子，是花理斑斕的，剝掉硬殼，見裏面有半透明的內含物。牠是一張薄衣，含着油質的質料，稱爲‘內胚乳’(endosperm)，子葉在內胚乳內。如果順着兩片子葉的對合縫切開來看，所含的部分和豆子相似，只是子葉極薄。這子葉不是貯蓄養料的主要器官，養料大部分在週圍的組織即內胚乳裏。

葶麻子發芽時，外貌和向日葵子相像，只是子葉能夠從內胚乳吸收養料，直到養料用盡，方纔脫去種皮。子葉於是在日光下展開，轉成綠色。所以牠的子葉當初是吸收器官，後來變爲營養器官，牠也待植物生活固定後枯萎。幼芽及幼根成功莖系和根系，一如別種形式芽生的植物。

單子葉植物芽生的情形，和以上所說的不同。將麥子或玉蜀黍數粒種在地上，如溫度濕度適宜，

不久就見種子的一端伸出細根插入土中，更抽出細小的葉，向上生長，種子即附着在旁邊。驟然看去，那最初抽出的葉，很像子葉；但仔細觀察，就可知道牠的退化的子葉，藏在種子內，吸收內胚乳。待胚乳吸完，子葉枯萎，苗遂營獨立生活了。

種子發芽的方式雖不一樣，但固着以後，幼芽從土面上向空中長發，幼根在土面以下長發，各具不同的機能，司不同的職務，彼此協作，以完成植物體的生活。

莖能向上增長，繁生枝葉，根在土內也能繼續地增長，和增多支根。因為牠們能繼續生長，故莖及根的各個尖端永久保持着幼穉狀態，繁生新器官。葉腋間更能生出新芽，變為繼續生長上去的枝。

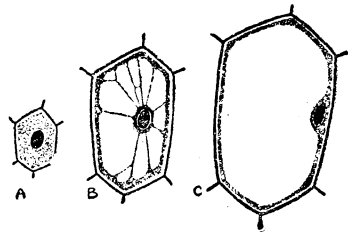
介於葉及根的中間有莖，可認為支持用的器具，一方面也是輸運的通路，使根從土中吸收來的水分及無機鹽類，可由此運送上去，葉間所造的物質也可由此運送下去。在草本植物裏，如豆，蕁麻及

其他，並不是只管生長上去的，在一個短期內，牠們就漸漸停止長發。但是牠們的構造上仍是屬於可繼續生長的，所以就理論上說，植物的生長是無限制的。

細胞
的
長
大

植物體漸次伸長，和生枝，添根，出葉，是外部所見的形狀，同時內部也發生變化，最重要的是細胞的增多和長大。

在植物裏，細胞普通包有一張較厚的膜，彼此隔開。膜內普通含有原形質 (protoplasma) 及一個核，或者更含有別種物質，如葉綠粒，無色粒 (leukoplast)，澱粉粒等。



圖六 植物細胞的長大

A, 幼細胞，中央有核及細胞質；
B, 較長時，細胞質中有空泡；
C, 成熟細胞，核在旁邊，細胞沿細胞壁成一薄層

細胞的核能自行分裂，核分裂後，新生一膜，將一個細胞分隔為二。原形質間常有空泡，水分漸積漸多，細胞也漸漸長大。

第二章

綠色植物的食料

我們研究種子的發芽，已經知道堅厚的子葉裏藏有養料，別有些種子則藏有胚乳，由子葉去吸取。因此初出種皮的幼植物，祇要水分溫度足夠，即能生長；但到某程度以後，如果不給以食品，便不能繼續生活了。

植物有異於動物的要點之一，就是牠能夠自己製造食品。但是牠仍然需要原料，否則，不能從無有中製造出食物來。那末牠現在要的原料是什麼呢？

植物需要何種食物原料，這故事說起來是極其有趣的。早在十七世紀的時候，有一位植物生理學家范海爾蒙脫 (Van Helmont, 1577-1644)，想考察植物長大起來時，從哪裏取得物質的問題。他取一有五磅重的粗大柳樹，植在一個大盆中，那土曾

烘乾稱過，乾時計重二百磅；土上蓋以有孔的蓋，阻隔塵土進去，祇讓清水流入。以後祇澆清水，種了五年，柳枝暢旺地活着，拔起來稱時，加重了 164 磅，即五磅重的柳枝現在有 169 磅了。把泥土焙乾來稱卻祇減輕了二盎司。這時候近代化學尙未誕生，全不知道所謂元素，也不知道空氣的成分。所以從這試驗的結果，范海爾蒙脫就說：‘植物長大時所需的物質全是從水得來的。’

時間漸漸地過去，經過許多的努力，直到十八世紀的後半，經拉瓦季 (Lavoisier, 1743–1794) 的研究之後，方纔知道礦物質對於植物生活的重要。在范海爾蒙脫的著名試驗裏，土壤失去二盎司的重量，不是沒有意義的，如果將植物幼苗養在清水中，不給一點礦物質，牠就不能生長了。

到了更近年，分析植物燒剩的灰，見植物灰中所含的元素，計有三十一種之多。但有些是少見的，不一定有的，如鉛，銅，銀，銻；有些是不重要的；重

要而常見的，有硫，鉀，鈣，鎂，磷，鐵，鈉，硅，氯九種。

其後，英國的植物生理學者海爾司 (Stephen Hales, 1677 - 1761)，看出空氣對於供給植物體的構造上，也很重要。他勇敢地說：‘有些空氣組合在植物的成分裏。’這是的確的，泥土，水分和光熱雖然俱備，如沒有空氣，植物仍然不能生長。近代的化學家分析植物體，除卻上述的灰分物質之外，更有碳，氫，氧，氮諸元素。碳元素即從空氣中的二氧化碳得來；氫，氧得自水；氮則得自土中的硝酸鹽類。這等元素因燃燒時散去，故不見於剩餘的灰分中。

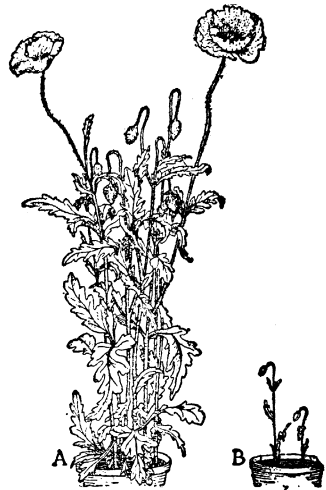
植物
的培養
試驗

試驗植物營養上需要什麼質料，普通用水耕器或沙耕器。用大小適宜的玻璃筒，盛蒸餾水，加入下列各物質的混合液，即成水耕器：

水…1,000 cc.	硫酸鎂…0.25 克	硝酸鉀…0.25 克
硝酸鈣…1 克	磷酸鉀…0.25 克	三氯化鐵…微量

試驗時，用軟木塞塞住筒口，塞上穿孔；取玉蜀黍

或他種植物的秧，穿入塞孔中，將根浸在溶液裏。又用盆盛不含雜質的細沙，即成沙耕器；試驗時，可將秧插入沙中，時時澆以上述的混合液。如將這種裝置安放在陽光空氣充足，溫度適宜之處，那植物就會暢旺地生活長大，和種在泥土中一樣。



圖七 沙耕器中培養粟花
A, 澆以全部溶液; B, 溶液中不含硝酸鹽

欲作精密的試驗，須多

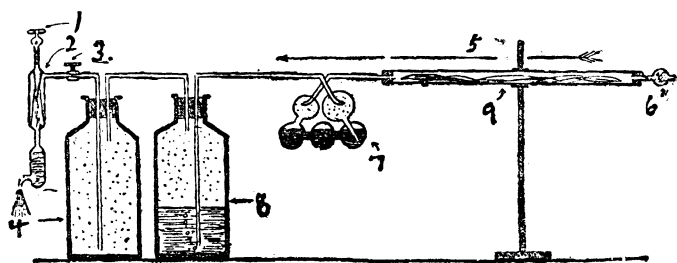
備幾個水耕器或沙耕器，將溶解進去的各種物質逐一加減，纔可以看出各物質對植物所生的影響。如缺氮則植物不能長發，葉呈黃綠色，加多則葉片旺盛發育；缺鉀則葉上生褐色斑點，發育不良，加多則彩色豐富且耐久；缺磷則根系不發達，花果也輕小，長育不足；缺鐵則葉色瘠白或黃白，植物不能生長；此外如硫，鎂，鈣缺乏，也會使發育不良；因為

硫(還有鉀)可以製造蛋白質,鎂爲葉綠素的主要成分,鈣則可用以製造細胞壁。

植物吸收
二氧化碳
氣的裝置

植物的吸收空氣中的二氧化碳氣,是用葉的,這裏把試驗綠葉吸收二氧化碳氣的裝置和方法說一說:

化學家告訴我們,新鮮的重土水(baryta-water)如遇二氧化碳通過,那水就吸收二氧化碳而合成碳酸鋇,這碳酸鋇不能溶解於水,故呈乳白色。試取一大玻璃管,一端接以盛重土水的玻璃球,使空氣從玻璃管口流入,經過玻璃球再流入空瓶(圖八)。



圖八 試驗曝光的綠葉吸收二氧化碳氣的裝置

- 1, 活塞柄; 2, 唧筒; 3, 調節用的活栓; 4, 含空氣的瓶; 5, 氣流方向; 6, 塞棉花團的玻璃球; 7, 含重土水的玻璃球; 8, 盛水的瓶, 氣流通過有氣泡放出; 9, 盛綠葉的大玻璃管

如果在玻璃管中放置生活的綠葉，曝在日光下，使空氣經過綠葉，再到玻璃球，和所盛的重土水相遇，則重土水並不變色。倘將那葉用沸水泡死，然後再使空氣進去，則玻璃球內的重土水立呈乳白色。

從上面的說明和試驗，我們知道：植物的生長全賴物質的加添，而這些物質的原料則是從水中，空氣中及泥土中取得的。可見牠不會憑空地長大起來。植物取得這些原料之後，賴日光能力的幫助，將那原料造為食品及構成自體的原形質。但一部份的原料則經氧化作用而破裂為簡單的物質，同時放出能力，以維持生活。

第 三 章

綠 葉

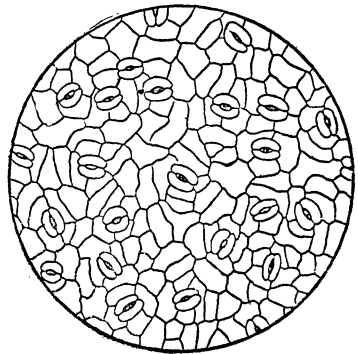
前面已經說過：植物和動物有個根本的區別，即：植物能攝取炭氣水分及無機物質以自造食品，動物卻不能這樣。在原始植物裏，如全體祇像一點

綠色膠點的單細胞綠藻，就在這一個細胞內製造食物。但在高等植物裏，製造食物主在葉片裏。這裏我們預備把這問題講一講清楚。

葉 的
氣 孔

水生植物生在密度較厚的媒質(即水)中，故不患散失水分。陸地植物的水分容易散失，故其生活上的一個要點，在保持水分，使不致散失得太快，否則便要乾枯而死。因此葉面的一層細胞(表皮)近外面的壁很厚，含有細胞膜質，及似漆一般的質料即‘表皮質’(cutin)，不特水分不易散失，即空氣也不易通過。然則炭氣怎樣能進去呢？

原來葉的下面有氣孔。這是很微細的構造，不借顯微鏡的幫助，是不能看出的。測量這等微細的構造，別用一種單位，稱為微分尺，用 μ



圖九 一種櫻樹的葉片
下面的氣孔放大

字爲記，一個 μ 等於1 mm.的千分之一。大形的氣孔，徑口約有6 μ 。氣孔的形狀雖小，數目卻極多，一片櫟樹葉，其氣孔數不下數百萬，大量的空氣通過這裏，仍然是很方便的。



氣孔的裏面，即通過氣孔之後，所遇到的是‘海綿組織’。這裏的細胞結合疏鬆，極多空隙，猶如海綿。但空氣含着二氧化碳氣進去，不是長作氣體的，這很明顯，牠遇着溼的細胞壁，便溶解在水內，再由此擴散到細胞內去。大家相信這二氧化碳和從根吸收來的水分，賴日光的放射能力的幫助，便在含葉綠素的細胞內製造澱粉。

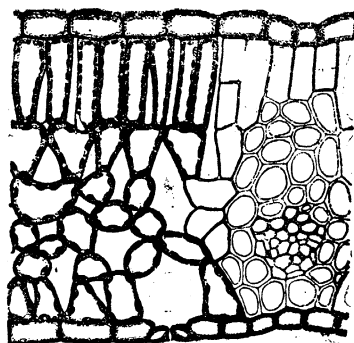


下等的單細胞植物如綠藻，常常在一個綠色的細胞內，含有一個或數個大形的色素體，和葉綠粒相當。高等植物則不然，一個細胞內有許多葉綠粒：前面已經說過，從葉下面的氣孔進去爲鬆疏的海綿組織，這裏的

細胞疏疏朗朗地含有葉綠粒；更上去有‘柵欄組織，’是長形的細胞，如柵欄般地排着，這裏葉綠粒更密集；更上去便是爲厚壁的表皮細胞了。

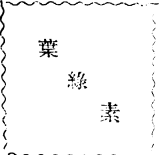
葉綠粒是多少作橢圓形的小粒，極微小，其

徑大約自 5μ 到 10μ ，然而數目卻極繁，一塊 1 mm 。見方的葉片，其柵欄組織及海綿組織裏所含的葉綠粒，約有 400,000 個，如果在一張大形的葉裏，例如大的蕁麻葉，可以含到千萬萬粒之多。這樣大數的葉綠粒，都從一個或兩個由雌性的生殖細胞裏帶來的葉綠粒中分生出來的。這種由胚胎裏帶來的葉綠粒，大都不着顏色，稱爲‘無色粒，’見日光後，方呈綠色。例如豆板剝出來時本爲白色，見日光後莖和子葉即轉綠色。但也有不見日光也呈綠色的，



圖一〇 樺木葉的截面
示葉的構造和葉綠粒的分佈，右方一部分葉綠粒不曾繪出。右下角是葉脈切斷的形狀

例如蓮子內的幼葉。普通表皮細胞內的無色粒，除了氣孔旁的護細胞外，則雖見日光也不呈綠色，然在水生植物中，則在這里的無色粒也呈綠色的。

葉綠素的呈綠色，因為含有葉綠素。普通所謂葉綠素，包括着四種顏色質。一種稱葉綠素 A，為純綠色物質。一種稱葉綠素 B，為藍綠色物質。別的兩種顏色質是加洛丁 (carotin)，呈黃色；葉黃素呈橙黃色。這四種物質的化學成分已經確定，葉綠素能吸收放射能力及促進光化作用，也已知道；至於牠在製造食品的過程中究竟如何活動，則尚待研究。

含葉綠素的葉片能製造澱粉，這可用很簡單方法來試驗。先把綠葉放在沸水中煮死，然後移入酒精，則含有的顏色便溶解在酒精中。更取出葉片，於水中洗去酒精，浸入稀薄的碘溶液^{*}內，如葉內含有豐富的澱粉，便呈藍黑色。許多葉片是有白的

* 用碘一克，碘化鉀四克，溶解於 40 cc. 的蒸溜水中，然後稀釋到 1000 cc 即成。

花斑的，試驗指示我們，祇有綠色的地方含有澱粉，白的地方則否；如果切成薄片，用顯微鏡來看，就見澱粉積聚在含葉綠素的組織裏，並且那澱粉粒和葉綠粒密切地聯合在一起。

上一個試驗證明澱粉的造成，需要葉綠素的活動，沒有牠便不能製造。但此外又需要光，這是很容易證明的，在晝間已曝光若干時的葉片，用碘溶液試驗，顯得其中含澱粉甚多，顏色呈藍黑色；清晨未見陽光時取葉試驗，藍色很淡，表示所含澱粉很稀少。這試驗不特使我們知道含葉綠素的葉片製造澱粉必須日光，並且能使我們知道日光製造成功的澱粉，陸續在運去——運到需要的地方去。

葉片裏縱使有葉綠素，二氧化碳和水，但如沒有日光照着，仍不能製造澱粉。本來的試驗法是先將植物在陰暗之處放置數天，並在葉片的上下面，遮蔽一部分；然後移到日光下，數小時後用碘溶液試驗，便見曝露部分有澱粉，遮蔽之處沒有澱粉

奧國植物學家摩里虛氏 (Molisch) 所作的試驗，更爲巧妙，法用照相的乾片，貼附綠葉上，曝在日光下，因透光處製造澱粉多，不大透光處製造澱粉少，故將牠浸入碘溶液，即見那照相已印在葉片上了。



圖一一 金蓮花(即旱蓮)的葉上覆照相乾片，使那照相印在葉上

水和二氧化碳兩種東西化合後，能成爲澱粉，這話一聽似乎很奇怪，但事實卻確是如此，試看米，麥等於開花結實之後，種子中已滿裝着澱粉。這澱粉是由含葉綠素的葉片造成的，其後變爲能溶解的葡萄糖運送到果實中，然後再變爲澱粉而貯藏在那裏。

葉綠素能將二氧化碳吸收進去，和從根吸收來的水分合併，以造成澱粉，這是已知的事實，但

是牠的詳細過程我們還不十分明白。大概先由二氧化碳和水合成甲醛(HCOH),再由甲醛變為葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)。

葡萄糖脫水即成爲澱粉($C_6H_{10}O_5$)。但澱粉是一種構造極複雜的東西,其構造式祇能表示碳,氫,氧三種原子的比例,並不是表示分子所含的確實原子數。故澱粉的分子式常常寫作 $(C_6H_{10}O_5)_x$,這 x 所示的數目,大概不下於200。

綠葉的吸收空氣中的二氧化碳氣,和水化合,造成澱粉,從前稱爲‘碳素同化作用’(carbon assimilation);到了近來,卻漸漸通行美國植物學家所用的‘光化作用’(Photosynthesis)*這名稱了。

養
的
放
氣
出

植物葉中取二氧化碳氣及水製造澱粉的時候,將其多餘下來的副產物養氣放出。試想二氧化碳氣是充足地氧化

* Photosynthesis 中國的植物學者常譯作光合作用,但念起來光合作用似不及光化作用的便利,又‘化’本不單指化分,兼含合成的意思,故這裏稱光化作用。

過了的物質，是不能再起氧化的，但自從製成澱粉之後，卻仍能燃燒，其結果就又變爲二氧化碳氣及水了。

所以我們推想，從二氧化碳氣及水製成澱粉，就該有養氣放出，無論這澱粉是否由甲醛密縮而成。且實際上即使二氧化碳氣和水先合成甲醛，也應該有養氣放出來的，因爲這時候確有養氣多餘下來。

從前有許多誤解，以爲植物的呼吸作用是和動物相反的。動物吸養氣吐炭氣，植物卻吐養氣吸炭氣，其實這養氣並不是從吸呼作用裏來的，是製造澱粉時的副產物。

但是植物製造澱粉時，果真有養氣放出來麼？怎樣知道的呢？

證明的方法是很簡單的，即以水草置杯中，上覆漏斗，漏斗柄上再覆以盛滿水的試管，若將此裝置移置太陽光下，不久就有氣泡從水草的斷柄中

放出。將試管中所集的氣體，用火來試驗，可以看見牠立能燃燒，這是試驗製澱粉時有養氣放出的最簡便的方法。

但是植物製造澱粉有什麼用？牠的營養問題是否就這樣簡單？這是我們應該知道一些的。植物取二氧化碳及水分製造成澱粉之後，牠有多方面的用途：一方面為製造別種物質的原料；一方面為燃燒料，供給生活上必須的能力。雖然這些問題初學者暫可不必詳細討論，然而說明一點大要，似乎也是不可少的。

植物所貯藏的物質除澱粉之外，更有脂肪，特別多見於種子之中。關於怎樣產生脂肪的問題，近年來雖然已有許多人注意，但現在徒有許多假說，尙未能充分地說明。簡單地說：碳水化合物似為一種容易改造為他種物品的物質，脂肪即其主要的一種，大概澱粉能變為單糖(monosaccharides)，然後再以改製別的物

脂

肪

質，在常綠植物裏曾經看出，碳水化合物在冷天能轉變為脂肪，到暖天復變為碳水化合物。

蛋
白
質

植物生長和補充原形質上最重要的質料，莫過於蛋白質，這製造是不容遲緩的。碳水化合物和脂肪所含的元素是碳，氫，氧；蛋白質則於此三元素之外更含氧，硫，有時更含磷。空氣中含有許多淡氣，但事實上除卻某幾種細菌外，植物不能取這游離的氮為製造蛋白質的原料，卻須由支根吸收土中溶解的硝酸鹽。硫和磷則自土中的硫酸鹽及磷酸鹽得來的。

植物吸收了此等元素之後，怎樣去製成蛋白質，這是不容易明白的，或者由碳水化合物加入氮素，造成氨基酸(amino-acid)，然後再綜合為蛋白質；但別有些植物學者的意見，以為蛋白質也是由甲醯造成的。甲醯中加入含氮物質，經過複雜的變化，便成蛋白質。但這個艱難的問題，這裡只好說到如此為止，要知道更詳細時，祇好待將來去研究了。

植物這種攝取氮素造成蛋白質的作用，稱爲‘氮素同化作用’(nitrogen assimilation)，吸收二氧化碳製造澱粉，稱爲‘碳素同化作用’，有時單稱‘同化作用’(assimilation)。

葉
的
形
態

講到葉的形狀，有許多樣子，普通有一柄(也有無柄的)，或者更有一對托葉，那葉片(即葉身)有圓形，橢圓形，掌狀，披針形及針形等分別。以上是說單葉。更有複葉，是集合數個小葉片合成的一種複式葉片。有的祇由三個小葉片集成掌狀的，稱爲‘掌狀複葉’，如酢漿草(*Oxalis*)及供食用的金花菜的葉。有的由許多小葉集成羽狀的，稱爲‘羽狀複葉’，如胡桃樹，香椿樹，及許多豆科植物的葉都是。

葉片着生莖上的情形，也有種種不同，有的叢生在短莖上，鋪開在地面，稱爲‘根出葉’，有的在莖上相對而生，稱爲‘對生葉’。但多數是交互而生的。葉的形態和排列，考究起來是很繁瑣的，雖然在記

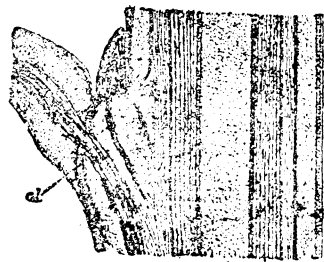
載上很有用，但初學者不容易記憶，這裏不詳說了。

至於流通水分和食料的葉脈，則沒有那麼多的變化，多數分佈為網，稱為‘網狀脈’，兩兩平行的稱為‘並行脈’。前者見於雙子葉植物，後者為單子葉植物的普通形狀。

葉 的
脫 落

許多草本植物到冬季枯死；許多木本植物到冬季葉片脫落。別有些到明年新葉生長後纔脫去，例如桂花；有的能生活數年，例如松柏；這些樹木都稱為‘常綠植物’。

木葉將脫之前，葉柄的基部下生起一層軟木質的薄層，層上（即葉柄基部）的細胞的空隙漸漸增大，組織變為乾脆易折，這一層稱為‘脫離層’（abscission layer），不久葉柄就從這裏折斷，脫離枝幹，發生疤痕，但疤痕上護着一層軟木層，沒有內部的組織露出來；便是流通水分和食料



圖一二 葉片脫落時
先在 a.l. 處生一軟木層

的通路，即維管束及篩管（詳後），也因四週的細胞將牠們擠緊，封沒，故不會有樹的汁漿從這裡流出。

有些植物到秋天葉片將落時，葉綠素及別的顏色崩壞，溶解於細胞液中，將那葉片染作赤紅，以成美麗的秋色。

第 四 章

根

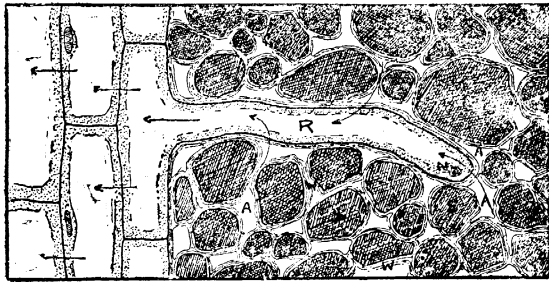
根
的
機
能

前面講葉製造食品時已經說過，水分是由根吸收來的；在水中的藻類，常用‘根’着生於水底岩石上；在陸地的植物，不特用以使植物固定，主要機能兼在吸收水分及溶解於水中的礦物質。

根
毛

豆或別的植物芽生時，牠的幼根便首先伸長。初時圓滑潔白，末端鈍尖。後來離尖端少許處的一段根上，生微細的絨毛，稱爲‘根毛。’這是吸收水分的工具。根漸漸地

伸長，舊的根毛失去，新的增生；牠們雖然極細，但聚



圖一三 根毛在土粒中的情狀
S, 土粒; W, 所包的水; A, 空氣隙; R, 根毛; N, 細胞核
箭頭, 指水進去的方向

集得極多，所以用肉眼即可看出。這是很有趣味的事情，生在水分難得的土壤中的根，根毛較多；生在水中的植物，根毛常常是沒有的。並且我們現在已明白知道，陸上植物的根，又能分泌酸性物質，使土中的無機物質漸漸溶解。



根既吸收了水分及溶解於水中的礦物質，牠必須上升到葉，以供需用。這事實是很明顯的，試拔取鳳仙花，洗淨根間

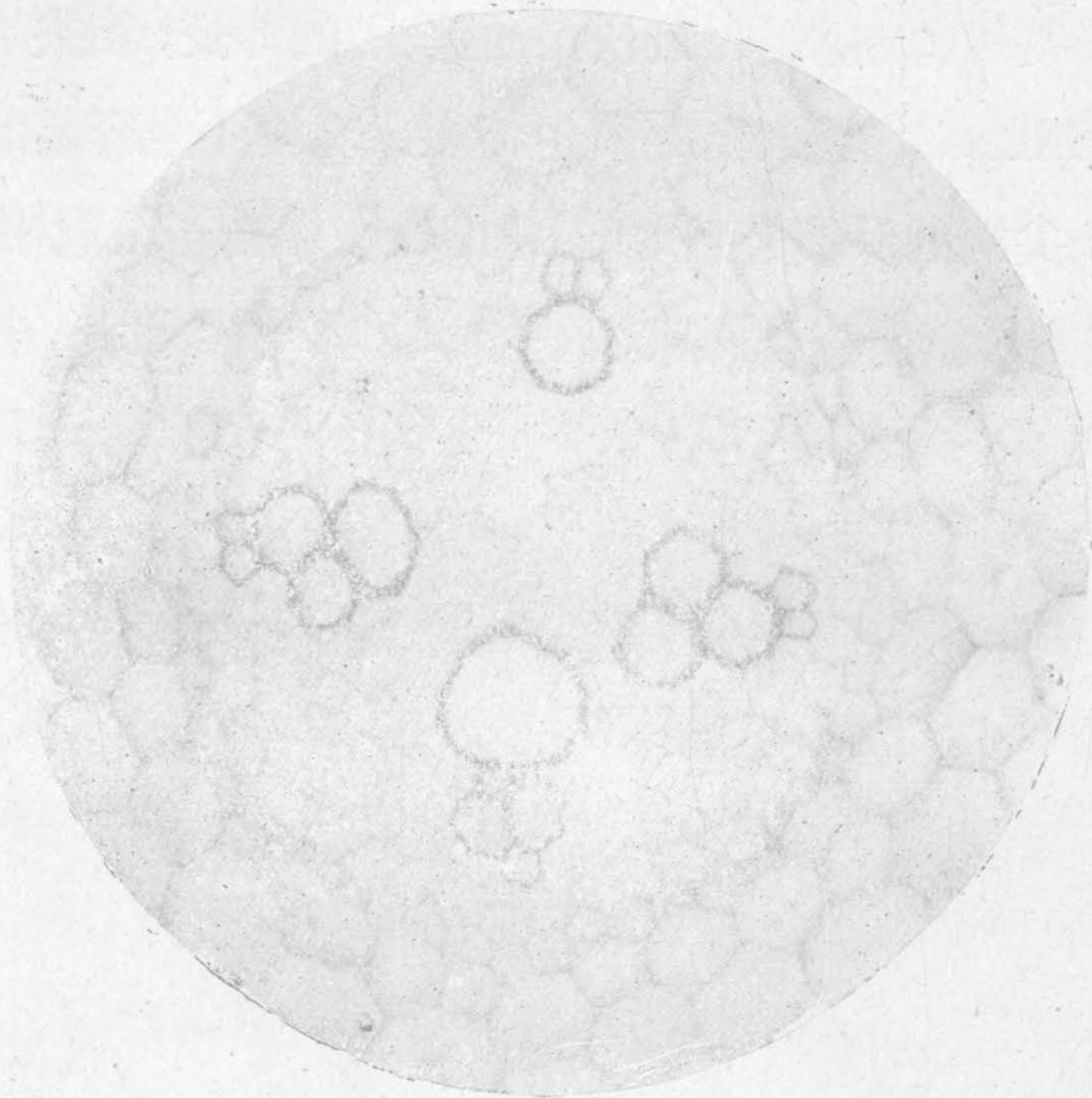
泥土，浸插在洋紅水或含別種色素的瓶中，不久那葉脈便縷縷染紅，可見從根吸收來的水分，能夠上升到葉片裏去。

我們要知道水分等怎樣運送到葉片裏去，必須把根的構造，考察明白。根不是像外觀那樣簡單的東西。如取幼穉的根的橫切面，從外面觀察起來，則最外一層是‘表皮’，根毛就是從這層細胞突出而成的。這層細胞幼時用以通水，漸老，則細胞壁上漸生木質，不復能通水了。這內面的很厚的一層由差不多大小的細胞構成的，稱為‘皮層’，這是主要的貯水地方。更進為‘內皮’，構造和表皮相似，中央便是‘中心柱’(stele)。

木質
部和韌
皮部

中心柱位置在內皮層之內，更有很規則的細胞圍繞着，稱為‘週皮層’，裏面有細胞膜較厚的細胞羣四個或五個（圖中的毛茛含四個），稱為‘木質部’(xylem strands)，是水分上升的通路。和這交互生着的四個細胞羣，稱為‘韌皮部’(phloem strands)，是流通食料的機關，但沒有如木質部所具的厚壁；牠和基本的細胞頗相似。當根伸入土中，根毛便散佈於土粒的隙縫中，

各土粒均包着薄層的水，故可從此吸取水分。水入



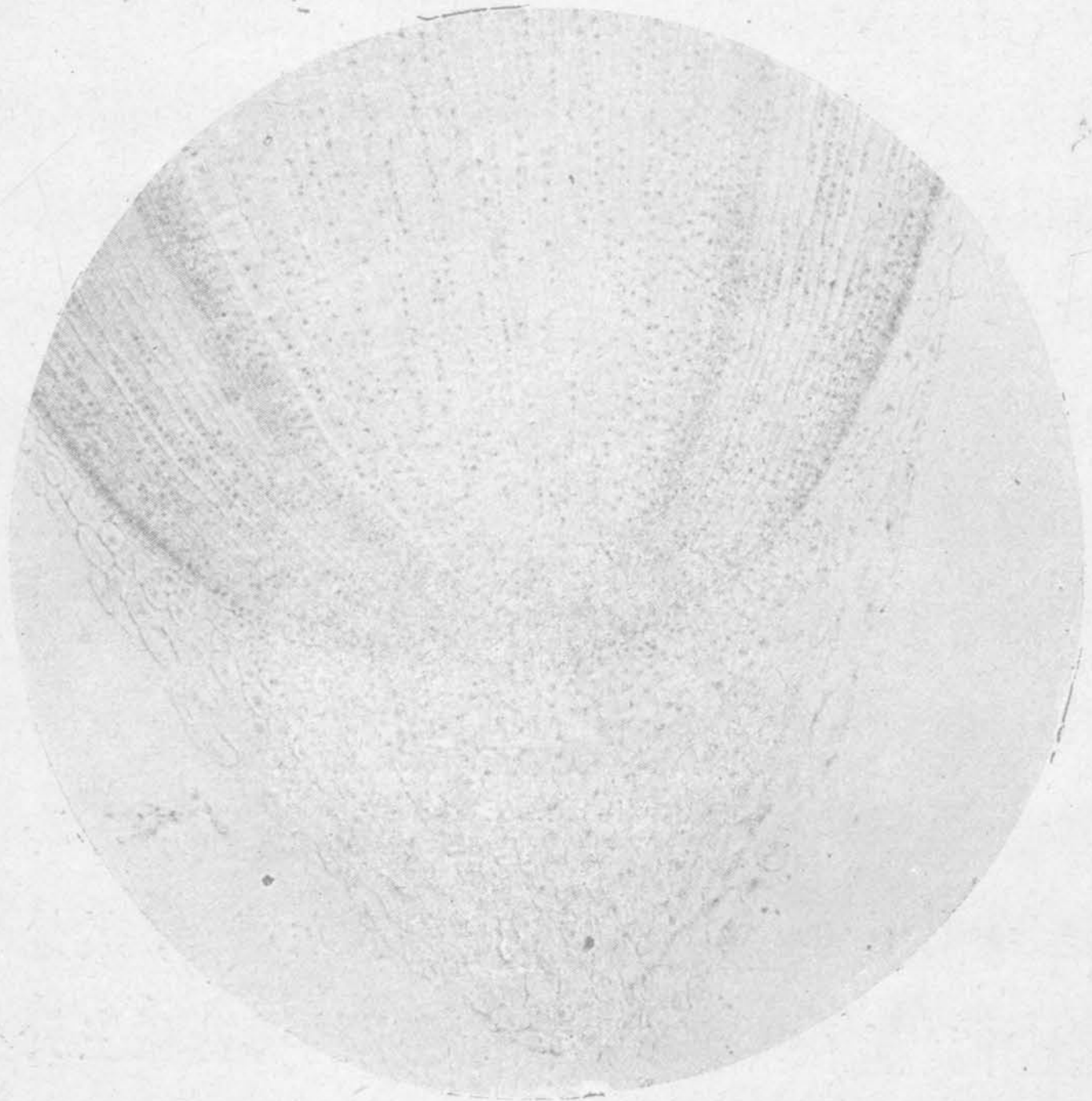
圖一四 毛蕒的幼穉根內部切面，示大細胞的皮層及中心柱。內含木質部四個；和他交互生着的是四個韌皮部，圖中不大分明。（圖中最外從皮層起，生毛的外皮不照在內。）

根毛後，次第滲透過各細胞，以入木質部，於是漸漸上升於莖中，維管束中的通水的導管和生於莖中的相通，並且一直分散於各枝各葉片間。

根

尖

根尖作鈍尖形，普通離尖端約5mm.之處長得最快，因這一段的伸長，使尖端插入土中。但伸根入土壤不是容易的事，尖端的保護是必要的。普通在根端有一根冠，由許多層細胞集合而成，在尖端最厚，漸上漸薄，終



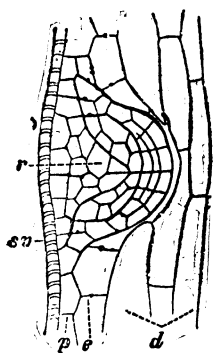
圖一五 玉蜀黍的根尖直剖面，示根尖的組織及根冠

至只剩一層細胞。尖端的細胞，構造極鬆，黏軟多水，很易摩落。但一面脫落，一面即能新生，這發生點見在貼近根尖本身之處。根因有根冠保護，故牠的尖端不致受傷。

根
的
分
支

根一方面這樣長上去，一方面又不絕的分出支根，穿插各處，以擴大吸水的面積。但這種分生支根也不是簡單的

動作，支根是一直從週皮層長出來的。當這時候，週皮層的細胞活動起來，開始分裂，於是遂呈突起。後來漸漸伸長，穿出皮外，當穿出去的時候，內皮層也幫同活動，牠這時候具有消化的能力，賴內皮層的細胞的活動，皮層的細胞觸着的皆軟化，而且被其吸收；因此支根得‘咬通’外面所裹的皮層，伸出到外面。



圖一六 支根抽出來的情形

sp, 螺旋導管; r, 幼支根; e, 內皮層; d, 皮層; p, 週皮層。幼支根外面的皮層細胞已漸被吸收

第 五 章

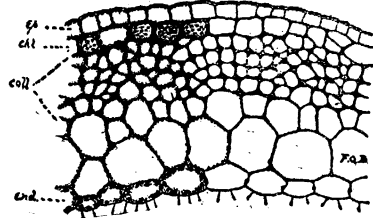
莖

前幾章已經說明：葉是製造食品的器官，根的主要職司在吸收水分；但製造食品又需二氧化碳及日光的幫助，因此，爲了迎受日光和吸收二氧化碳的便利，葉有散佈在空中的必要，而且愈廣佈愈好。莖的職務一方面使枝葉玲瓏地散佈於空中；一方面使從根吸收來的水分輸送到葉裏去，和從葉製造出來的食料流通到需用的部分及根裏去。

草本雙子葉植物的莖

我們要明白莖的這兩種功用，必須先考察牠的構造是怎樣的。我們如拿草本的雙子葉植物例如馬鈴薯的莖，切斷來看，見其構造很簡單分明。如從外面觀察起來，外皮即表皮是單層的細胞，向外的壁較厚，不大透水，但氣孔散佈着，空氣即從這裏出入。

表皮之內是‘皮層,’最外一層的細胞的壁極薄,含有葉綠粒;最內一層稱爲‘內皮,’含有澱粉粒,遇碘溶液呈藍黑色,中間是厚角組織 (collenchyma),細胞的角隅的壁,都是很厚的。內皮長成後細胞壁上生軟木質。這裏面的部分稱爲‘中心柱。’

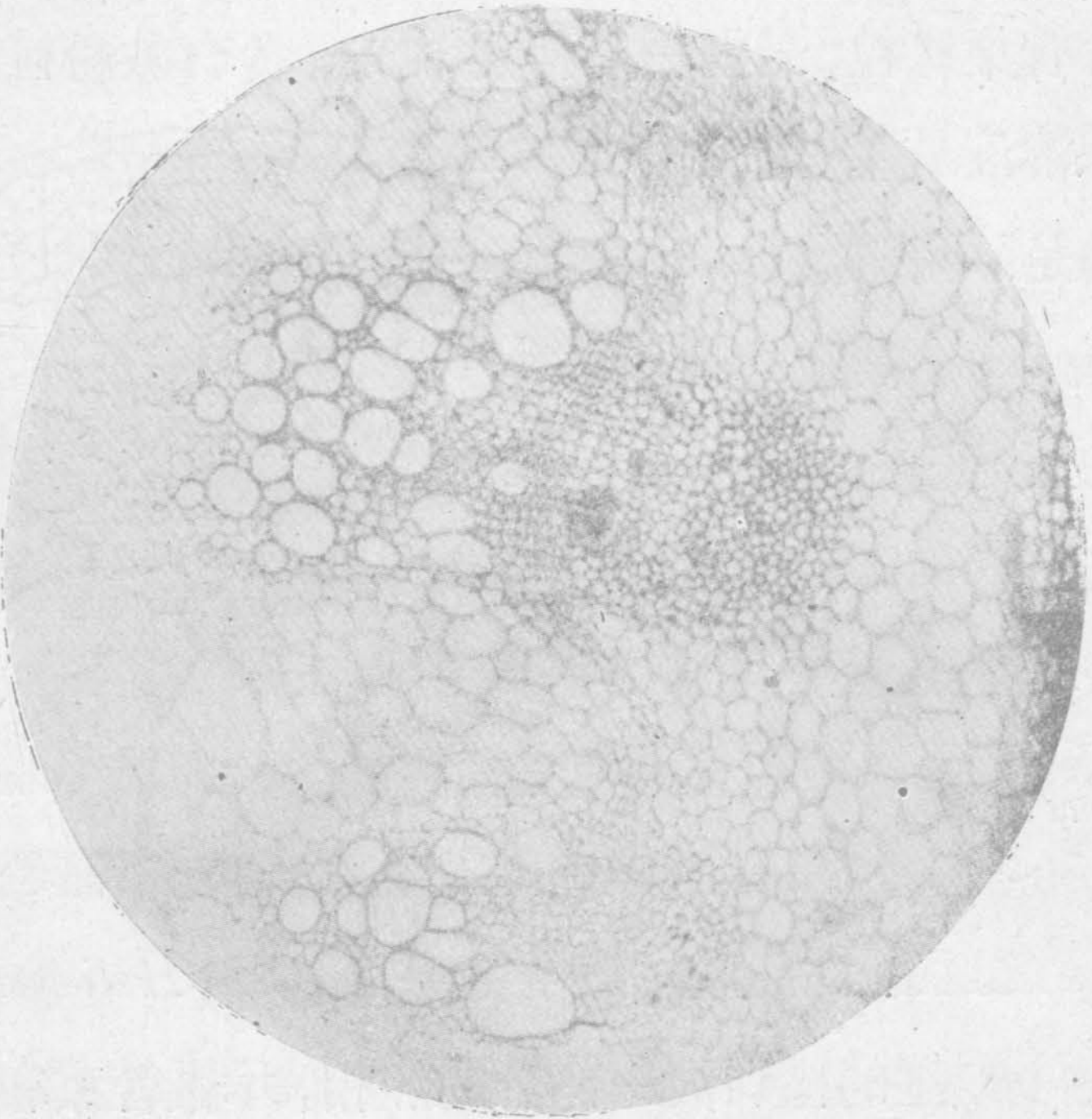


圖一七 馬鈴薯莖的橫切面之一部
Ep, 外皮; Chl, 含葉綠粒的皮層外部;
Coll, 厚角組織; End, 內皮

中心柱大部爲薄膜的柔軟組織 (parenchyma), 四周圍着一圈維管束 (vascular bundles)。圖一八是向日葵 (*Helianthus annuus*) 莖的橫切面一部分的照相, 示維管束和形成層 (cambium) 的形狀一斑。

維管束均略作卵形, 可分內外兩部, 構造機能均不同。在外的一部分較軟, 稱爲‘韌皮部;’在內的一部分較堅硬, 稱爲‘木質部。’在這兩者的中間, 有一層薄膜的組織隔着, 卽形成層, 牠能分裂增生新

細胞,使莖加粗。



圖一八 向日葵莖的橫切面之一部
示維管束及連續的形成層



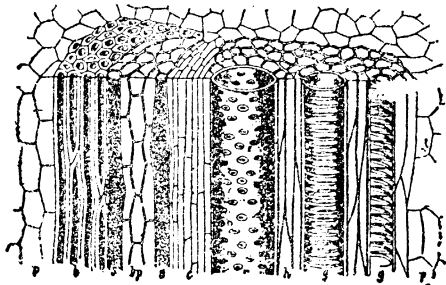
木質部含厚壁的導管,愈近髓的愈小,這稱爲‘原始木質部。’這裏含有木質部最早造成的導管。較大的導管,壁都很厚,含木質,不含原形質,但牠們周圍的組織是會含

有原形質，而且生活的。

韌
皮
部

韌皮組織不含木質的細胞壁，祇有柔軟的細胞膜質的壁，裏面含有原形質。這部分裏面含有‘篩管’ (sieve tube)，安

置在薄膜的組織中。外面的一層細胞為‘週皮，’和內皮層相貼連，圖中孔細的便是‘韌皮部。’




圖一九 向日葵莖的直剖面之一部

p, 柔軟組織; b, 韌皮纖維; s, 篩管; c, 形成層; g, 導管; h, 木質纖維

但組織單看橫切面而不看直剖面是不大清楚的，欲詳細知道維管束的構造，可將向日葵的莖照放射面切開。圖一九右方是髓，左方是外面，圖中沒有畫出表皮。p 是皮層中的柔軟組織，其次便是長形的細胞，即韌皮纖維和篩管，這是運送滋養料的地方，含韌皮纖維及篩管的一部分為韌皮部。導管在形成層以內，分點狀的和螺旋紋的二種，牠和

木質維纖(h)合併起來稱為木質部。更內面又為柔軟組織(c),這是屬於髓(pith)的一部分了。韌皮部和木質部合併起來稱為維管束。


 形成層含狹長形的細胞,壁極薄,原質極濃厚。這裏的細胞每列都一樣長短,顯得牠們是由一個親細胞分生出來的。賴牠們的分裂增加,使外面的韌皮部及內面的木質部的組織漸漸增多。

以上所說的莖,是屬於一年生的雙子葉植物的,牠們的莖增大到一定的粗便不再長大,反漸漸枯死,生這種莖的植物,稱草本植物。在別一方面,更有木本植物,牠們是多年生的,多數能夠把莖逐漸增大,這是有分別說明的必要的。

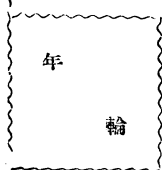
木本雙子葉植物的莖

多年生木本雙子葉植物的莖能繼續生長,枝條能繼續增多,在機械的及生理的作用上,其莖自有增粗的必要。這增長的部分便是形成組織,牠能

不絕地生出新質料，使莖逐漸加粗。

在草本植物如元參，向日葵，或胡瓜的莖中，也有形成組織；不過在灌木及喬木的莖，形成組織特別活動。在此等木本植物裏，形成組織的地位是相似的，也在韌皮部和木質部的中間，連接成一環形。賴形成層的細胞的繼續分裂增多，使內面增加木質組織，外面增加韌皮組織，莖遂逐漸加粗。

中心柱中還有別的組織，在中央的稱爲‘髓。’從中央放射出來，夾在維管束中間的稱爲‘髓線’(medullary ray)，牠的構造和中央的髓相似，細胞多作長方形，多數富原形質。莖中原有的髓線，稱爲‘初生髓線’，從皮層起直通於中央的髓。莖增粗時，形成層也增生出新的細胞，牠一面從形成層出來，一面到半途而止，這稱爲‘後成髓線。’(參看圖二〇)



在前面已經說過：形成層的細胞是能無限生長，只管增生出來的；在內部增生木質導管，木質纖維等組織，以構成

木質部；對外面則增生篩管，韌皮纖維等組織，以增加韌皮部。所以莖漸漸粗起來。莖既加粗，外圍也必須增大，否則便會裂開。但是普通韌皮部的髓線，也會增生細胞向橫闊方向增加基本組織的。

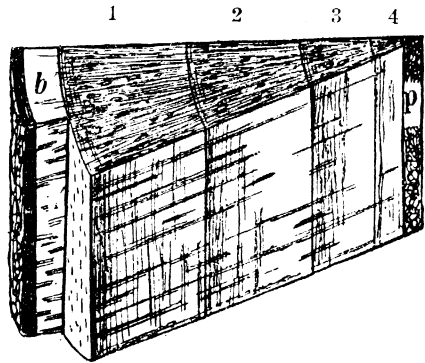
在溫帶的氣候裏，形成層到冬季便停止活動，到明年春暖時再活動起來。春季生機盛旺，新生的導管粗大，管壁較薄，數目也多。時間漸進，導管減少，減小，管壁也加厚，到冬季再行停止。因此每年增加的質料，遂分層累，便成‘年輪。’春木質和秋木質之所以不同，從生理學上解釋起來，春季新葉怒生，需水甚多，故增生導管，以運送水份；入後榮養增進，用許多質料去加厚導管的壁，使增加支持的力量，以維持上面所支架的枝葉。



木幹年代既多，中心的木部的顏色大都加深，且質更堅硬，這稱為‘心木。’例如梨樹的心木色黃，棗樹色赤，柿樹色

黑。在心木裏，木質基本組織及髓線已死亡。外面

的木材卻仍然含着漿汁貯着養料。有些菌類喜歡生在已死的心木上，心木遂腐朽，日久中空；只因輸送和貯藏養料的外圍部分還依然存在，故植物仍會活着。



圖二〇 四年的雙子葉植物的莖
b, 樹皮, 一部分已切去; p, 髓; 1, 2, 3, 4, 各年增生的木材; 橫的紋路是髓綫(通中央木髓的是初生髓綫; 從近皮層處起, 半途而止的是後生髓綫)

軟木
和
皮孔

樹木長大後，表皮即脫落，這是因為牠們內部的組織已變成軟木(cork)，和內面的生活物質相隔絕的緣故。軟木層的深淺和厚薄，很多變化，普通生於皮部，並能增厚。自從最內的一層軟木層起直至最外的部分止，統稱為‘樹皮’(bark)。當樹幹逐漸長大時，樹皮常常裂作許多裂紋，外面的一層片片脫離。裂紋有各種樣子，如櫟樹作碎片，柏樹作長縷，松樹的皮裂作雲

頭形。

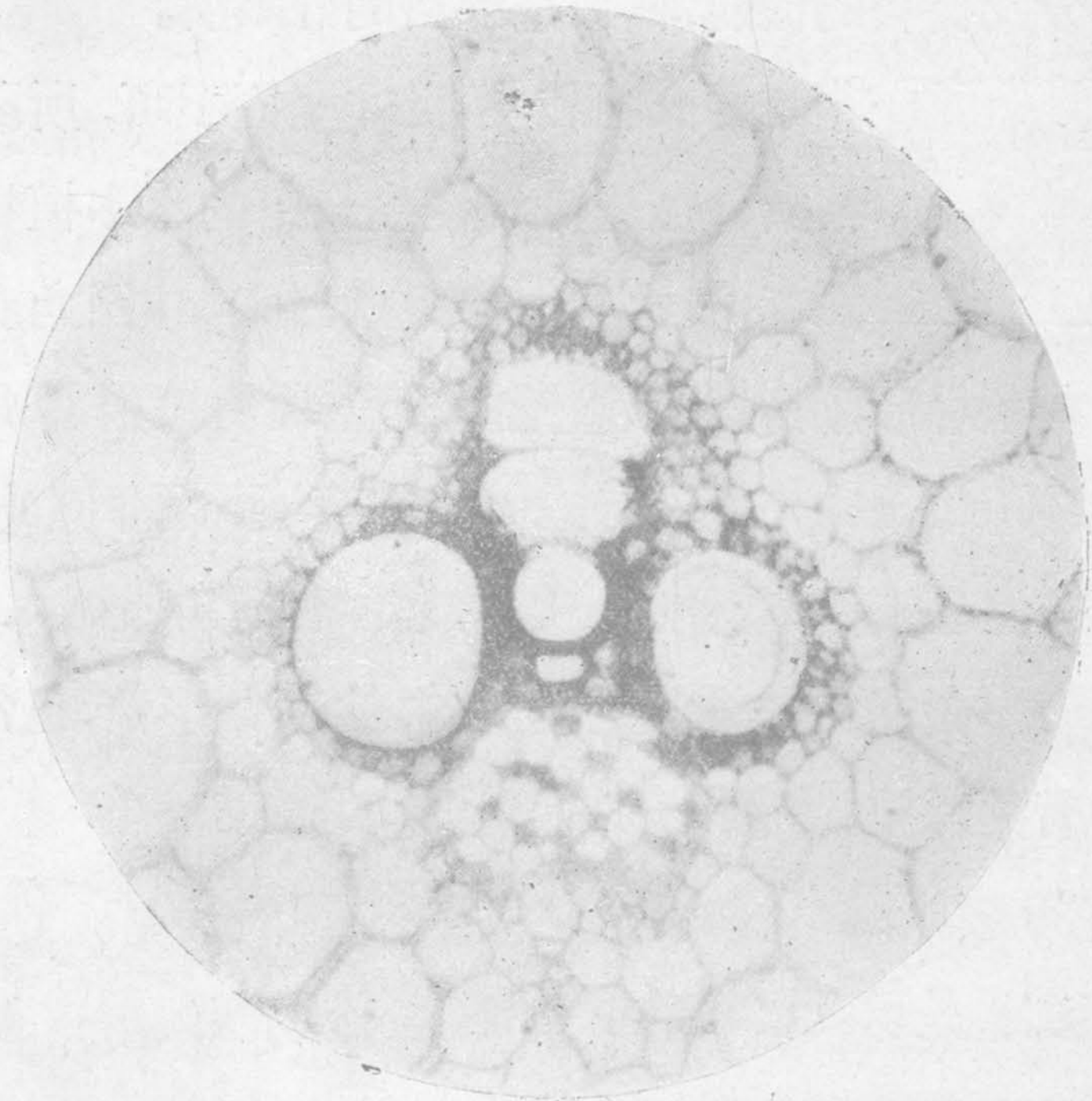
軟木是不通水分和空氣的，如果莖的全部變軟木，和外界幾乎將隔絕。然而牠有不變軟木的地方留着，生有皮孔 (lenticel)，肉眼看去，常作帶褐色的微突，中有裂口，內含分散的細胞，中留間隙，能通空氣。

單子葉植物的莖

在單子葉植物裏，維管束的構造和排列，和雙子葉植物不同，但一般的要點是相似的。單子葉植物莖中皮層極退化，中心柱卻極發達，含獨立的維管束，但沒有形成層。

單子葉植物的維管束的排列，有種種的形狀，有的亦排作環形，有的散佈在莖的各處，數目是很多的。圖二一是玉蜀黍莖的一部分的橫切面。牠有許多維管束散佈在中心柱，愈近中央處愈少，愈近外邊愈密。如果把牠直剖開來看，可見從葉片來的維管束斜向木心，將到中心，又漸漸斜向外邊，行近

莖邊，和別支的維管束合併。單子葉植物的維管束中沒有形成層，前面已經說及，牠的莖不像雙子葉



圖二一 玉蜀黍莖中的維管束橫切面

植物的能增大和形成年輪，故許多單子葉植物的莖，開始便是這樣粗，例如筍。又有許多種類的植物，牠的莖中空有節，特別在禾本科裏。

莖的機能

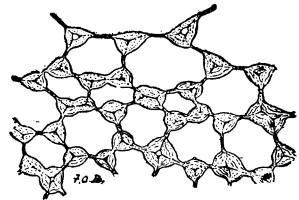
莖具數種機能，前已提起。牠有支架枝葉，輸送水分及養料的機能，牠又是養料的貯藏所。

莖的
機械
組織

莖既要支持枝葉，自非堅固不可，所以牠具機械組織。在生長中的草本植物的莖中，常有一種組織，細胞作四角或六角稜柱形，角隅的細胞壁極厚，這種組織稱‘厚角組織’(collenchyma)。有些植物的莖，不是渾圓的，而有條稜突出，這種突出處常常含有厚角組織。

厚角組織的細胞是生活的，含有原形質，也常含有葉綠粒。在別一方面，更

有‘厚膜組織’(sclerenchyma)，那細胞是已死亡了的。這種組織的細胞壁極厚實，或成

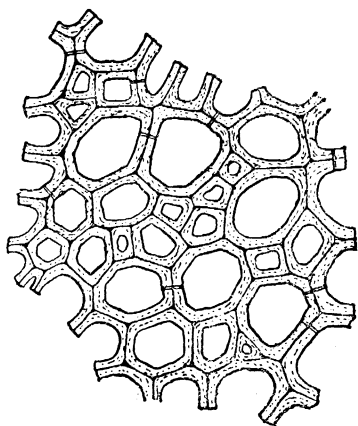


圖二二 馬鈴薯莖中的厚角組織

線形，或成羣狀。在皮部的稱‘韌皮纖維’(bast-fibers)，在木質部的稱‘木質纖維’(wood-fibers)。在麻裏的韌皮纖維長比粗約 100 倍；在亞麻裏為 200 與 1 之比；

苧麻纖維長比粗達1500倍，兩端尖銳，可以一絲絲地連接上去。

以上兩種組織，是支持作用上最顯著的。不過實際上供支持的組織並不止此，如木質導管及髓組織，多少也有這作用。



圖二三 向日葵莖中的厚膜組織橫切面

輸 運

食 品 及
水 分

今日植物學者皆相信，水分及溶解的礦物質，是從木質部的導管輸運上去的，造成的食料是從皮部的篩管輸運下去的。關於這問題的著名試驗者，首推麥爾比希 (Malpighi)，他於1671年將木質莖的皮部切去一圈，其結果，見上部的枝葉不但不枯萎，而且仍很繁榮，這表示水分並不缺乏，營養料也能分配，祇是下面的部分卻營養不良，顯示上部的營養料分送不下

來。這試驗的結果是說，水分是從木質部運送上去的，在皮部切去一圈，並無妨礙，營養料是從皮部輸送下來的，故切去一圈之後，便輸送不下來了。

莖除支持枝葉及輸送養料之外，更能將餘剩的營養料貯蓄在髓細胞內，有的莖因此變作球狀或塊狀，關於這事情待下章再講。

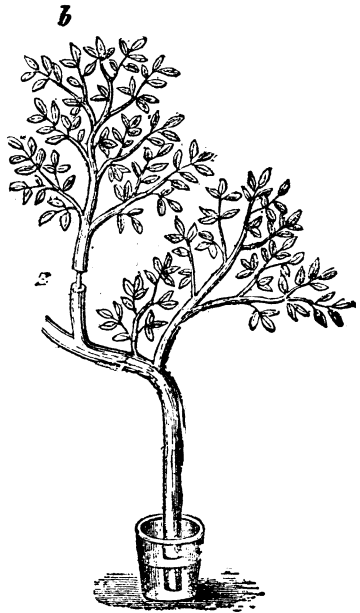
第 六 章

水分關係和食料貯藏

水生的植物四面皆水，莖葉的任何部分都能吸收，而且也沒有散失的憂慮，但是陸地植物卻不然，牠們生活在空氣中，不特須用根向土壤中去吸取水分，並且隨在要防止其散失。

前面已經說過：各土粒四週均包着薄層的水，根毛接觸土粒，水分遂被吸收，並且和溶解在水中的無機鹽類一起從一個個細胞逐漸滲進去，入木質維管束而上升。早在十七世紀後半，麥爾比希曾

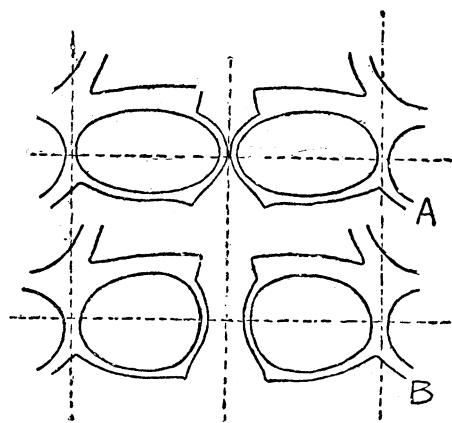
研究到這問題，他將植物莖幹的一圈皮部完全割去，見上部的枝葉鮮活如常時，因此知道那通水的路是在木質部的導管中，這在前章已經說過。1727年，海爾司的著作植物的靜力學 (Vegetable Statics) 裏，說及相似的試驗；植物的皮部在 z (圖二四) 處切去一圈，依然能鮮活如常時。後來那水陸續上升，直達葉部，蒸散於空中。這蒸散實有理由相信是從氣孔出去，前面已經說及。生活在陸上的植物，必須防止水分的散失，故其莖的皮層細胞常被軟木質，葉的上下表皮細胞的壁很堅厚，有時又敷有蠟質，使水分不容易透過。



圖二四 海爾司試驗水分上升之路。雖然皮部完全切去 (z)，但 b 處枝葉一如 c 處的鮮活； x 為盛水的玻璃器

氣孔則有一種奇異的機構，邊上的一對細胞，稱為‘衛細胞’(guard cells)；遇水則脹大，脹時則孔開；失水則收縮，縮時則孔閉。因此，水分上升到葉片，氣孔自然會張開，水蒸氣遂陸續放散於空中。這種作用稱為‘蒸發作用’

(transpiration)。如果我們問：水分為什麼要陸續蒸散？不蒸散或少蒸散，不是可省支根吸收之勞麼？回答是這樣，植物除水外，又



圖二五 氣孔的衛細胞
A, 氣孔開着; B, 氣孔閉着

需要無機鹽類陸續升上來，以供給營養，而這些物質必須溶在水中纔能上升，知道了這一點，不難了解水的必須陸續上升和一方面必須陸續散失了。

有時葉中水分甚多，而空氣又極潮濕，特別在暖熱，潮濕的夜間，不適於水蒸氣的蒸散，於是就有

水從葉脈的尖端滲出來。在許多植物的葉緣,茅草,稻,麥的葉尖,都結成水珠,等到太陽上升,熱度加



圖二六 雀麥的葉尖滲出水珠(w)

註:水分從根間上升,稱爲‘蒸發流’(transpiration stream),但水分怎樣能夠上升的呢?對於這問題的解釋有二:(一)由於根的壓力,(二)由於水分上升時的吸引力。照前者說,水分的上升由於根間的壓力使然;照後者說,在水的分子間互相有粘着力,所以水分蒸發時能將下面的水一步步引上來。

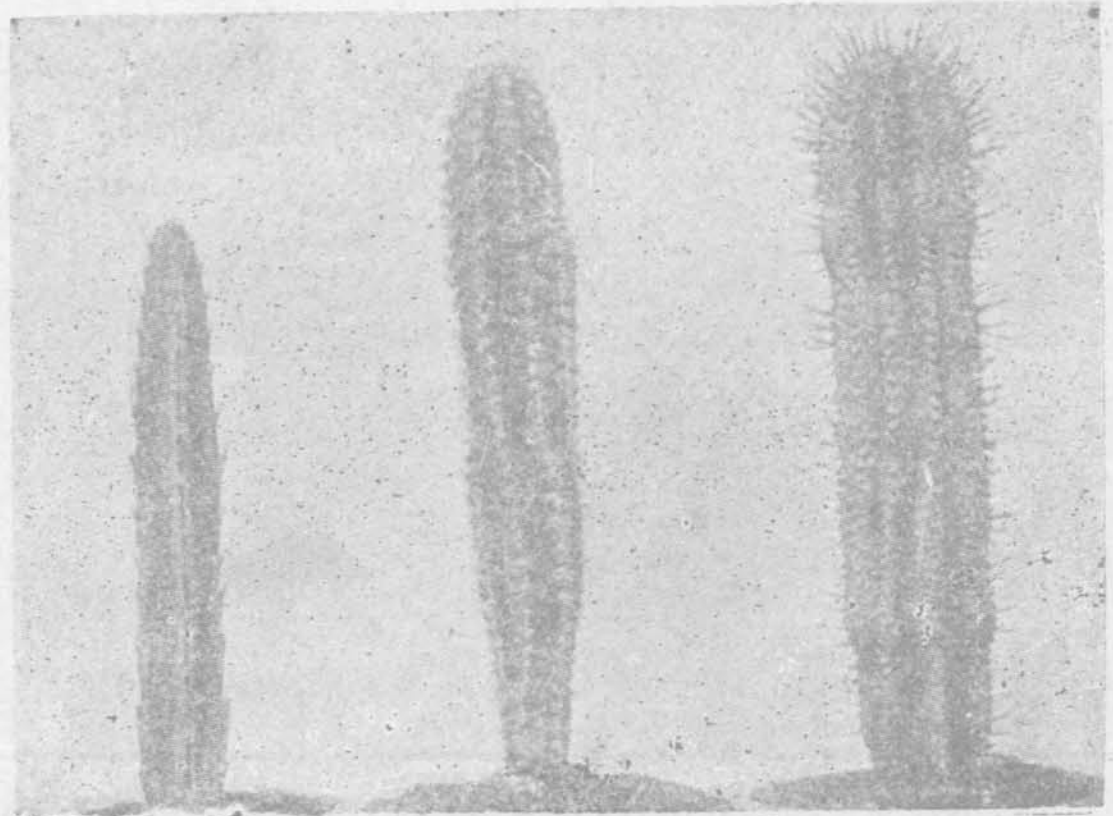
對於這等解釋儘有人反對,不能認爲滿意的說明。但這等問題,不是初等植物學範圍以內的事,所以這裡不詳細討論了。

高，纔漸漸地消失，然後繼之以平常的蒸發作用。此種生在葉尖及葉緣的出水孔口，稱為‘水孔’（water stomata）。但是讀者應當知道；滲出水分不限於水孔，從氣孔會滲出來，有時從毛或刺毛等處也會滲出來的。

植物因
水的多寡
而變形

一切生物的細胞組織皆生活在水中，沒有生物能在沒有水的地方謀生活。水和植物的生活關係既這樣密切，因

了水的多寡使牠的形態發生變化，也是很自然的事。生在岩石及瓦上的瓦



圖二七 親緣不近的植物具相似的肉質的莖

左，蘿藦科 (*Stapelia grandifolia*) 植物；中，仙人掌科 (*Cereus pringlei*) 植物；右，大戟科 (*Euphorbia erosa*) 植物

松 (*Cotyledon*) 等肉質多水的植物，有厚實的革質

的皮，水分不易散失，以便生存在水分不易得的地方。生在沙漠的龍舌 (*Agave*)，有革質般厚皮的葉。仙人掌和仙人拳，葉片退化，莖則變得如掌或如拳，不像多水分地方的植物有枝葉鋪散，以減少水分的蒸散，而使牠能生活在乾旱的地方。有些親緣相遠的植物，生在相似的環境下，形態竟變得很相像。

常綠
樹和落
葉樹

許多樹木到冬季，葉片就脫落了，有些則保存過冬。這種葉片脫落與否，和水分大有關係。溫度降低，則根的活動能力減低，吸收水分的量也減少，這時減少蒸散面積是很重要的，許多樹木的葉就因此脫落。葉片保存過冬的樹木，除了其葉堅厚如針的松柏之外，大抵是有革質葉的灌木，這等樹木的葉片，比較的不容易散失水分。

食料的貯藏與形態

許多草本植物的生命只有一年，春季發芽，夏秋開花結實而枯死。這等植物稱為‘一年生植物。

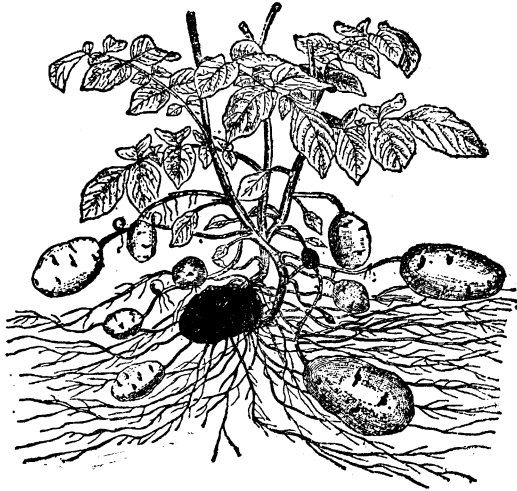
但有些草木，則於今年秋冬芽生，於次年春夏枯死，這等植物稱爲‘二年生植物。’極端的例，有鱗鳳蘭及許多種的竹，經了許多年後纔開花結實而枯死，這稱爲‘多年生植物。’不過這種多年生，和年年開花的多年生如桃李等不同，牠一生祇開花一次。

莖 的
變 態

二年生的草木往往將第一年餘剩的滋養料貯藏在一處地方，供次年中長發，開花，結實之用。蕪菁，萊菔都在莖部*下截貯藏養料，以供將來之用；貯藏養料之處都脹大。別有許多植物，貯藏養料之處變作鱗片狀，如大蒜，水仙等，這些莖通稱‘球莖’或‘鱗莖’(bulb)。

有些莖脹大成塊，用作繁殖的工具，常供食用的馬鈴薯 (potatos) 便是顯著的例。爲什麼知道這脹大的是莖而不是根呢？因爲牠具有如葉一般的鱗片，和出芽的疤痕，而沒有根所具的根冠。這種

*普通皆認這部分是根，其實主由幼苗子葉下的一段莖稱爲子葉下莖(hypocotyl)的脹大而成，嚴密地說，牠的上半是莖，下半是根，現在因便利上，列在莖的變態裏。



圖二八 馬鈴薯的塊莖

‘塊莖’ (stem tuber), 食用植物中很多, 常見的又有荸薺, 慈姑等。

根
的
變
態

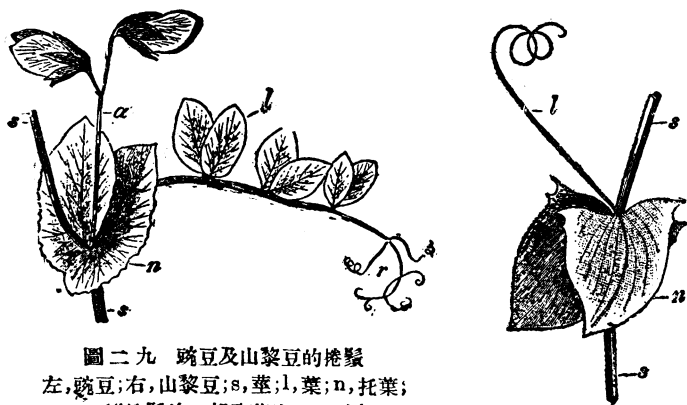
根也會發生變化, 如蕃薯, 山藥等, 根部脹大成塊, 貯藏食料, 稱為‘塊根’ (root tuber)。附托於樹上的蘭花的根, 有的作扁平的形狀 (有時甚至轉呈綠色, 能營同化作用, 不過這是例外); 水生植物如青萍, 根端有套, 如足的着靴, 這用處猶如船上的錨, 使植物固定水面, 不

易翻轉。

蘭科植物常有塊狀的根，這等根中有下等菌類生存着，牠們二者有共生作用是無疑的。但是近代植物學家考得根內的細胞，又能吸食菌類，以作榮養。

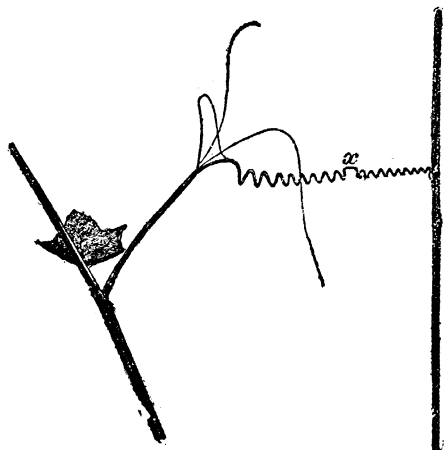


葉佈散空中，依賴細枝的支持，故不適於貯藏笨重的食料，祇作種種排列，以便玲瓏地分佈，得充量迎受日光，呼吸空氣。許多植物的葉片，常分裂作羽狀或掌狀，葉片疏散，有利於行同化作用。一方面葉又常常變為捲



圖二九 豌豆及山藜豆的捲鬚
左，豌豆；右，山藜豆；s，莖；l，葉；n，托葉；
r，變捲鬚的一部分葉片；a，花梗

鬚，攀緣他物上升，使上部的葉更能臨空散佈。如豌豆的捲鬚便是葉的一部分的變化。又如山黎豆 (*Lathyrus*) 的葉全部變了捲鬚，托葉變大，代替葉的作用。但也有僅托葉變為捲鬚的，例如菝葜 (*Smilax*)。別一方面有全個芽變為捲鬚的，例如葡萄；南瓜 (*Cucurbita*) 的捲鬚大概也是芽所變的。



圖三〇 一種瓜類 (*Sicyos*) 植物的捲鬚，
中間一段 (x) 不旋轉

〔相關作用〕動物裏腿長的往往頸項也長，例如馬，長頸鹿等；在別一方面，如有些鳥，翅膀飛翔力極弱，腿卻強壯善走，如駝鳥等。這一種器官如此，他種器官就發生相當的變化，這稱為‘相關作用’ (correlation)。在植物裏也是如此，如前面所說的豆科植物，葉片變化為捲鬚時，托葉便變大以代替葉片，便是一例。

瓜類的捲鬚是我們最常見的，鬚尖觸物，便將

那物握住，鬚體捲舒自由，作螺旋狀。你如將繩的兩端繫在物上，中間很難旋轉，除非把一半向這面轉，把又一半向那面轉；中央一小段是不會轉曲的。捲鬚也是這樣；看圖便可明白。

吸
枝 和
刺

有些植物不用捲鬚攀緣，卻用似根般的吸枝匍匐上行。

我們常見的常春藤能在莖旁生不定根，但蛇葡萄 (*Ampelopsis*) 便不用不定根，卻用吸枝來爬上峭壁去。那吸枝的尖端擴大作吸盤，形狀微似常在壁上爬行的壁虎的趾上吸盤，從形態上看起來，是枝的變形物。但牠具有如根的背光性，尖端避開光，貼在支持物上。



圖六一 蛇葡萄的吸枝(R)

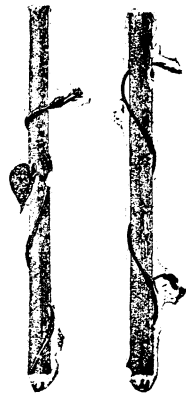
有些植物的莖上生各種的刺或鉤，賴此倚攔在別的植物枝上，使莖得升上去。

這等植物的莖大抵是韌而軟的。如薔薇，玫瑰等莖上或疏或密地生許多刺，依靠在支持物上，故莖雖軟弱也能升得很高。全葉化刺的如小檗(*Berberis*)。祇有葉托化刺的如洋槐(*Robinia pseudacacia*)。皂莢(*Gleditsia*)的刺則爲枝所化。



使莖上升最有效力和最常見的，有‘纏繞莖。’那莖極細，極長，遇到支持物，如

不過於粗大，牠們便纏繞而上。這有左旋(*sinistrorse*)和右旋(*dextrorse*)之分，左旋較多，如旋花，牽牛，文豆(*Phaseolus*)，牠的苗纏繞上去時，和時針所轉的方向相反；右旋的如蛇麻，牠的苗纏繞上去時，和時針所轉的方向相同。



圖三二 纏繞莖

I, *Pharbitis* 的左旋莖; II, *Myrsiphyllum*
的右旋莖

第七章

變態榮養*的植物

前面已經說明，植物能自己把簡單的無機物質製造成有機食物，這是牠特有的性質，由於這種生活方法上的便利，遂型成了植物樣的體制。但植物和動物的生活法則的不同，不是絕對的，爲了便利，植物也能經營和動物相似的生活，不過這時候牠的體形改變了。在本章裏，預備把這類變態榮養的生活方法，大略說一說。

半寄生

有些植物仍然有着葉，不過沒有自己榮養的植物那麼綠，例如寄生樹 (*Viscum*) 的葉內含有葉綠素，能自造食品，但一部分的原料卻取自別的植物，即牠的寄主。

寄生樹又稱槲寄生，寄生在別的植物上，生出特別的根，稱爲‘吸根，’插入寄主的皮內，吸收水分

* 榮養英文爲 nutrition，又譯滋養；從前依照日譯，稱爲營養，近多改稱榮養，本書從之。

及無機鹽類。牠們呈綠色，這顯得能行碳素同化作用，即光化作用；但我們不能確定牠有否向寄主吸收有機物質。

全
寄
生

有些植物，葉片極退化，莖作紅黃色如銅絲，纏繞在別的植物上。例如自古著名的兔絲子 (*Cuscuta*)，不特牠的葉子退化，等到苗稍長時，連根也失去，牠的莖上有吸根，插入寄主的皮下，以吸收水分及一切需要的有機食品。當牠初生的時候，是有根的，但牠的苗既纏繞於寄主的莖上，便失掉原來的根，如斷索般地纏繞在他物上了。牠是旋花科的植物，但並不生旋花或牽牛花似的大葉子，祇有從牠合瓣的花裏，可以看出牠呈旋花科植物的形狀。

兔絲子有若干種，在北方常見於庭園的是寄生在蒺藜上的，夏季可以見到牠的黃紅色的絲，在陽光下發亮。

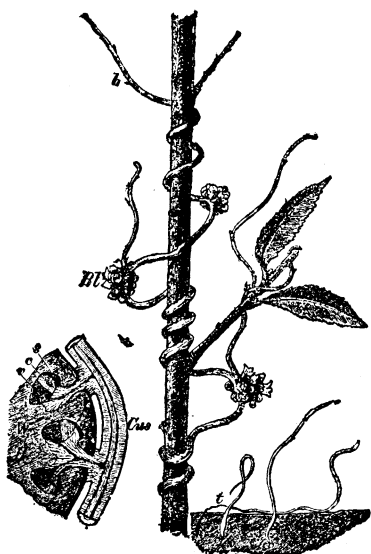
全寄生植物中榮養器官根莖葉退化得最利害

的，莫過於產於南洋地方的辣夫萊希亞 (*Rafflesia*)，幾乎退化到如蕈類一樣，祇有細胞組織如菌絲般地寄生在寄主的皮下，無莖葉等的區別。到開花時，花蕾突然破寄主的皮而出，開五瓣大花，最大的一種叫 *R. arnoldii*，花的直徑約有二英尺半！

食
腐 植
物

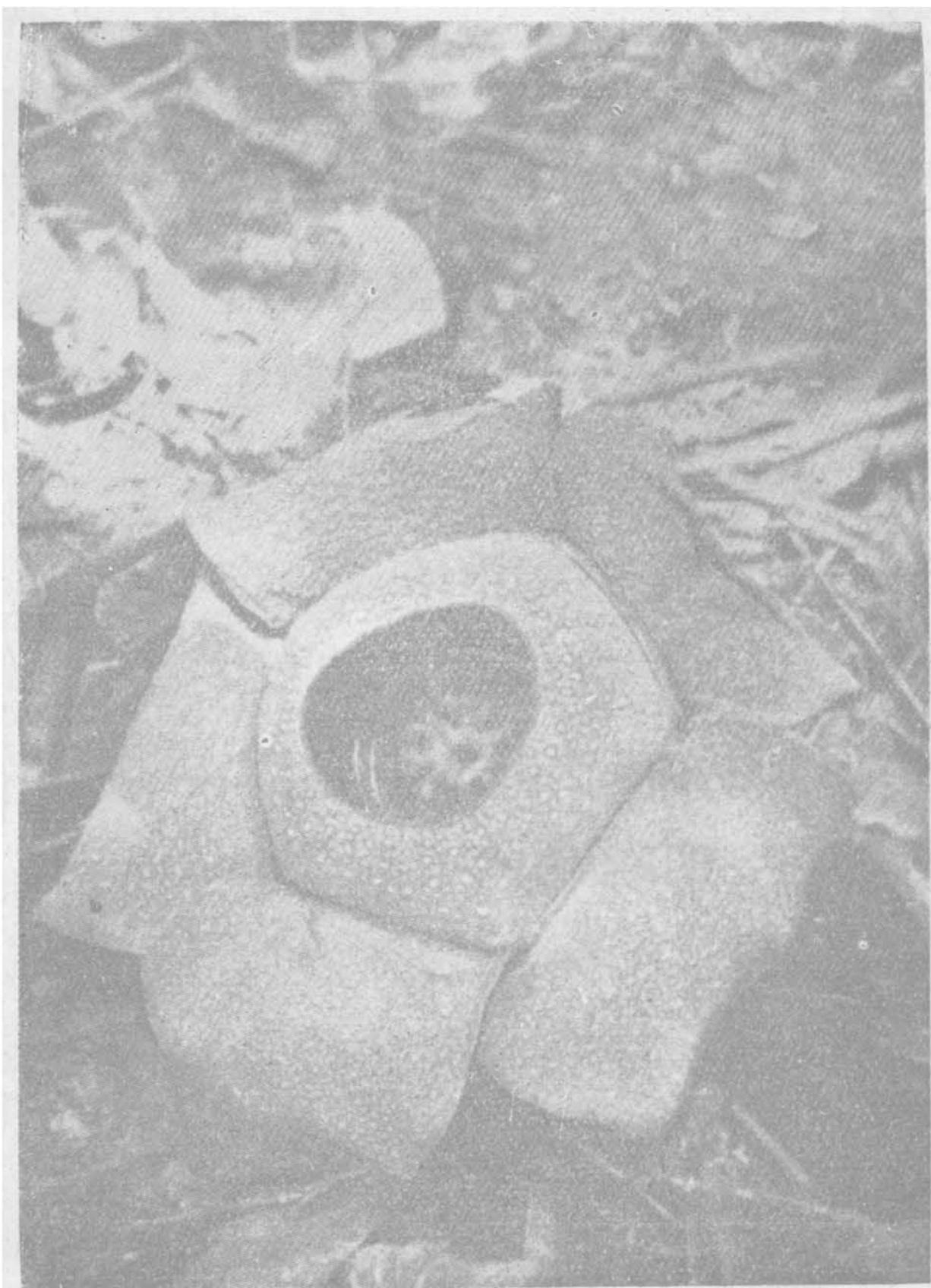
在植物裏的
寄生狀況是

極複雜的。有種植物如水晶蘭 (*Monotropa*)，生在腐敗的植物質豐富的地方。牠是白色的，莖頂向側面開一朵花；還有，特別在蘆葦叢中，常有向側面開一朵花的植物，牠呈美麗的紅色，名



圖三三 兔絲子的一種，寄生在柳枝上的情形

右下的t，為兔絲子初芽生時的形狀。中間為長大的兔絲子，纏在寄主上的形狀；Bl，牠的花。左下為兔絲子吸根插入寄主(w)中的形狀；Cus，兔絲子的莖；H，吸根，伸在寄主的維管束間

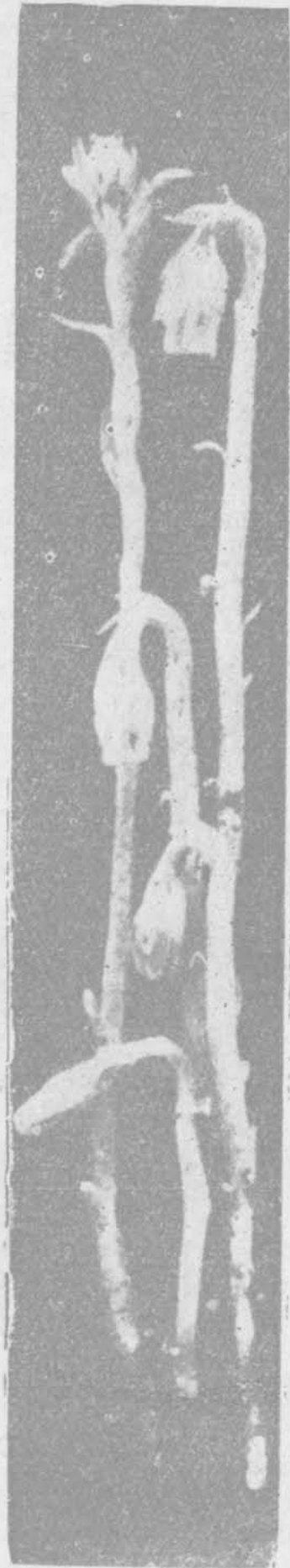


圖三四 辣夫萊希亞中以亞諾特氏辣夫萊希亞 (*R. arnoldii*)
的花爲最大，上圖所示的是較小的一種，名亞普瑪辣夫萊希亞
(*R. aptma*)，生於爪哇

叫野菰 (*Aeginetia indica*)。這種葉片退化，葉綠素缺乏，生在多腐敗物質地方的植物，向來稱爲‘食腐植物。’但真正的食腐植物，例如許多種蕈類，是生活在枯死的樹榦或腐敗的物質上的。那些顯花植物如水晶蘭等，根部都纏絡着許多菌絲，一部分穿插在皮面的細胞內，像牠們的根一樣，牠們自己是沒有根的，賴這纏絡的菌絲向土中吸取水分，無機鹽類及有機物質，以供牠的榮養。菌絲無疑地是食腐的，水晶蘭等則賴牠們的幫助，方纔取得這些質料，所以牠們可以說是寄生於菌絲之上的寄生物。

食
菌 植
物

上面已說及，有些植物的根部外面裹着菌絲，這種根稱‘菌根’(mycor-



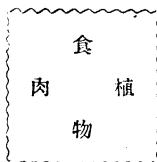
圖三四 水晶蘭

rhiza)。但別有些菌是生在根部內面的，並不是包裹在外面，這是別一種很不同的生活方法。

許多植物的根裏，現已查出有菌類住着，其中最著名的推蘭科及豆科植物。許多蘭科植物的胖胖的根裏，生着菌絲，外面卻不生根毛。例如常培養的春蘭，蕙蘭（皆屬蘭屬，*Cymbidium*），根內便有這類的菌（是一種黴菌，學名 *Rhizoctonia*）。此外更有數屬蘭科植物也是這樣。牠們具綠色，顯然能自造食料，但一方面又能消食菌絲，即將侵入牠的有些細胞中去的菌絲消化，其作用和動物體內的白血球吞食外來的微生物相似。所以現在植物學家知道植物裏也有‘饕餮作用’（phagocytosis），有這種作用的植物，稱爲‘食菌植物’（fungivorous plants）。

生在豆科植物根內的菌，比生在蘭科植物及別的植物裏的簡單，是一種作桿狀的細菌，但常常分着叉，統稱‘根瘤細菌’。拔起花生，羅漢豆等的根來看，見根旁有點點的突起，向來稱牠爲‘根瘤’，實

在就是細菌的繁生處。這種細菌有固定氮質的能力，牠能攝取游離的淡氣，造爲含氮的化合物。近代植物學家知道豆科植物也有饗餐作用，牠的生活的細胞能吞食這種能固定氮的菌，以攝取含氮的化合物。



許多植物不特消食菌類，以取得含氮物質；又能消食動物，營養己體。這種生活方法便很像動物了。不過牠們仍然固著在地上，祇有捕食動物的部分能夠運動，用以捕捉小動物。別有些食肉植物，捕動物的部分作強的裝置，使動物入內，不能復出，緩緩地消化牠的身體。

食肉植物當中最顯著的有毛氈苔 (*Drosera*)，葉鋪展在地面上，形狀略似茶匙或調羹。葉的上面及四周有腺毛，能分泌出一種黏液，小蟲如落在上面，即被黏住。並且那腺毛受刺激後，即漸向內屈，剛好將那犧牲者捕縛。直至牠消化到祇剩下翅膀

等不易消化或榮養的東西時，那腺毛纔再如前地放開，這時那被消化的物質和分泌液就一併被吸入葉中。

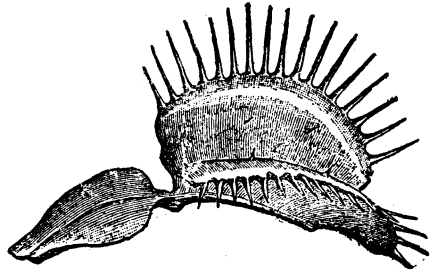
我們常見的行這等捕捉法和消化法的植物，有毛膏菜 (*Drosera luna*)。牠生於江浙等處淺山中潮濕瘠薄的地方，葉作半月形，週圍及上面也生腺毛，一如毛氈苔，但葉片以短柄着生莖上，不貼在地面。

此外著名的食肉植物更有捕蠅草 (*Dionaea*)。牠的葉能兩半摺疊起來，如門上的鉸鍊；如有小蟲休息在葉上，葉的左右兩半就摺合起來，將牠閉闔在內，慢慢地將牠消化，吸食牠的質料。

豬籠草生於較熱的地方，牠的捕蟲法便是用罌的裝置的。牠的葉液變形如瓶，內貯液體，早在1874年，英國植物學家虎克(Hooker)，已知道那液體有消化蛋白質的能力。小蟲入內，即溺死液中，漸漸地被消化。同樣具罌的裝置而更巧妙的，有鯉藻

(*Utricularia*), 生在水中。

植物除自己榮養的生活方法，即吸收二氧化



圖三六 豬籠草(左)及捕蠅草(右)的葉片

碳, 水分, 及無機鹽類, 以自營生活外, 又有許多變則的方法, 如食菌, 食肉, 以取得必要的物質。但是這等生活方法顯然是後起的, 不是原始的。只因某種植物以後來適應某種生活法則的便利, 致有的將造食品的葉片退化, 綠色消失, 成爲寄生; 有的裝設精巧的罌, 以捕取動物。並且牠們生一種能分泌汁液的腺, 分泌出消化液, 將動物體消化。

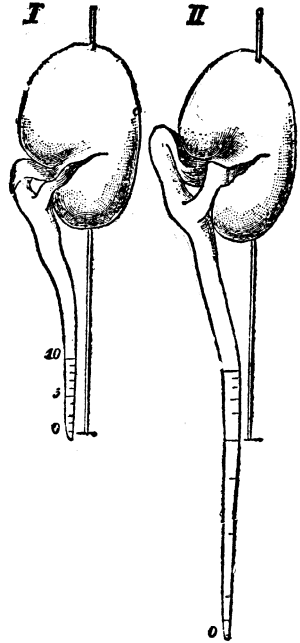
第八章

生長和運動

在本書裏早經說過，植物是一直在胚胎狀態中的，所以牠能夠繼續長大。但研究生長 (growth)，以從幼植物觀察起較為備完。

研究植物生長的最便利的方法是取根來觀察。牠生長得很快，且很顯著。但牠是從尖端加長起來的呢，還是全部伸長的呢？對於這問題，德國的植物學者薩克司 (Sachs) 曾用巧妙的方法去觀察牠。他取芽豆，在根的尖端處，密密地，平均地用墨畫下十橫條線，每線相離一mm.，

根的伸長



圖三七 羅漢豆的根的伸長

過若干時候再去看，假如是二十二小時，那時就見根已伸長了許多，但各段不是平均伸長的，尖端的一二線處伸長的很少，第三段長的最多，再上去加長的程度漸減，上面的四格伸長的最少。

莖
的
伸
長

莖上也可以用墨畫痕，如觀察根的方法觀察牠。其結果，頂端也不大伸長，在第二第三段間伸長最多，下面也不大伸長。

伸長。

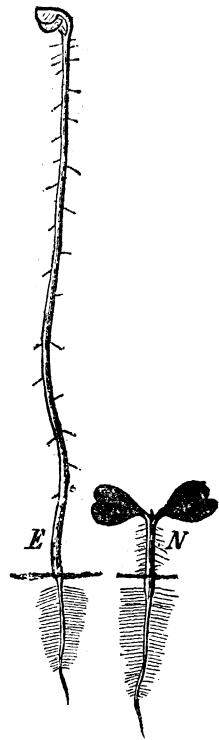
外
界
的
影
響

植物生長的快慢，各株不同，不同種的當然更不同了。同種間的個體的長發的快慢不同，原因很複雜，最明白的是受水分，溫度，光線等的影響。極冷極熱均不適用於植物的生長，普通最低溫度是攝氏零度，最高溫度是五十度。各種植物最適於生長的溫度，也各不相同，如生於寒地的植物最適溫度低，生於熱地的最適溫度高。但一般地說，多數植物的最適溫度在二十二度到三十七度之間。

生長必需水分，植物的很快地伸長，主在吸收大量的水分。在春天陣雨之後，新芽極快地伸長。此時筍的生長之快，極惹人注意。1925年格洛惠 (Galloway) 說，筍在一句鐘內能加長 3.8 cm. 餘。

光和植物的生長上也有密切的關係，不過光的作用不是促進伸長，卻能使牠的生長延緩*。植物生在不見光的地方，伸長極快，但是色黃白，不茁壯。生在上面有遮蔽的場所的筍，及人工造成的‘黃芽韭菜，’是習知的例。

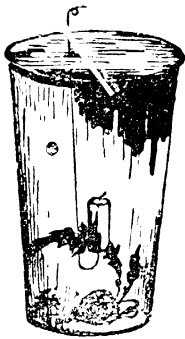
生長當中更有一種必要的東西，便是養氣，如果沒有牠，植物就不能生長了。並且陸生的植物祇能攝取空氣中游離的養氣，把碗



圖三八 N, 見光的植物; E, 不見光的植物。兩者長短不同

* 巴爾脫士基 (Baranetzky) 試驗植物生長率，見清晨生長率最大，晚上最小，故認光能使生長延緩 (retarding influence)。

豆，羅漢豆等浸在水中，牠非但不能生長，且要溺死。



圖三九 植物盛在玻璃杯中，置暗處若干時後，試探入燭火，火即熄滅

生長時候需要養氣，用極簡單的試驗方法便可以證明。取飽吸水分將要出芽的豆（或長成的植物），盛在玻璃瓶中，上面密蓋毛玻璃，不使洩氣，次日揭蓋，伸入盛燃的燭火，火即熄滅，可見那裏已沒有養氣了；如將那

火伸入一個曾經照樣密閉的空瓶中，便不會立即熄滅。所以那豆如果任其

密閉在瓶中，到養氣用完之後，生長便停止進行。

呼 吸
作 用

豆子一面雖吸養氣，一面卻又放出二氧化碳，即炭氣。這也是容易證明的，祇要用前面說過的重土水試驗器，盛葉處放置發芽的豆，令呼出的二氧化碳氣經過盛重土水的玻璃球，球內的重土水即變渾濁，證明含有炭氣。這種將養氣吸收進去，炭氣呼出來的作用，稱為‘呼吸作用’（respiration）。實際上，這種作用在一

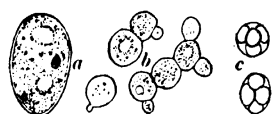
切生活的部分均有；不過在芽生中的種子裏，容易試驗出來罷了（參看圖八）。

但並不是所有植物都需要養氣以行呼吸作用的。法國著名生物學者巴士特（Pasteur），發見酒母菌能生活在沒有養氣的場所，

這等不需要養氣的植物，稱為

‘嫌氣生物’（anaerobes）；牠們（如酒母菌）將四週的糖質化為酒

精，而將剩下來的二氧化碳放出。賴起這種變化時放出的能力，以維持牠們的生活。



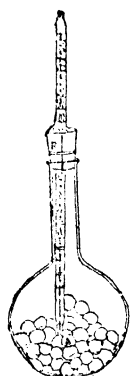
圖四〇 酒母菌

a, 單細胞; b, 發芽繁殖; c, 形成孢子

熱 的
高 升

植物怎樣吸收養氣和放出二氧化碳的呢？糖是能夠燃燒的，養氣如和牠化合，即成水分及二氧化碳而散去；植物體內起呼吸作用時，放出二氧化碳的過程如何，我們雖不能明白地看出，但推考起來，大概也是由糖類等和養氣化合而放出二氧化碳來的。

糖燃燒是有熱放出的，現在植物呼吸時有沒



圖四一
玻璃瓶內盛豆，
瓶口加水塞(B)，
塞中穿一溫度表
以測豆(A)發芽
時升高的溫度；
倘在熱水瓶中試
之更準確

有放出熱來呢？這是容易試驗的，將浸脹發芽的種子，盛在不易散熱的瓶中，插入溫度表，即見在種子發芽時，溫度表的水銀上升。不過最好須把種子消淨過，否則附有黴菌及細菌，牠們也會營呼吸，也會放出熱來，這樣，測起來溫度格外高，那就不準確了。

從上述試驗，我們知道：植物也和動物一樣，在生長或生活中須行呼吸作用，糖分受酵素的作用，即起氧化，而放出二氧化碳，同時又有熱及能力放出，以供給植物的生活。不過植物和‘冷血動物’相似，都是變溫的生物，在自然之下，其熱隨生隨散，和四週的空氣的溫度相似，不能保持一定的高度。

運 動

植物雖然被稱為‘靜物’(still life)，但這祇是比較動物為靜，並非真的不動。植物的運動有多種，現

在簡單地分說在下面：

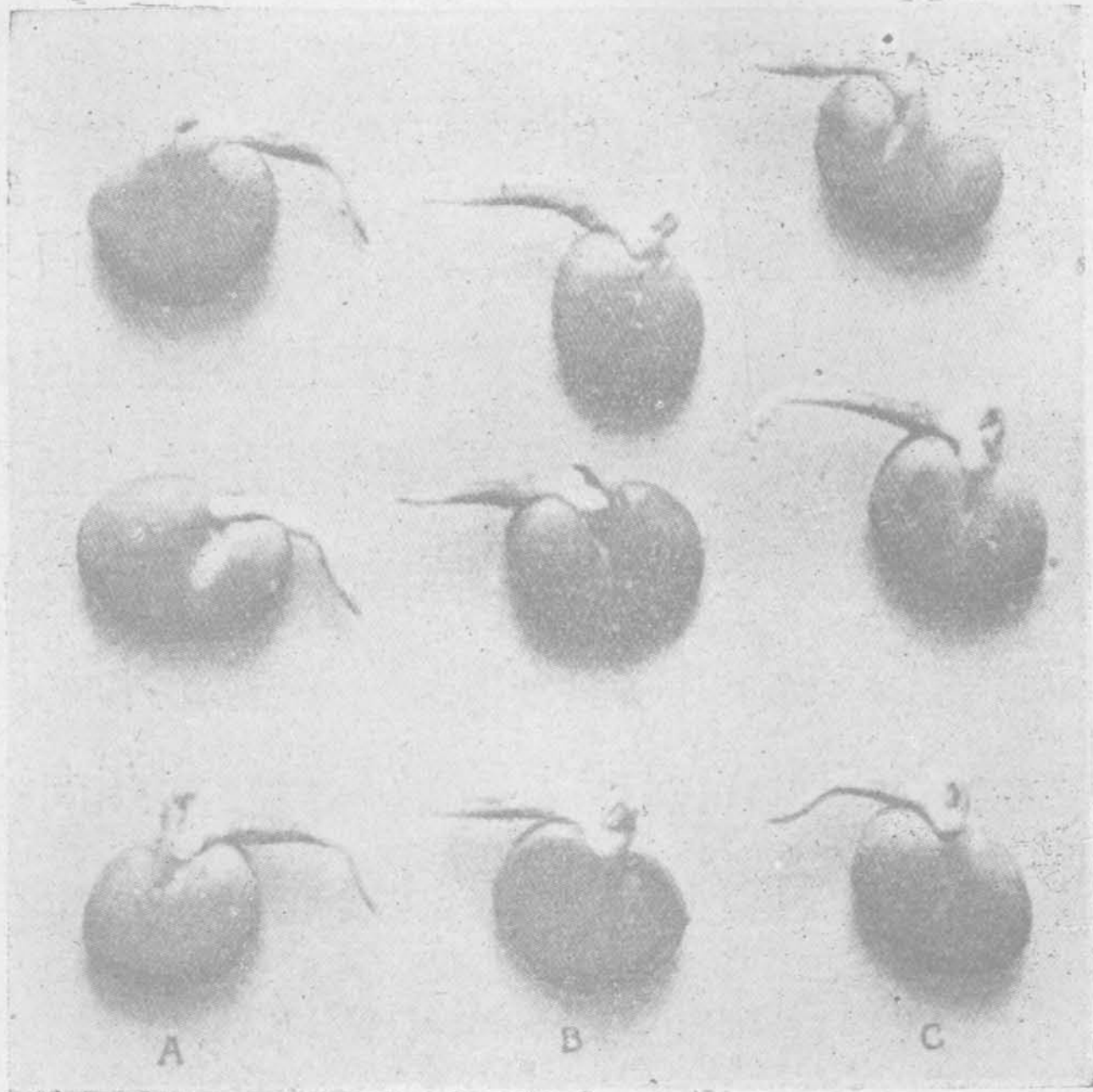
生長
部分的
運動

生長和運動是相隨伴的，根或莖即使壁直地生長上去，毫不彎屈，而根尖及莖端卻就在移動，並且細胞內的原形質也是時常在流動的。但普通所謂運動是指更顯著的活動。實際上植物根和莖的伸長，決不會十分正直，卻是常在向四週移動的。例如莖上升時，因了膨脹力和細胞壁的抵抗力的關係，使莖頭向這邊或那邊歪動。這等動作稱爲‘自發運動’ (autonomic movement)。

反
射 運
動

植物裏更有很引人注意的現象，如任牠自然生着，例必根向下，莖向上。我們如果將發芽的種子平放着，不久就見那根尖向下彎曲，那莖向上昂起。這種根的向地而下的特性稱爲‘向地性’ (geotropism)，莖的背地而上的特性，稱爲‘背地性’ (negative geotropism)。

如將幼植物置在暗所，祇一方面通光，那苗便

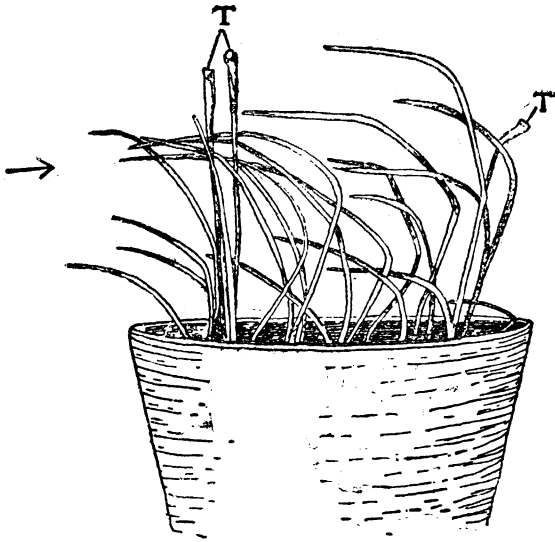


圖四五 出芽的羅漢豆

a, 表示根尖有向地性; b, 根尖去掉, 向地性亦失去; c, 根尖切去, 代以膠質

向光彎曲, 又如用水耕法將牠種在玻璃瓶中, 那根便背光彎曲。前一種情形表示苗的‘向光性’(heliotropism), 後一種情形表示根的‘背光性’(negative heliotropism)。

植物不特對於光, 重力等刺激能起反應, 發生



圖四三 雀麥(*Setaria italica*)的苗向光彎曲(箭頭為光的方向);戴錫箔帽的苗不彎曲(T)

運動,對於熱及水亦然。你如冬天將一盆葱放在火爐旁,葉尖即向火爐彎曲。根尖則能向水彎曲。前者稱‘向熱性’(thermotropism),後者稱‘向水性’(hydro-tropism)。

感 應
器 和 效
果 器

前面已經說過,根有積極的向地作用,莖有積極的向光作用。現在我們如將平放的豆芽的根尖剪去,那根仍能伸

長，但不復向地彎曲。又如用洋鐵捲成小管子，套在雀麥或別的苗的頂上，再使光從側面照過去，本來是向光彎曲的，現在便不復這樣彎曲了。從這等試驗看來，可知植物感受外界的刺激是有一定的地點的，如將這感受點除掉或遮蔽起來，牠便不能夠感受了。

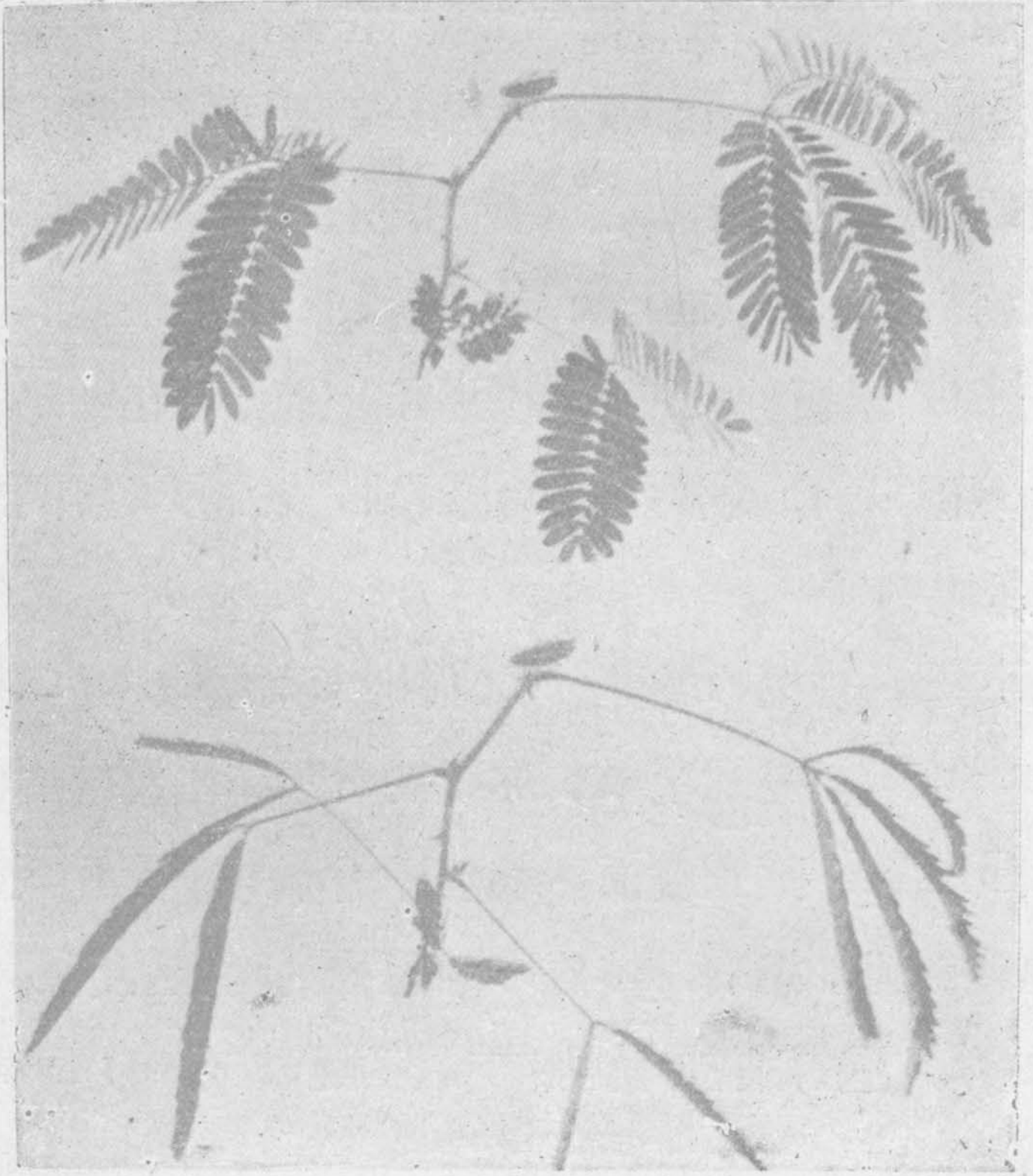
在動物裏，有很專門的感覺器官如眼鼻等，這些稱爲‘感受器’ (receptors)；眼如見有物撞來，即由神經把刺激傳到神經中樞，再由中樞傳到肌肉，於是用手去抵擋，或者立即躲避；這肌肉便是‘效果器’ (effectors)。見人嚼青梅立刻流涎；蒼蠅停在臉上立刻眨動眼睛，都是相似的動作。植物也有感受器，重力的感受器在根尖，光的感受器在莖端。效果器則在離感受器稍遠的地方。根尖受地心重力的作用，稍稍上去一點的地方便起彎曲，使根下彎；莖也相像，離莖端稍下之處起彎曲，使莖向着光源伸長。這些起動作之處，便是效果器。不過在動物裏，感受

器和效果器之間有神經通連，在植物裏至今不能找到這樣的組織；多數植物學者祇相信植物的感受點受刺激之後，即能分泌出一種物質，即‘呵蒙’，又稱‘刺激素’(hormon)，這呵蒙傳到效果器的部分，便促起運動。不過這種說明和討論，不在初學書的範圍以內，讀者如欲知道詳細，當去參考專門的書籍。

長 成
植 物 的
運 動

植物的運動，如仔細考察起來，是很普遍的現象，你祇要看落花生及槐樹的葉到夜便摺疊，酢醬草的小葉片到晚上也會摺起，還有許多許多的植物到晚上姿態都會改變，凡這等運動，統稱為‘眠睡運動’(sleep movement)。

更靈敏的運動見於捕蟲的植物，前面已經說過，小蟲飛落在毛膏菜或毛氈苔的葉上，那葉上的腺毛便會捲曲起來，將牠捕縛；如有小蟲停立在捕蠅草的葉上，那葉便如鉸鏈般地摺疊，將牠夾在裏



圖四四 含羞草的葉的運動

上,平時狀態;下,閉闔時狀態。如果這刺激較強,那麼全葉閉闔,葉柄下垂,連鄰近的小羽狀葉上的小葉也閉闔;更甚,則全樹的葉都作下垂的狀態

面了。

但更奇特的運動現象,要推含羞草了。牠古名

呵喝草，又稱怕癢花 (*Mimosa pudica*)。牠的葉有長柄，柄上着生四片羽狀小葉片，你如用口向葉片一呵，或用指頭在葉片上一搔，牠的羽狀葉上的小葉片就對摺地閉闔。

但牠怎麼會這樣運動的呢？生物學者說，怕癢花的葉片的基部下面有一突起物，稱爲‘葉枕’ (pulvinus)，其中的腫脹細胞的原形質一受刺激，即失去其滲透作用的調節，於是水分流入細胞間隙，脹力消失，葉即垂下。但這刺激怎能傳播到這遠處呢？印度生理學家蒲司 (Bose) 以爲韌皮部內有長行的細胞，和動物裏的神經相當，刺激由這裡傳遞開去，運動遂及於遠處。德國的植物生理學者哈褒蘭忒 (Haberlandt) 說，傳遞刺激在於這等長形細胞受水分的波動。有些學者則用呵蒙去解釋，說植物受刺激之後，即有呵蒙從木質導管流去，每到一處地方，使葉枕的腫脹細胞分泌水分於間隙中，失掉托力，葉遂下垂。

機
械
運
動

上面所說的因刺激落於含生活的原形質的細胞而起的運動，又稱爲‘反射運動’ (reflex movement)。別有些運動是純屬於機械的，如果實乾老的裂開，是最明顯的例。又如酢醬草及鳳仙花等的果實在成熟後，只要用手輕輕一觸，立即裂開，果殼捲曲，啞啞作響，將種子射出了。

第九章

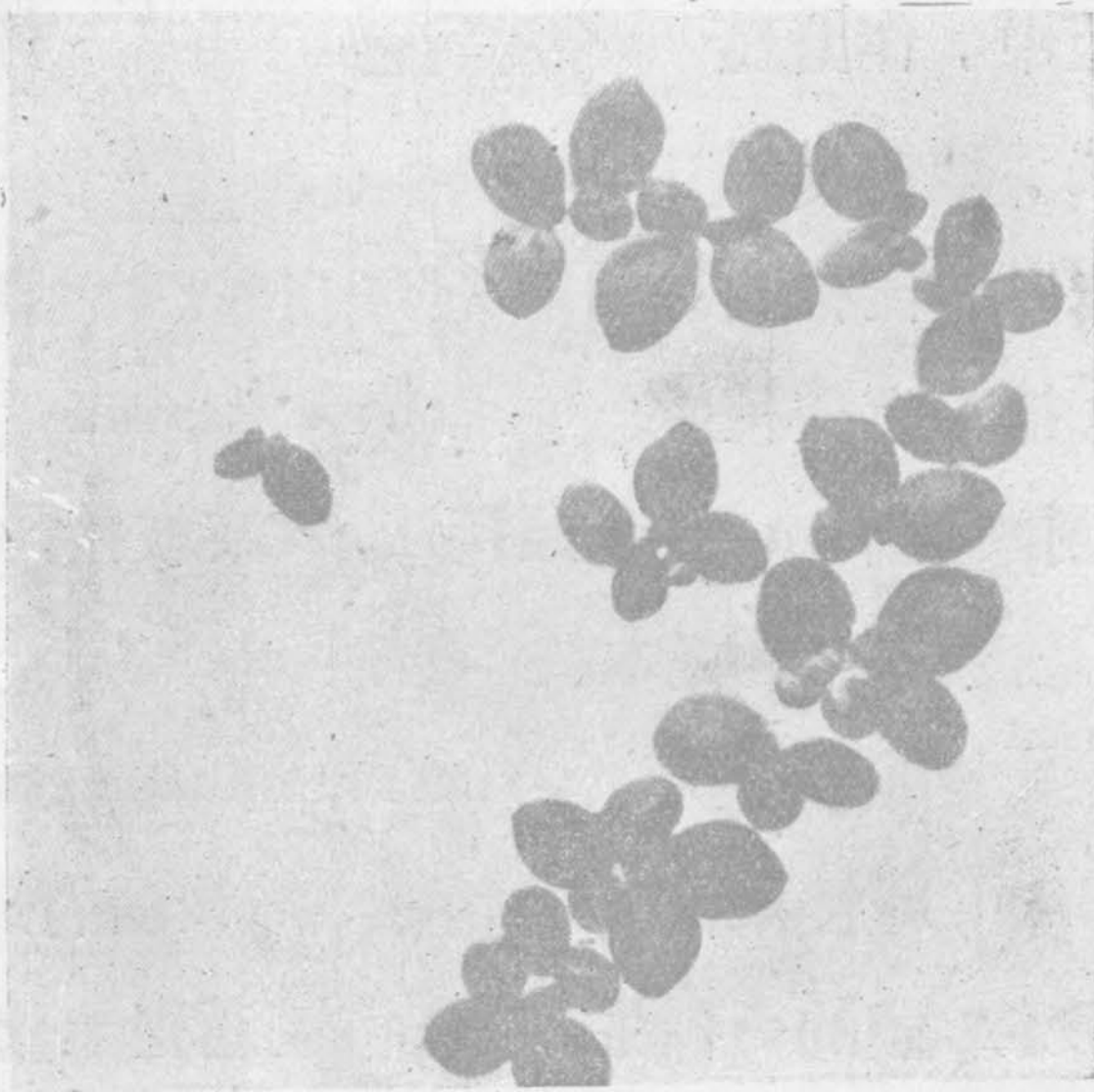
植物的生殖

各種生物得能蕃生地上，不致絕滅，全賴牠們能生殖。生殖有有性和無性之分。在動物裏，行無性生殖的祇限於低等的，在植物界則不然，不論進化階級的高下，無性生殖是很通行的。

無
性
生
殖

在講根莖變態的一章裏，已經說及，許多植物在特別脹大的莖部或根部，貯藏着養料。如馬鈴薯，荸薺，都在莖的部

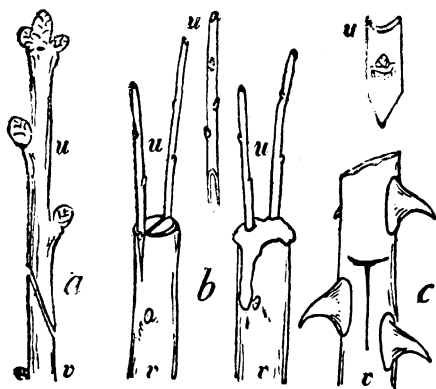
分貯藏滋養料,這些塊狀莖發芽後,能和母植物脫離,成功獨立的幼植物,這種蕃殖方法稱爲‘無性生殖’(asexual reproduction)。此外如草莓 (Strawberry)



圖四五 一個水上浮萍,十二日後由無性生殖增爲這許多

能抽出匍匐莖,着地生根,上面出芽生葉,成爲一幼植物;虎耳草,即石荷葉,又稱天荷葉(*Saxifraga*)能抽出紅色的如銅絲一般的細絲,也着土生根,生成一幼植物。

園藝學家應用植物無性生殖的能力，取下植物的枝，扦插土中，作繁殖的方法。他們又用接木法以廣佳種的傳佈。接木有種種



圖四六 接木的方法

方法，圖四三中，*a* 爲‘殺頭接法’，*b* 爲枝接，*c* 爲芽接；*u* 是接枝，*v* 是臺木。

有
性
生
殖

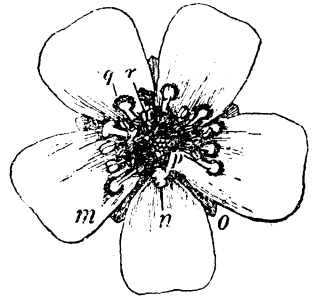
‘有性生殖’ (sexual reproduction) 是合併雌性雄性的原形質，然後發育成新個體的一種生殖法。但這過程十分繁複，這里祇能說明牠的大要。

在高等的，稱爲‘顯花’的植物裏，行性生殖的器官爲花。這是很複雜的器官，我們採一朵花來看，假如是桃花或毛茛的花，就見花是生在蒂上面的，最外層有綠色的‘萼’ (calyx)，萼之每片稱‘萼片’

(sepal), 其次是顏色艷麗的‘花冠’ (corolla), 花冠之每片稱‘花瓣’ (petal) (在這兩種花裏萼片及花瓣均爲五片); 花瓣之內有‘雄蕊’ (stamen); 花心中間則有‘雌蕊’ (pistil)。

這是整齊的花的最普通的形式。菜花的萼片及花瓣各祇有四枚。牽牛的花瓣並不如上述植物的分離。卻是五片相聯合, 呈喇叭形。形狀奇特的

還有, 如豆花的五個花瓣構成蝴蝶形, 紫蘇或薄荷的花下面有一瓣垂下作唇形, 鳳仙花作假面形。還有常供賞玩的蘭花, 牠外輪的三瓣形狀相似, 內輪稱爲‘捧’的兩瓣, 作兩手捧物的形狀, 又一瓣



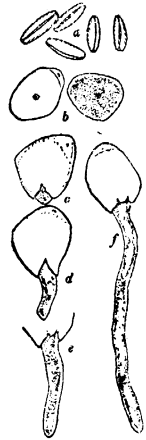
圖四七 毛萼的花
o, 萼片; m, 花瓣; n, 蜜腺; q, 心皮; p及r, 成熟及未成熟的雄蕊

向下捲曲, 顏色形狀和別的完全不同, 稱爲‘舌。’在別一方面, 簡單的草花, 例如麥花或稻花, 祇在兩片綠色的殼裏面生着雌蕊和雄蕊!

纔能看得清楚。胚囊頂端有三個細胞，下方的一個是卵細胞；這是真正的雌性的生殖細胞，和雄性的生殖質合併後，即變成幼植物，即胚。整個胚珠發達後，即變成種子。在菜花的子房內，有好些胚珠，所以後來一個角內含好幾粒菜子；如在蓼花裏，只有一個胚珠，後來也只含一粒種子。

雄蕊的構和造雌蕊完全不同。牠的下截是絲體，稱為‘花絲’ (filament)；上截粗大的部分分作左右兩個‘粉囊’ (anther)，花粉(pollen)即藏在這裏。到雄蕊成熟時，那粉囊便裂開，散出花粉來。

花粉多數作圓形，為黃色的粉粒，但也有作橢圓或別的形狀的。這花粉如果落在雌蕊的柱頭上，那里就分泌出一種質料，助牠長發，不久抽出‘花粉管’，(pollen tube)，漸漸地伸長，穿過花柱內的組織，直達胚珠。管端破裂後有物質瀉出，這



圖四九
紫羅蘭的花粉
置在 15% 的
蔗糖溶液中，
即抽出花粉管；
a, b, c, d, e, f,
為花粉成長的
次序

便是雄性的生殖細胞，能和卵細胞相合併；這合併作用稱爲‘受精’ (fertilization)，胚珠經過精受，纔開始長發爲種子。

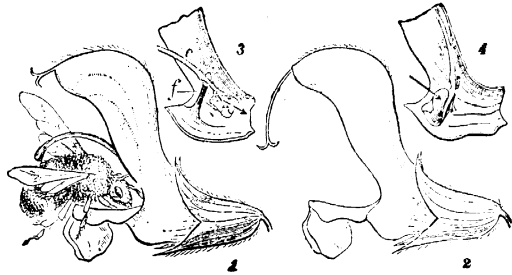
花 粉
的
輸 送

讀者至此不要忘記高等植物都是固着在地上的，花粉輸送到柱頭去，非借助外力不可。我們先明白了這一點，然後再去研究花的構造，方纔能明瞭牠的作用和意義。

蟲
媒
花

許多有美麗的花瓣的花，大都是依賴昆蟲傳播花粉的。在許多層形花下的一處稱爲‘距’的地方，常常藏着花蜜，以吸引昆蟲，並且牠們的雌雄蕊往往不同時成熟，如果雄蕊先成熟，則當蜂入花採蜜時，背脊觸着粉囊，花粉便黏在牠的背上，等到牠飛往他花中去採蜜時，如果那花已開了好久，則其中的雄蕊已萎謝，雌蕊伸長，至從前粉囊所處的位置，並且已經成熟，因此蜂背的花粉正好黏在柱頭上，因爲蟲媒花的花粉，照例是很黏的。

某種蘭科植物，如觀音竹(*Platanthera*)，開小形黃綠色的花，有一長距，很有趣；牠



圖五〇 撒爾維亞的受粉

1, 土蜂向花內去採蜜, 粉囊正和他的背部相觸, 花粉遂散落在上面; 2, 已開舊的花, 花柱伸長, 柱頭的地位適在前回的粉囊處, 使土蜂負來的花粉得以黏着; 3, 4, 示蜂舌伸進去(如箭頭所指), 抵着那裏, 使粉囊震盪的裝置

的花粉結成兩塊, 形狀如棍棒, 粗的一端向外, 細柄在內, 昆蟲入花採蜜時, 頭部觸着粉塊的柄, 就黏在頭上。牠退縮出去時, 遂將那粉塊帶了出來, 並且粗端倒在前面, 飛到他花時, 花粉就觸在柱頭上。

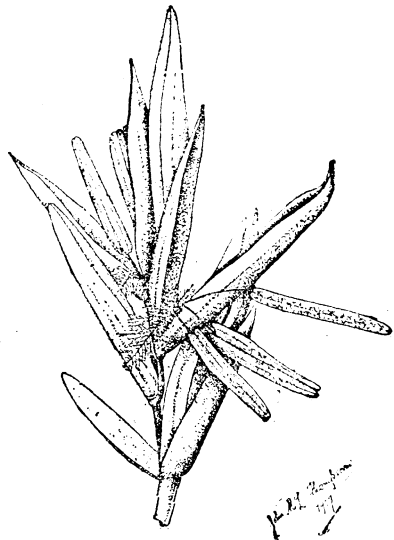
昆蟲往訪的花, 常有色和香, 有些開在夜間的花, 顏色皎白, 香味濃郁, 夜出的飛蛾給牠們傳播花粉。但也有特殊的例, 如無花果(fig)或天仙果, 小花隱藏在囊形之花托內, 遇有小蜂進去產卵, 就此給牠傳佈花粉。古人不知道這道理, 所以說天仙果採

來當速食，不然要變做小蜂飛去的。



風媒花照例花粉多而輕，容易隨風遠颺。馬路旁的欉柳(*Pterocarya*)，山中的麻櫟(oak)，雄花集作貓尾狀，當葉很小時，牠便已生出；春風吹拂時，即將花粉飛散。

風媒花的植物是很多的，包括重要的食用植物，稻，麥，玉蜀黍等，前二者有分裂作羽狀的柱頭，極易捉住花粉，粉囊作長形，中間着生在花絲的頂上；花粉極易搖落。玉蜀黍的花柱吐在包外，細長紫紅色如銅絲，雄花生在莖的頂上，花粉極易散落在雌蕊上。



圖五 → 茅草的一個小穗狀花，一朵正開着，三個粉囊生在細的花絲上，兩個柱頭作羽狀，形色和顏色的不顯明，是風媒花的一般通性

水
媒
花

進化論家告訴我們，植物發源於水中，後來才上陸成爲陸地的植物，但有些重復生到水裏去。生在水裏的植物，多數開花在水的上面，傳送花粉仍然依賴昆蟲。祇有少數沉沒在水中的植物，纔賴水的流動以輸送花粉。其中最引人注意的例子有苦草 (*Vallisneria*)，牠的雌花具長柄，柄捲作螺旋狀，在清水下面望去如銀絲，那絲漸伸長，開花在水面上。雄花則生在短柄上，將開時一一脫落，浮上水面，花瓣展開，露出歪着如蝸牛的觸角的雄蕊。牠乘着水波，盪到雌花跟前，於是雄蕊才和柱頭相接觸。

行受精作用的情形，前面已經說過了。不過從花粉管出來的有二個細胞核：一個細胞核和卵合併，發育成胚；又一個細胞核和胚囊中的核合併，發育起來，成爲胚乳 (endosperm)，是種子發育時的營養料。

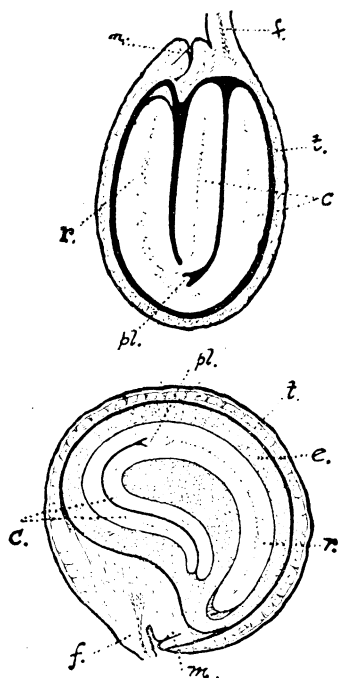
卵子受精後，子房等同時隨着胚珠發生變化，

漸漸長大。最早可以看出的,是花色的改變。例如某種狗籃子花(狗籃子花屬, *Cypripedium*)受精後,由白色變為淡黃色;蛾形蘭(*Phalaenopsis Sueddemanniana*)受精後,變為綠色(二種均蘭科植物)。

無性生殖
和有性生殖
的不同

這兩種生殖法是很不同的,無性生

殖的植物生理上是成熟的植物,有性生殖的種子,是回返到幼稚的狀態去了的。這不同很明顯:插枝的月季,生活後不多時便能開花,接枝的果樹,矮矮的便能結實。如果牠們是從種子芽生出來的,那末開始開花結果,便必



圖五二 受精後胚已長成上圖薺菜的種子,下圖曼陀羅的種子。f,珠柄;m,珠孔;t,種皮;e,內胚乳;c,子葉;pl,幼芽;r,幼根

須經過若干年代纔可能。

植物也如動物一樣，有幼年時期。有些植物幼時生這樣的葉，成長後卻生別種的葉。例如常春藤 (ivy) 幼時，葉作掌狀，成長的葉常作長橢圓形。狗骨樹 (又稱貓兒刺) 幼時，葉的邊緣有極尖銳的刺；成長後，上部肥滿的葉，變作長橢圓形，邊緣亦不復生刺。

單 性
生 殖

又有一種‘單性生殖’法，也是從卵發育成種子，不過用不着受精，這又稱爲‘處女生殖’ (parthenogenesis)。牠雖不經過受精作用，但也結種子，幼植物也回到幼稚狀態去。這大概是有性生殖的一種變態。

爲什麼植物結子後生理上回到幼稚狀態？樹木生活數年後，經過怎樣的一種生理的變化，纔能開花結實？爲什麼非到這時期就不能開花結實？對於這種祕密，我們還不能猜破牠，圓滿的解釋，尙待將來的努力哩。

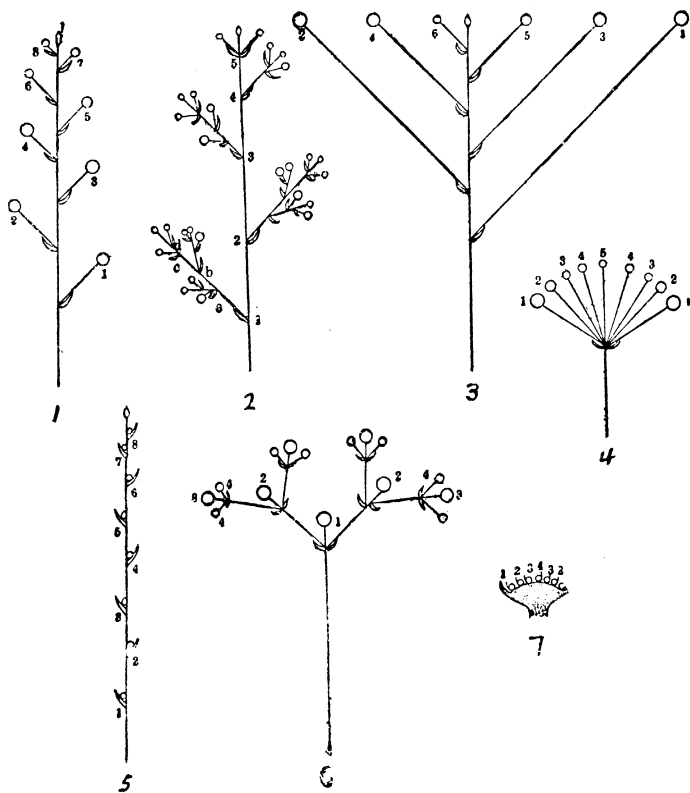
花 序

花的排列，有一定之順序，稱爲‘花序’(inflorescence)。花序可分爲兩大類；頂端先開一花，主軸不再上長的，稱爲‘有限花序’(cymose)；那軸能夠繼續上長的，稱爲‘無限花序’(racemose)。有限花序常見的例，有路旁的卷耳，其花序稱爲‘聚繖花序’(cyme)。無限花序種類極多，分述於下：

1. 花生於主軸之旁，小而無柄的，稱爲‘穗狀花序’(spike)，例如車前(*Plantago major*)。又排列與前者相似，惟脫落時整個花序脫去的稱爲‘葇荑花序’(catkin)，例如柳(*Salix*)。

2. 花的排列如前，惟各花均有柄的，稱爲‘總狀花序’(raceme)，例如風信子，即洋水仙(*Hyacinthus*)。

3. 花的排列和(2)相似，惟老花柄長，稚花柄短，頂上齊平的，稱爲‘繖房花序’(corym)，例如櫻(*Prunus cerasus*)。薔臺花初開時的花序也是繖房花序，但在後變成總狀花序。



圖五三 各種花序

1, 總狀花序; 2, 圓錐花序; 3, 繖房花序; 4, 繖狀花序; 5, 穗狀花序;
6, 聚繖花序; 7, 頭狀花序。小圓圈代表花; 1, 2, 3 等數字表開花先後

4. 花梗從一點出發，長短相仿，頂上差不多齊平的，稱爲‘繖狀花序’ (umbel)，例如葱 (*Allium*)。

5. 許多小花聚生於闊大的花軸上，如同一花的，稱爲‘頭狀花序’ (head)，例如菊花，向日葵及別種菊科植物。

複式的花序有數種，例如：

1. 由數個總狀花序集成的，稱爲‘圓錐花序’ (panicle)，例如雀麥 (*Avena*)。

2. 由數個穗狀花序集成的，稱爲‘複穗狀花序’ (compound spike)，例如小麥 (*Triticum*)。

3. 由數個繖狀花序集成的，稱爲‘複繖狀花序’ (compound umbel)，繖狀花科的植物多數如此。

以上所舉出的，是幾種主要的形狀，此外還有混合的形狀，這裏用不着多講，故省略了。此等花序的形狀，在初學者頗難記憶，因爲有些名詞意義隱晦，不易領會。若把茱萸花序改爲貓尾花序 (catkin 本有貓尾之意)，繖字改爲傘字，便容易記了。不

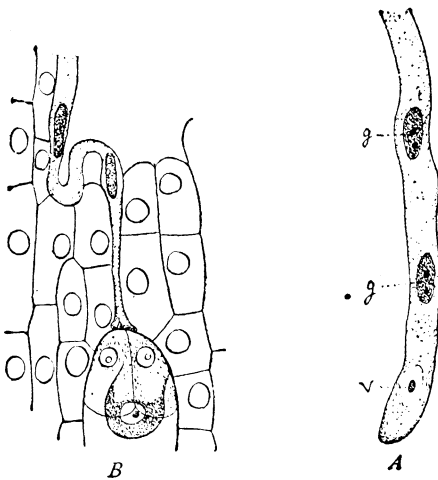
過此等名詞慣用已久，一時恐不易改變過來。

第十章

種子和果實的分佈

前章已經說過，花粉落在雌蕊上後，便抽出花粉管，輸送出一種物質，稱為雄性生殖細胞或雄性核，和胚囊內的卵細胞合併後，便發育成胚胎。那受

精的卵開始發育後，起初分作縱列的幾個細胞，其後一端長為幼根，別一端細胞增多，形成兩片子葉，即芽生時候最初出來的兩片子葉。許多種子的內部僅藏幼植



圖五四 蘭的一種 (*Orchis*) 的受精。A, 花粉管: g, 雄性核; v, 將消失的營養細胞核。B, 雄性生殖細胞由花粉管送到卵球去的情形

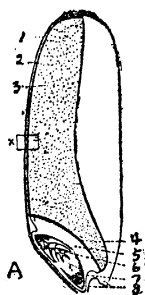
物，內胚乳在胚胎發育起來的時候便被吸收，這等稱爲無胚乳種子(exalbuminous seed)，常供植物學者研究的薺菜(*Capsella*)，羅漢豆等等的種子，便屬於這一類。別有些種子胚乳並不便被吸收，卻留存着，一直到芽生時再被吸收，這些稱爲有胚乳種子，如蕁麻，牽牛花的種子是最熟知的例，曼陀羅花的種子也是這樣的(參看前章圖五二)。

種子發芽時初生出來的子葉，有的有兩片，有的祇有一枚，前者如豆類，菜類等，後者如麥，稻等。

但單子葉植物中，子葉變得更特別的，要推茅草(grass)一類即禾本科的植物。前面已早說過，下麥子或玉蜀黍的種子在土中，不久土上抽出一半卷攏的葉(特別在玉蜀黍裏)，你如果問哪個是牠的子葉，很容易誤認最初挺出的一片的。但仔細觀察，見那片綠葉下面有一‘子葉套’(cotylar sheath)，更下，又有一突出物，稱爲‘盾狀片’(scutellum)。經過許多研究和討論，現在多數植物學者承認那盾

狀片及子葉套就是由子葉專化而成的。我們喫的麥粉，玉蜀黍粉及米，便是那些植物的內胚乳，種子芽生時，由貼住在這胚乳上的盾狀片吸收這質料以榮養幼苗。

卵受精後，不特影響於卵子本身，使漸漸發育成種子，且能影響於子房，使脹大成果實。這影響是很明顯的，如秋後瓜羣衰敗時，子房中的卵珠不能盡行受精，因此這部分的果實便不能發育。秋天衰敗的胡瓜羣裏，常常生着發育不全的歪瓜，這是我們常見的。



圖五五 小麥種子的剖面

1, 果皮及種皮(聯合的); 2, 內胚乳(糊粉層); 3, 內胚乳(澱粉層)。4-8 爲胚: 4, 表皮層; 5, 子葉(即盾狀部); 6, 幼莖; 7, 幼根; 8, 根冠

果 實
的
種 類

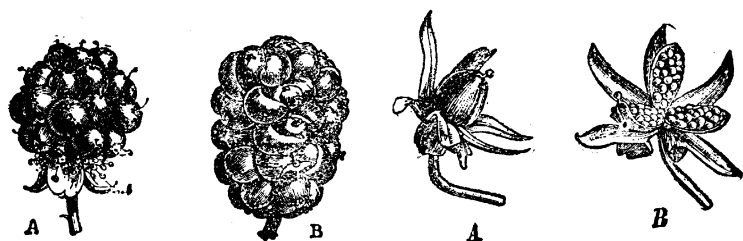
果實的種類極多。桃李的果實，子房壁變作外面的皮，中間的肉，及內層的核。

豆的子房變成莢，乾燥時就裂開。油菜

等的果實稱爲‘角，’鳳仙的果實稱爲‘蒴，’老時也會裂開。毛茛，回回蒜的果實稱爲‘瘦果，’栗子之類的果實稱爲‘堅果，’皆不裂開。稻結的穀更奇特，這果

實的形狀簡直像種子；牠的稻殼，即磨後的磨糠，是牠的果實的壁；舂米時打下來的麩，即麩糠，是牠的種皮，這類果實爲‘穎果。’

果實複雜的，不祇由雌蕊長發而成，有時又有



圖五六 右A與B，紫羅蘭的未裂及已裂瓣；左A與B，蓬蘽與棠的複果

別的部分加入。例如一個桑葚由許多細小的果實集成，每個上面都包着花被，熟時呈紫色。無花果內面藏着許多極細小的果實，外面如瓮形的是宿入的花托，熟時也呈紅紫色。

果實的種類和名稱極多，初學者往往不易分別和記憶。桂圓和荔枝果皮內生一層假種皮，便是我們喫的一部分，石榴的種皮晶瑩多汁，初看去極像果實。

種子的
分佈

動物能夠自由游行，故其種不難散佈於各處。植物固着一地，種子的散佈於遠處，和花粉的攜帶，同樣需要外力的幫助。只有少數的果實能自己裂開，以散出種子。例如豆莢能裂為兩半，芝麻能上端裂一口，雞冠的蒴能橫裂成碗的形狀。別有些蒴，例如鳳仙的果實，賴裂開後子房壁捲曲的力，將種子彈得很遠；鹹酸草即酢醬草，也能將種子彈射出去。

但大部分的果實或種子，是依賴外界的助力而散佈的，這種助力有多種，和傳佈花粉相似，可以分別為：

動物
的
助力

有些果實有鈎或刺，可以附着在動物皮毛上，攜帶到遠處。堇耳的果實，小孩稱為髮老虎，有堅硬的鈎，鈎着毛髮，不容易脫落；竊衣有刺，能附着在動物的身上；牛膝的果實賴宿存的化針的萼，附着在動物的身上；攜帶到遠處去。

有些美觀的果實，有堅硬的核，鳥類喫了牠的果實，就把牠的核遺棄在遠處，如櫻及郁李是明顯的例。鳥食櫟寄生果實之後，在樹枝上磨嘴甲，將核黏在樹枝上。桑葚的如種子般的實，包在花被內，鳥類食桑葚，細實不被消化，和糞一併遺地上，遇機會就芽生出來；這樣生長出來的桑樹俗名‘蠹污桑。’

風
的
助
力

許多果實或種子賴風力散佈，最顯著的例，有蒲公英，俗稱消息草，牠的輕小穀粒樣的果實，上有白色的冠毛，微風吹來，牠們便脫離花托，隨風而去。槭樹的有翅的果實，也有這作用。

但有些乘風的器官不生果實上，卻生在種子上，果實裂開，種子即隨風飄去。棉的種子上生絮，便有這樣的機能；柳的種子上也有絮，能被風吹送到遠處，是一般人都知道的。還有生在牆邊的絡石，俗稱羊角花，牠的長角形的蒴裂開時，放出一端生着一簇毛的種子，飛揚他處。

水
的 助
力

有些植物的果實，特別生在水中或水邊的，能夠浮在水面上，飄到別處去。例如生於水邊的植物，科科椰子 (*cocos*) 的果實，外包粗纖維，落在水上，能夠浮起，大肚子 (*areca*) 的果實也是這樣。許多莎草屬 (*Carex*) 的果實也能賴水分佈。

種子的潛伏時期

在羊齒植物裏，卵珠受精後，直接發育為植物體。但在所謂種子植物裏，受精的卵珠發育為種子內的幼植物，須經過一個潛伏的時期，然後再長發為植物體。在這時候，活動停止，呼吸及別的生理作用都降到極微；牠能抵抗寒冷和乾燥，保守到很久的時期。許多植物今秋結的子，明春即芽生，如果應時不播種，隔年多數不能再芽生，這是園藝家全都知道的。然而有些種子過了許久還能保存生命，培開萊 (*Becquerel*) 試驗藏在巴黎自然史博物館中的種子，有些經過五十年之久，還能夠芽生。有一種山

扁豆類的植物稱爲 *Cassia bicapsularis* 的種子，到八十七年尚不死。又英國植物學者勃隆 (Robert Brown) 曾試驗斯隆痕 (Hans Sloane) 所採集的蓮屬 (*Nelumbium*) 的種子，其中能芽生的，據說已有一百二十年！

種子芽生後，經過幼年期，入青春期而達長成期，再開花結實，繁衍牠的種。有些植物一度開花後便枯死。有些則每年開花結子，能經歷許多年代。

第十一章

遺傳和變異

曼兌爾遺傳原則

語云：‘種瓜得瓜，種豆得豆；’又云：‘有其父必有其子，’萬物生來皆類似本種。爲什麼牠們會類似的呢？要討論到這種性質能夠遺傳的問題，就不能不提到曼兌爾 (Gregor Mendel)。曼兌爾本是奧國的修道士，曾在修道院的園中行著名的試驗。他選

取具相對的不同性質的豌豆（例如長榦的和短榦的，紅花的和白花的等等，因為豌豆是有各種不同的變種的）來試驗，結果，他看出花的色澤，或榦的長短等性質，都隨一定的原則，遺傳於後代。

豌豆的
例

舉例來說，如取紅花的豌豆和白花的豌豆相配。無論將白花的花粉撒在紅花的柱上，或紅花的花粉撒在白花的柱上，結下種子，這第一代雜種長大以後開起花來，全數是紅的；如果這代雜種 (F_1) 令其自花授粉，結下種子，這第二代雜種 (F_2) 芽生，長大，開起花來，見全豆羣 (population) 有四分之三開紅花，四分之一開白花，兩者的比例為 3:1。

曼兌爾又試驗下去，見那一分開白花的是純種，如果令牠自花授粉，生下來的子息都開白花，不雜別的性質，那三分開紅花的卻不然，其中只有一分，也是純種，自花授粉的種子成長後都開紅花，不雜別的性質，其餘二分，雖令自花授粉，但其種子成

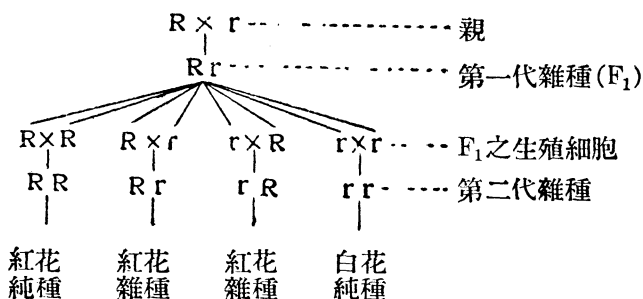
長後開出花來，仍然有紅有白，比例也是 3:1，和第一代雜種的性質相同。

這是什麼緣故呢？

曼兌爾曾想像，開紅花的豌豆，含有呈紅色的要素，開白花的豌豆，含有呈白色的要素，但這兩種要素相遇，祇有一種能顯出來。所以第一代雜種種子中，雖含紅白兩種要素，但白的隱沒祇有紅的顯出來。曼兌爾把顯出來的稱爲‘主宰性’(dominante)，把隱沒的稱爲‘退守性’(recessive)。但白的性質雖然隱沒，卻並不消失，而是獨立存在的，當這雜種發生生殖細胞的時候，這兩種性質依舊分開，有些生殖細胞含紅的性質，又有些含白的性質。雄性的生殖細胞如此，雌性的生殖細胞亦如此。現在假使四個雄性生殖細胞，二紅二白，和四個雌性生殖細胞，也是二紅二白，相配合，便有配作紅和紅，紅和白，白和紅，白和白這樣四對的可能。這結果，第二代雜種中，紅和紅的變成紅的純種，像紅的祖先，如自

花授精,以後永遠生紅花的子孫;白和白也是純種,像白的祖先,如自花授精,也只生白的子孫。紅和白及白和紅的子息都是和第一代雜種相似的雜種,牠們如自花授精,生下來的子息也和第一代雜種相似,開紅花的佔四分之三,開白花的佔四分之一。

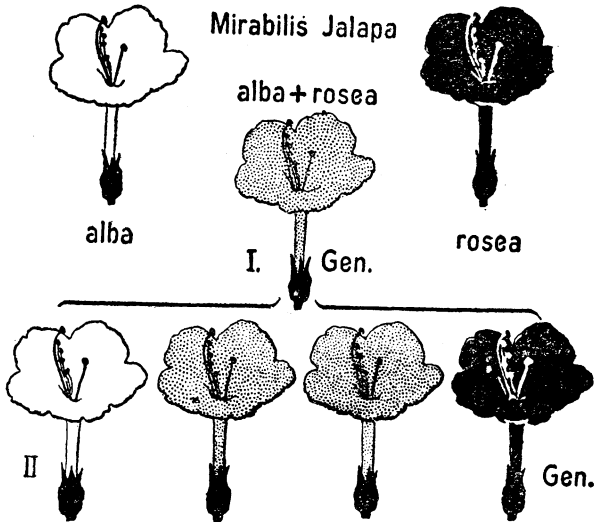
假使以 R 代表紅的性質, r 代表白的性質,那麼上面的遺傳情形,可以寫作如下的表式:



夜
嬌
的
例

自曼兌爾的遺傳研究的原則被廣知以後,許多生物學者,仿行他的試驗,愈加證明他的原則的重要和真確。不過些微的不同是有的,例如他說兩個相對的性質中,其一是主宰性,但主宰性有時不完全。夜嬌嬌(*Mir-*

abilis jalapa)——書上多稱紫茉莉，因牠傍晚開花，故有此名——有幾種變種，德國的植物學者考連斯 (Correns) 取白花的夜嬌嬌和紅花的相配，見第一代雜種的花，不作紅色而是淡紅。這代雜種白花授精，第二代雜種爲白一，淡紅二，紅一。牠的比例是循曼兌爾律的，不過在子息當中如含一個紅的要素 (R) 僅呈淡紅色，含兩個紅的要素纔呈紅色。



圖五七 夜嬌嬌的遺傳
白 (alba) 和紅 (rosea) 相配，第一代 (I gen.) 雜種淡紅，第二代 (II gen.) 雜種白一，淡紅二，紅一

這裡顯得性質的要素不祇是性的關係，又有量的關係：單料(single dose)，即祇含一個 R 的色淡；雙料(double dose)，即含兩個 R 的色濃。

香 豌豆
的 例

香豌豆(*Lathyrus odoratus*)本是西西里(Sicily)植物，曾培養於歐洲各處，近年來已見於上海等處的花鋪及花販的擔上。牠酷似豌豆花，但有香氣。牠有各色的花，即白的也有兩種，外表是相似的，自花授精生下來的子孫皆開白花。但互相配合起來時，第一代雜種開紫花，回返野生的狀態。對於這種特別的現象，生物學者的解釋是說：牠的顏色的呈現是需要兩種顏色要素的，如果祇有一種，便不能呈現。現在白花變種中有的缺乏這種要素，有的缺乏他種要素，因此本身開白花；但如兩者相交配，兩者的要素遂相會合，於是開出紫花來。假使一種白花變種含 CCrr，又一種含 ccRR，生出生殖細胞時，前種為 Cr，後者為 cR，兩者會合一處為 CcRr，既兼有CR兩要素，第一

代雜種遂呈現紫色了。

如更研究第一代雜種以後的子息，情形更加複雜。牠能生下四種不同的生殖細胞： CR 、 Cr 、 cR 及 cr 隨便配合起來，有九種含 C 和 R 的，三種含 c 和 R 的，又三種含 C 和 r 的，一種含 c 和 r 的，上面已經說過，祇有兼含 C 和 R 方能呈紫色，故此十六種配合中祇有九種呈紫色，又七種呈白色。（但詳細說起來，第二代雜種的九個有色個體中，有的是紫色，有的是紅色，因為含 C 和 R 要素祇能呈紅色，須更加上一種要素 B 方呈紫色，這 B 是由一種白花的親帶來的。這有色的子孫，四分之一不含 B ，故呈紅色。）

變 異

生物的各種性質，雖然盡能遺傳，但一方面也能發生變異 (variation)；一種物生下來的子孫雖大致相像，但少有完全相像的，大都於相像之中，夾着多少不同點，因了牠方法不同，大別可分為以下的三類：

變

遷

有些植物因
所生的地方
不同，隨即

形狀發生改變，這稱爲
‘變遷’ (modification)。法
國的般尼耶 (Bonnier) 作
一種著名的試驗，將一
株蒲公英分爲二半，一
半植於高山，一半植於



圖五八 蒲公英種在平地上(1)和
種在高山上的(2)不同

平地，結果形狀大異，顯得植物形態隨環境而不同。

英國科學家披爾遜 (Pearson) 曾數一株樹上的
葉脈，少的十三支，多的二十支，中間的數目，十四
到十九各級均有。詳細情形如下表：

葉脈的數目	13	14	15	16	17	18	19	20	
第一株			1	4	7	9	4	1	26
第二株	3	4	9	8	2				26
總數	3	4	10	12	9	9	4	1	

看上表的數字，在第一株植物的二十片葉裏，十五支葉脈的最少，十八支的最多（有九片），二十支的也最少。在第二株裏，十五支的最多（九片），十三支和十七支的最少。在生物測定學裏，這最多數的即有葉脈十八支的葉式稱爲‘法式’(mode)，葉脈較多及較少的葉片，數目漸少。

這種變異又稱爲‘連續變異’，多數生物學者相信此種變化由於長發起來時受外界的影響使然，而且是不遺傳的。但有些生物學者相信新種的造成，由於這等變化。

突

變

從前有許多園藝家知道生物中有所謂‘奇種’(sport)是突然產生的。經過荷蘭植物學家特佛利斯(De Vries)的研究，我們就知道得更明白了。他曾研究月見草(*Oenothera lamarckiana*)，見從種子芽生出來的幼植物，常有形狀絕不同的新種發生，並且看出這種突變種(mutation)是能遺傳的。這種變異又稱‘不連續

變異。’許多生物學者相信這變化自發於生殖質。所以能夠遺傳後代，目為形成新種的要素。

複 合
變 異

在前面
講曼兌
爾遺傳

原則裏已經說過，在生殖質中的含有某種要素，那生物便呈現某種性質，如果那要素增加或減少，作新的配合時，子孫中會呈新的性質。因要素的配合上生變化，而生出新的性質來，稱為‘複合變異’(combinations)。在近代的生物學者中，有不少的人，主張這是新種造成的原因，他們說，物種的逐漸分化開去，實由於生物的生殖質的彼此混淆而來。



圖五九 月見草和牠的變種：左，原種，即拉氏月見草(*Oenothera lamarckiana*)；右，變種，巨大月見草(*O. gigas*)。

種的起源

新種怎樣起來的？這是由來極古，爭論極多的問題。自來假說雖多，但至今尚未得一致的論斷。

現今物種起源說中，較有勢力的可分兩派：一派是主張‘拉買克說’ (Lamarckism) 的，又一派是主張‘突變說’ (Mutation theory) 的。前說和達爾文說相近似。達爾文的解釋新種的造成，謂由微小的連續變化上，經‘自然選擇’ (Natural selection) 的作用，留其適於生存的個體，淘汰其不適於生存的，於是性質積微成著，形成新種，至於發生此微細變化的原因，他歸因於受外界的影響。這是達爾文說和拉買克說的相似處。但達爾文主張新種的形成，重在選擇，要是沒有自然選擇，任物種變化，還是不能形成不同的新種的，這是和拉買克說的相異處。拉買克 (Lamarck) 是法國的生物學者，他解釋進化，比達爾文更簡單，他不說其間自然作用的力量，他以爲新種的造成純由於生物的適合環境。因適應環

境而獲得的性質，牠稱爲‘習得性’(acquired character)，是能夠遺傳的，並且這性質能順應着環境，漸次加甚。

和這歸因於外界的相對的學說便是突變說，牠的說明新種，完全歸因於生物的內部原因，即因生殖質內的不可知的原因發生變化，個體遂表現出新的性質；世界上千變萬化的物類，全由於這變化增加出來的。新性質的變出，是全無目的，即不一定於生活有利或適應。這時候變得適的便生存，變得不適的便滅亡。總之，變化是獨立發生的，不過後來加以自然選擇的取捨而已。

上項
學說的
批評

平心而論，主張變化純由於外因，或純由於內因，似乎皆不免過偏，新的變種大概由內外兩要素而形成。外面給予刺激，生物遂起相當反應，兩方互相交涉就形成了物種。

據許多曼兌爾遺傳的試驗的指示，各種性質

的遺傳性，都很穩定。但從別方面觀察起來，此等性質的呈現，也受外界狀況的影響。最佳的例有包惠爾 (Bauer) 的試驗。包惠爾曾就一種觀賞植物，名叫藏報春 (*Primula sinensis*) 的，加以試驗，這植物有一族是開白花的 (*P. s. alba*)，無論在攝氏寒暑表 20° 或 30° 時均開白花；又有一族是開紅花的 (*P. s. rubra*)，種在 15° 到 20° 的溫度下，開紅花，如果在 30° 到 35° 的溫度時，開花便呈白色了。由此看來，花的顏色，由植物的性質和外界狀況交涉而成，並不是一方面可以決定的。但族不同，則反應外界狀況的情形，也自有不同，這也是真的。

還有許多新種，從前認為起於自己的突變，現在卻發見含有外界的原因。舉例來說：金魚便是被認為由突變的一種。但據德國動物學家吐爾尼爾 (Torneir) 的研究，證明金魚的眼睛突出，身子團緊，尾鰭張大，都是病的狀態。全因住在充滿水草，養氣不足的水中，致成胚胎的物質衰弱了的緣故。並且

知道這種病態是能夠遺傳的。

中國普遍培養的春蘭，蕙蘭(皆屬 *Cymbidium*)中，極多變種，藝蘭家稱爲奇種，即科學上所謂突變種。此種奇種，瓣如梅花或水仙(俗稱梅瓣或水仙)，內輪花被，兩片挺直而兜，俗稱爲‘捧’，下一片下捲爲‘舌’。這捧有時大小不等，某種梅瓣則有時全花不易平整開放，往往黏成一鼻。這種突變也顯然是病態；病態的變種在進化上是不重要的。

近代的
實驗

1. 奧國凱梅萊爾(Kammerer)曾取一種斑鯢魚(fire salamander)，加以試驗。這鯢魚是中歐產物，色黑，有黃的斑紋。他將小鯢魚分別養在內面塗黃色或黑色的盒子內，當長大時便漸生變化。生長在黃盒子內的，身上黃點增大，在黑盒子內的，黃點縮小。如果將下一代仍然養在相似的狀況下面，一方面黃色愈增，別一方面黃色愈少，幾全呈黑色。不單如此，凱梅萊爾又將養在黃盒中的親生的幼子，改養在黑盒子中，見

起初的幾個月黃色仍然增大，後來黃色漸漸縮小，顯得在黃環境內得來的效果，初時還有效力，經過若干時候後，便又改變過來。

2. 德國杜爾克漢 (Durkhem) 的試驗，是以粉蝶 (cabbage white) 的幼蟲爲試驗材料的。粉蝶的蛹普通作灰白色，仔細分別起來，有的幾乎純白，有的作汗灰色，又有少數是綠色的。在平時，這種皮膚不含顏色，所以透出綠的血液顏色的蛹，僅佔百分之四，但如養在用橙色玻璃蓋着的箱子中，到成蛹時，灰色質不大發生，有百分之六十六的蛹呈綠色。到了下一代，呈綠色的百分數更多(百分之九十五)，即使將下一代養在無蓋的箱中，作綠色的蛹也尚有百分之三十四，比平時爲多。

對於物種怎樣形成的問題，今日雖尙不能明白解釋，但我們已經看出：物種起變化不純由於內因，也不純由於外因，應當是生物和外界相交涉的結果。但外界的刺激是極繁複的，生物的起反應不

特由於現今的生理狀況，和過去所經歷的生活狀況，也有關係。近代的許多試驗只給我們這樣一個概念，詳細的說明，祇好俟諸異日。

第十二章

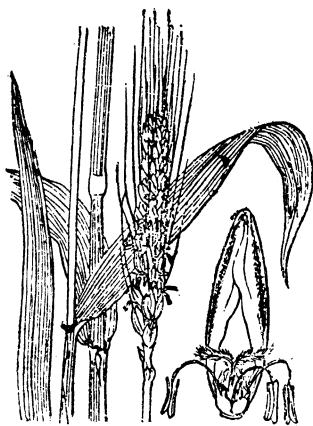
植物的應用

植物的應用最廣。供人類的衣食住的材料，大都取給於植物。人是不能枵腹作工的，他生活一天就一天需要食物，這食物無論為牛羊或米麥，無非直接或間接來自植物；近世的衣料雖然重在毛織品或皮，但棉和麻也是不可缺少的東西；建築上縱使有水泥，磚石和鋼鐵，但木材的不可或缺，也是毫無疑義的。此外，植物還可以供醫藥，工業原料及觀賞等等的用途。茲分別說明於下：

食 用
植 物

先說食用植物罷，最重要的不用說是麥，又稱小麥(*Triticum vulgare*)。這在中國有悠久的歷史，在歐洲和埃及，有

史以前已知種麥。麥屬禾本科，變種很多，有的秋冬下種，次年收穫，有的春種秋收。牠是一般人極熟知的植物，這裏不復詳述。牠的母家大約在近東，但迄今尚未見過野生種，所以牠的實在的發源地尚未確知。大麥也有各種變種，普通的學名叫 *Hordeum vul-*



圖六〇 大麥

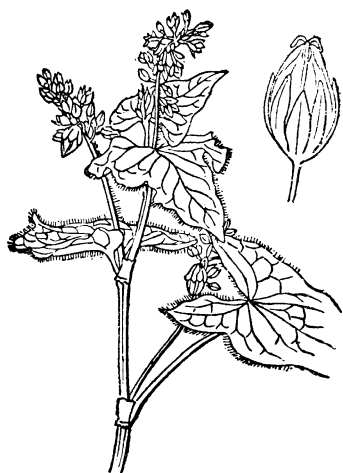
gare，也是極古的培養植物；裏海區域 (Caspian region) 曾見有野生的大麥，大約即發源於此。

米在中國南部及日本等處，是主要的食品。普通的水稻 (*Oryza sativa*)，源出中國和印度。牠也是禾本科植物，春種秋穫。牠的花不很顯明，具三個雄蕊和分作二叉的雌蕊。牠的果實稱為穀。變種很多，有紅米 (*O. sativa* var. *proecox*)，糯米 (*O. sativa* var. *glutinosa*) 等；更有旱稻 (*O. sativa* var. *montana*)，可

以種於水少的地方。

米麥之外有雜糧：如高粱 (*Sorghum vulgare*)，粟 (北方俗稱穀子，其實稱小米，學名 *Setaria italica* var. *germenica*)，玉蜀黍即包穀 (*Zea mays*) 等，也都是禾本科植物。高粱可釀酒，北方培養的很多。後者是美洲植物，今栽種於各處，北方常用以製窩窩頭，南方多用以作閒食或製六穀糊。

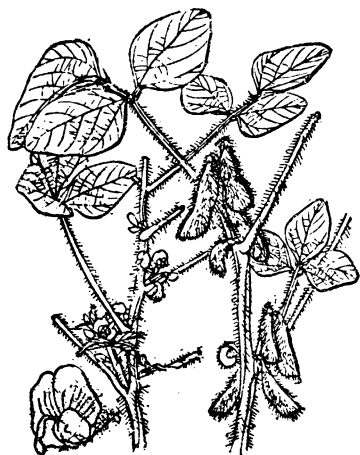
蕎麥 (*Fagopyrum esculentum*) 雖稱為麥，形態和麥完全不同，牠是蓼科植物，開白色蓼花形的花，花後結黑色三稜的果實。牠原是中亞及東印度的植物，種子磨粉稱蕎麥粉，可作餅食；有時作野生狀態，生於雜草間。馬鈴薯 (*Solanum tuberosum*) 是南部智利的植物，於西洋教士來



圖六一 蕎麥

中國傳教時輸入的，牠是茄科植物，供食用的部分是牠的塊莖。番薯 (*Ipomoea batatas*)，源出美洲，其輸入中國，比較久遠。牠屬旋花科，開漏斗狀的花，牠供食用的部分是塊根。

此外重要的食物更有豆類，豆類中最重要的



圖六二 大豆

有黃豆即大豆 (*Dolichos soja*)，屬豆科，開蝶形花。牠有許多變種，種子供製豆腐豆乳等之用。羅漢豆 (*Vicia faba*)，據說裏海南部尚有野生者，書上都稱為蠶豆，但浙東稱豌豆為蠶豆。豌豆

(*Pisum sativum*) 之源出近東，但尚未發見野生者，這也是廣培養的豆科植物，有些開白花，有些開紅花，開紅花的種子有褐色斑點，俗稱‘鐵沙蠶豆。’

此外更有綠豆 (*Phaseolus mungo*)，赤豆 (*P.*

mungo var. *radiatus*), 扁豆 (*Dolichos lablab*), 落花生 (*Arachis hypogaea*) 等。



圖六三 菜豆

豇豆 (*Vigna catiang*) 及菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) 的豆莢嫩時可供菜用；後者源出美洲，今遍植於中國各地。以上也都屬豆科。

菜類也是食物的大

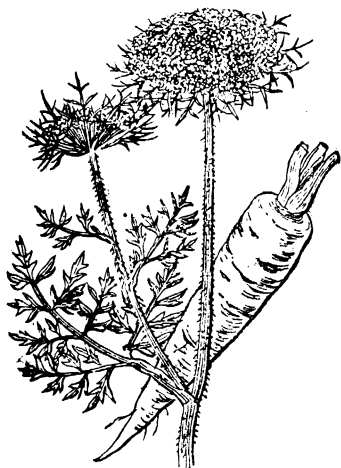
宗，常食的有油菜即蕓薹 (*Brassica campestris* subsp. *chinensis*)，蕓菁 (*B. campestris* subsp. *rapa*)。蕓菁和萊菔 (*Rhaphanus sativa*) 一樣，子葉下面幼根上面的一截



圖六四 花菜

莖 (hypocotyl) 脹大，可供食用。更有甘藍 (*Brassica*

oleracea), 及牠的變種花菜即花椰菜 (*B. oleracea*



圖六五 胡蘿蔔

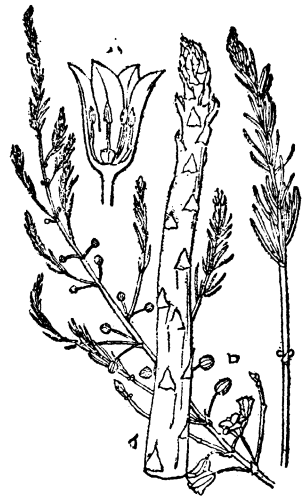
var. botrytis), 牠們本是歐洲的植物, 前者輸入中國已經很久了, 後者的輸入比較地近。這些都是十字花科的植物, 花瓣四片, 二大二小, 略作十字形, 故名。

此外有雜菜, 如萵苣 (*Lactuca scariola* var. *sativa*)

爲菊科植物, 野生的見於南歐。菠菜 (*Spinacea oleracea*) 爲藜科植物, 大概源出近東, 但野生的未發見過。胡蘿蔔 (*Daucus carota*) 原產歐洲, 今培養於各處。香菜即胡荽 (*Coriandrum sativum*), 原是地中海沿岸的產物。以上兩種都是繖形花科植物更有羅筍即石刀柏 (*Asparagus officinalis*), 爲百合科植物, 原產地也在歐洲, 今蔬菜中常見之。茭白即菰 (*Zizania aquatica*) 的新芽, 及有數種竹的芽

即筍，都可供食用。這兩種是禾本科植物。

壺蘆科中的植物有不少供食用的，這類果實，統稱為瓜。作菜的有絲瓜 (*Luffa cylindrica*)，廣東有一變種，果實有稜突起。南瓜 (*Cucurbita moschata*)，壺蘆 (*Lagenaria*



vulgaris), 圖六六 石刀柏

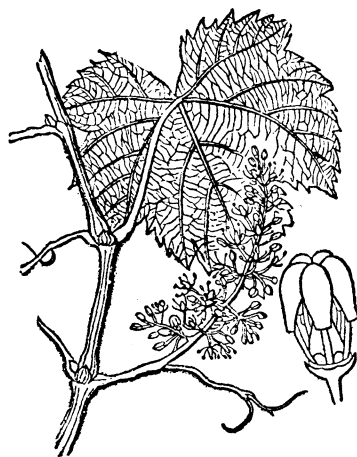
蒲子 (*L. vulgaris*) 和冬瓜 (*Benincasa cerifera*), 都可做菜。胡瓜 (*Cucumis sativus*) 可做菜可生食。甜瓜 (*C. melo*), 白瓜即越瓜 (*C. melo* var. *conomon*), 西瓜 (*Citrullus vulgaris*), 都供生食。但北瓜 (*Cucurbita pepo* var. *kintoga*)



圖六七 冬瓜

祇供觀賞，不作食用。這類植物葉子常常很大，莖爲蔓，花五瓣連合，多少作漏斗狀。

論到果品，種類更多，有各種的桃，各種的梨，屬薔薇科。橘，橙屬芸香科。石榴(*Punica granatum*)原是高加索產的植物，三世紀的時候輸入中國。無花果(*Ficus carica*)是歐洲來的。紀元前希臘已廣知這植物。葡萄(*Vitis vinifera*)是波斯產物，紀元前



圖六八 葡萄

三世紀時始由漢朝的張騫取來。此外更有許多有名的果子，如荔枝(*Litchi chinensis*)，桂圓即龍眼(*Euphoria longana*)，核外包一層肉質的皮，稱假種皮，供食用的即這一部分，社上會認爲高

價值的食品。兩種均屬無患子科。還有羊桃又名五斂子(*Averrhoa carambola*)，這是酢漿草科植物，上

海常有見到,羊桃和楊桃 (*Actinidia chinensis*) 不

同,後者又名獼猴桃,是黃綠色的別一種果實。

此外種類甚多,不勝枚舉。



圖六 九 荔枝

1,枝;2,花枝;3,雄花;4,雌花;5,荔枝

圖七 ○ 羊桃

衣 料 植
物 及 染
料 植 物

在衣料方面,雖然近代廣用的有毛織品和絲織品。但棉花畢竟是最重要的物品,多種的布均由棉紗織成。棉花係

取自草棉 (*Gossypium herbaceum*) 的種子的毛。草棉本是東亞產的一年生草本，傳到中國已很長久。牠是錦葵科植物，各處都培種着。我們時常可以看到牠的黃色大瓣的花，結大形的蒴果，種子上生的纖維，軋下來即為棉花。

許多植物的皮中都存有纖維，取出來可以紡織成布，或結繩作網。其中重要的有大麻 (*Cannabis sativa*)，是桑科植物，葉呈掌狀，夏季雌雄花異株開放，這也是培種甚廣的植物。

蕁麻科的苧麻 (*Boehmeria nivea*)，為山野間自生的多年生草本植物，皮部的強韌的纖維，可用以結繩，因此培種的也很多。

在染色及繪畫方面，植物質料也用得很多，雖然近年多為人造染料所代



圖七一 大麻
上，雄花；下，雌花

替，但尚有許多植物染料，至今還在通用。如取豆科植物蘇木 (*Caesalpinia sappan*) 的莖，泡汁可染紫色；取茜草科黃梔 (*Gardenia florida*) 的果實，泡汁可染黃色；染黑色常用化香樹 (*Platycarya strobilacea*) 的球果，牠是屬於胡桃科的植物。

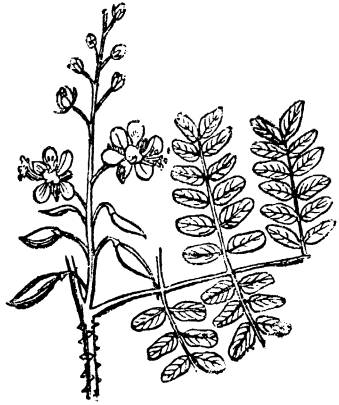


圖 七 二 蘇 木

染黑色的染料中，更有五倍子，是應用很廣的一種染料。牠是一種蟲瘿，就是昆蟲寄生於植物上而長出來的癭瘤。那蟲是蚜蟲科 (*Aphidae*) 的五倍子蟲屬 (*Melanaphis*) 的蚜蟲，寄生於鹽膚木的葉上，那葉即長成不規則形狀的有凹突之塊，這便是五倍子，其汁可以染黑色。沒食子蜂 *Cynipo tinctoriae* 寄生於一種殼斗科植物 *Quercus infectoria* 的葉上，即長成球形的蟲瘿，則稱為沒食子，可入藥。

材	用
植	物

木材是供建築或製造器具用的植物，種類很多，這裏祇能舉出幾種廣用的。例如杉樹(*Cunninghamia lanceolata*)多

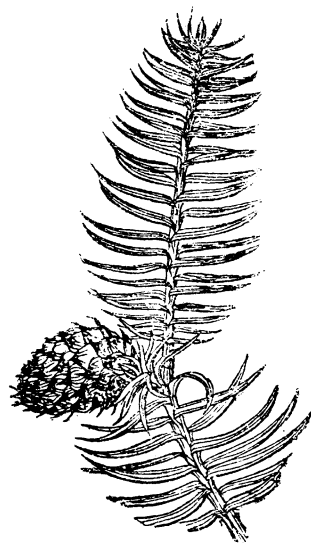


圖 七 三 杉 樹

鋸爲木板，銀杉 (*Abies delavayi*) 作梁柱等建築材料。松樹有好幾種，最普通的有馬尾松 (*Pinus massoniana*)，生於高地的也可以作建築材，但生於低地的，質極鬆軟。更有赤松 (*Pinus sinensis*)，牠的木材應用也很廣。以上幾種都是屬於松柏

科的植物。

比這堅實一點的稱‘實木’，價值略低的有金縷梅科的楓樹 (*Liquidambar formosona*)，銀杏科的銀杏 (*Ginkgo biloba*) 和樟科的樟樹 (*Ciunamomum*

camphora)。樟樹的根可以製器物，稱爲‘隱木。’

高價值的實木有樟科的楠木(*Machilus nanmu*), *木理細緻堅實, 並有香味, 色黃褐, 大的可作棟梁, 製桌椅, 出四川。四川又有開蝶形花的豆科植物, 俗稱紅豆樹 (*Ormosia hosiei*), 木材極重, 色紅



圖 七 四 銀 杏

有花紋。花梨木大概便是此物。作細小物件的烏木, 學名 *Diospyros peregrina*, 是印度來的, 色黑, 木質細潔可愛, 可是質脆易折, 不能任重。牠是柿樹科的植物。

此外材用植物, 種類還多。祇是中國單顧目前採用, 不肯努力栽培, 以致今日許多建築木材都從外國輸入了。

* *Linder* 屬的木材有時也稱楠木。

工 業
植 物

許多工業植物，近代也多被人造品所代替。豆科植物中有皂角，計有數種，生於湖北，四川，廣東的，學名 *Gledistia*

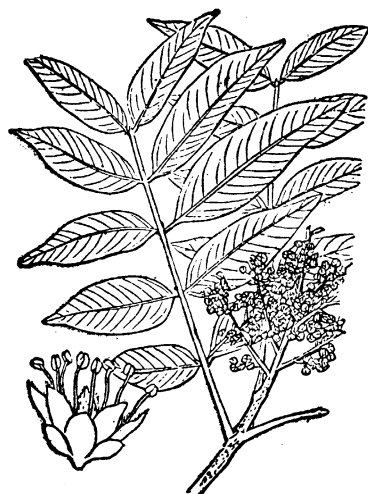


圖 七 五 無 患 子

maecracantha; 生於河南，四川，江蘇，浙江的結莢稍小，名 *G. sinensis*，牠們的莢用以去油垢。無患子 (*Sapindus mukorossi*) 俗稱圓肥皂，牠的果實也有這功用，但自人造肥皂輸入後，已漸漸少用了。

油漆一類，雖近來已多用人造品，許多地方都盛用泡立斯 (polish) 或凡涅斯 (varnish, 又稱假漆) 來漆木器，但總不及天然漆的堅固耐久。漆樹學名 *Rhus vericiflua*，屬漆樹科，分佈很廣，自生於四川，湖北的山中，此外山東，陝西，雲南，貴州，廣東一帶

也有。漆從樹皮間流出的汁液製成；這汁液有毒，有些人遇着這東西，皮層便起腫脹，土方用杉木煎水洗之，頗有效。



圖七六 漆樹

桐油樹書上稱爲罌子桐 (*Aleurites fordii*)，屬大戟科，桐油便是從牠的種子中榨出來的。牠自生兩湖，雲，貴，四川，福建，廣東等處，但多培養之，供製取桐油之用。許多塗料大都不耐雨水，如在雨打風吹之處，損壞很速，惟桐油則不然，塗在木上，經水不易損壞，這是牠的長處。

此外更有柏樹 (*Sapium sebiferum*)，屬大戟科，特別在浙江紹興的河旁，種植着的很多。牠的種子可榨油，可作塗料，用途和桐油相似。種子的上面有一層白色的蠟質，取下來可以製造蠟燭。



圖七七 柏樹

藥 用
植 物

此外植物的極大的應用，還有用以治病。

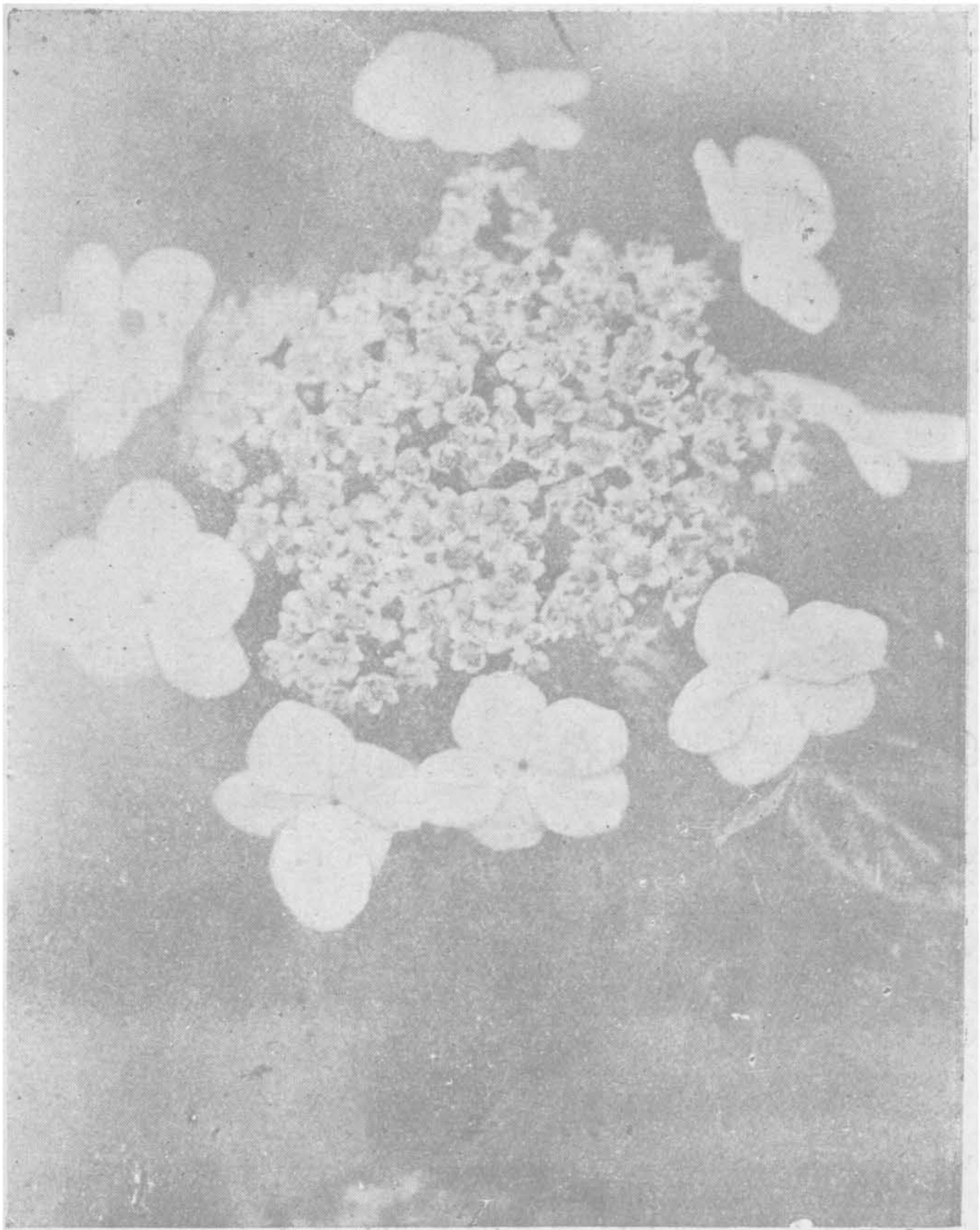
我們如翻開中國的古代的藥物學書本草綱目來看，見動植礦三種藥材之中，植物數目最多。在近代，動物在藥方中漸漸地少用，但植物則有增無減，仍然

居重要的位置，麻黃，當歸等已用新法提製，在西洋醫藥中也採用了。

觀 賞
植 物

最後，有許多植物有美麗的花，或具精緻的葉，從很古的時候起，便取來供觀賞之用，如月季，菊，蓮花，海棠，牡丹，芍藥等，都是極普通的觀賞植物。在通行的草花裏面，有雞冠，鳳仙，夜嬌嬌（即紫茉莉）之類。紫茉莉

英文稱牠為‘四點鐘’，法文名叫‘夜美人’，皆容形牠



圖七八 今日的瓊花

此照相於民國初年得自南京勸業會，題云：‘瓊花見於紀載，人多未見真花，僅存廣陵瓊花觀遺址而已。近惟贛州道署有瓊花一株，高與簷齊，三月花時，燦爛如錦，香極清微，用接樹法移置二本送勸業會場。此花構造至奇，爲留影，以供博物家研究云。’

的在旁晚時開花，所以夜嬌嬌這個名稱，倒比較適切。

有些植物在古代是很著名的，但現在已不明白了，瓊花便是一例。這花在書上很常見，但牠的形狀卻記載得並不詳細。圖七八爲民國初年陳列於南京勸業會的瓊花照相（參看上頁圖註），花形屬忍冬科，透蕊屬 (*Viburnum*)。

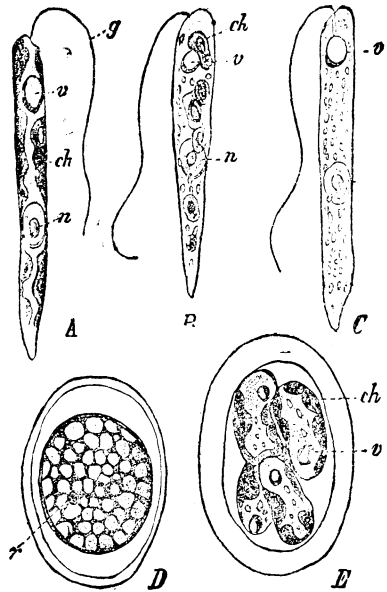
有些植物的被培養，起源並不很古。例如蘭屬 (*Cymbidium*) 植物春蘭，夏蘭的變種的盛行培養，大概是起於清朝初年，新種不時有得發見。見於記載的不下數十種。此等奇種，爲藝蘭家所珍視，價值也很高。

和歐美交通便利以後，便有許多洋花流入，其中大都是容易培養而開花很繁的草花。因爲大都市的居民大抵沒有栽花的餘地和閑暇，祇好買些瓶花來供養，所以此等栽培容易而開花繁盛的種，就爲一般花戶所樂於栽種。

第十三章

植物的系統

今日研究生物科學的人，都相信各種生物都從某種公共的祖先進化而來，那麼，現今生存着的五十餘萬種已經知道的植物，當然也從同一簡單的祖先進化而來無疑。但最原始的祖先是怎樣一種東西，則各人的見解至今還不能一致。但比較通行的意見，以為生物大概是從鞭毛蟲(Flagellatae)起源的。鞭毛蟲乃是一種不容易分別為植物或動物的



圖七九 微梭子的形狀及其生殖物(放大)
A, 含綠色體(ch)的個體;n, 核;v, 空胞和赤色眼點;g, 鞭毛。B, 含小形綠色體的個體。C, 無色食腐的個體。D, 休眠子;r, 赤色眼點。E, 休眠子, 分裂為四個子細胞

生物；有些無色種類，其生活法則極似動物；但有種微梭子，如 *Euglena*，含有綠色，能營光化作用，牠的生活法則一如植物。

微梭子在夏季盛生於水中，有時使水呈綠色。牠全體是一點原形質，形似織布用的梭；頭上有一鞭毛，並能自由游泳。體中有一個細胞核，數個色素體和一眼點 (eye-spot)，此外又有空胞。無綠色的個體，又有食道，很似原生動物。

牠在尋常營分裂生殖法，但在狀況不良的候候，又採取孢子生殖法。外面漸生厚膜，團成一個圓形的孢子；遇優良的狀況，內部的原形質即分裂為四個或更多的細胞，破膜出外，各成獨立的個體。

植物界可分作五大類，在緒論中早已說過，即 (1) 葉體植物，(2) 苔類植物，(3) 蕨類植物，(4) 裸子植物，(5) 被子植物。現在依次說明大要於下。

葉體植物

這一類植物又分爲藻 (algae) 和菌 (fungi) 兩類，

前者是能獨立生活的植物，後者是寄生或食腐的植物。現在先說藻類。

藻類

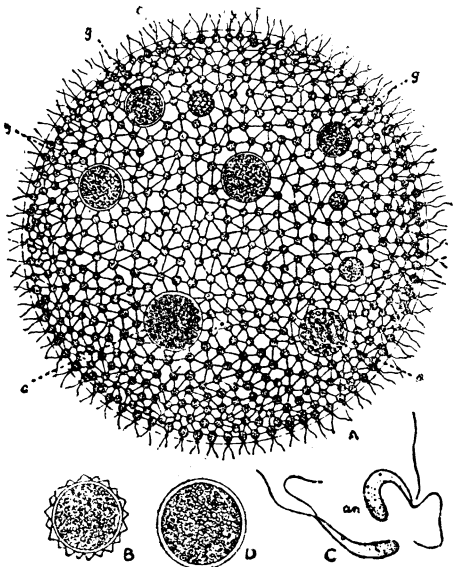
A. 藍藻 (*Cyanophyceae*) ——藻類中最簡單的推藍藻 (英文稱爲 blue-green algae), 生於溫處, 有時則見於溫室內的玻璃上, 是圓形的細胞, 外被膠質的膜, 分裂生殖之後, 聚生一處, 例如 *Gloeocapsa*。其中有所謂‘顫藻’ (*Oscillatoria*) 的, 細胞疊積成絲狀, 普通生於潮溼處, 能夠顫動, 故有這名稱; 念珠藻 (*Nostoc*) 細胞相連如念珠, 有的獨立生活, 有的和菌結合而成地衣, 例如 *Collema*; *Anabaena* 生在鐵樹的根內; *Trichophilus* 生在樹懶 (*Bradypus*) 的毛中。

藍藻也有作深紅顏色的, 例如 *Trichodesmium erythraceum*, 浮生海面, 繁生甚多, 甚至使水呈紅色, 紅海的呈紅色即由於牠的繁生。

B. 綠藻 (*Chlorophyceae*) ——綠藻的樣子很多, 最簡單的有 (1) 原球藻 (*Protococcus*) (參看頁

二圖二)，生在樹幹及電柱上，形如綠色的粉末；但這是生來如此的呢，還是微梭子一類的藻的變態，植物學者間頗致懷疑，現在普通則認為是本來如此的。

(2) 團藻 (*Volvox*) 是能夠自由游泳的淡水藻，多數具有兩條鞭毛，有如鞭毛蟲的個體集成成團，能在水中運動。但這一個團體實在是一個個體，時常營分工作用。有些團藻在行有性生殖的時候，團體中有的細胞長大成不能運動的雌性細胞，即卵；有的分裂為微小的，能游泳的雄性細胞，即精子。兩



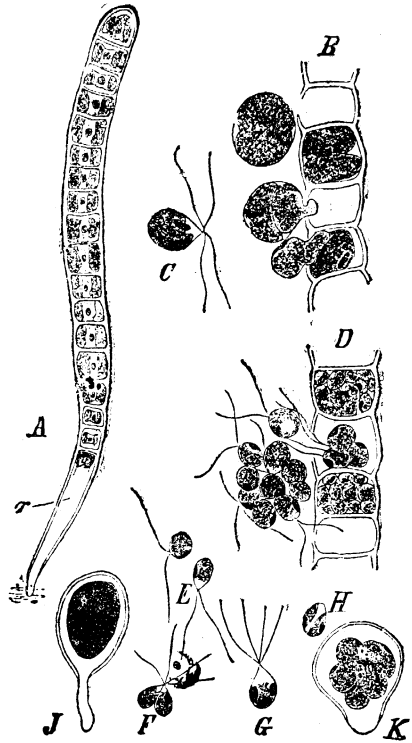
圖八〇 團藻

A, 集許多細胞而成的大團體; a, 生精子處; g, 生卵子處。B, 接合子。C, 二精子。D, 卵

者合併後，那結合子 (zygote) 就發育生成新團體。

同類中最簡單的名叫紅雪藻 (*Sphaerella*)，作赤色，能在雪中生活，使雪呈紅色，致古人疑為天降下來的血。

(3) 絲藻 (*Ulothrix*) 多生流水邊的石上，也有生海水中的。牠用基部着生於岩石上，全體如絲，並不分枝。生殖時絲體的細胞的原形質變為能行走的細胞，然後破膜而出。但有兩種，一種有四條鞭毛，直接能發生為個體；一種形體較小，祇具兩條鞭



圖八一 絲藻(放大)

A. 絲體，有假根 r 生着；B. 絲體的一部分，有游走子在逸出；C. 單個的游走子；D. 配偶子的形成；E. 配偶子；F, G. 配偶子接合；H. 配偶體；J. 配偶體經過一時期的休息之後；K. 配偶體分裂為游走子之後

毛,須經過接合作用,纔能成爲新個體。

絲藻類藻中,不盡是如絲狀,也有作扁平狀的,如石蓴(*Ulva*)。

此外,還有絲藻形的植物,生在淡水中或潮溼的地方,牠的全體也如絲,但如一個細胞似地,沒有細胞的隔壁。這稱爲‘無節藻’(*Varicaria*)。

(4) 水綿(*Spirogyra*) 常盛生於停滯的水面上,密被如綿;有時含着氣泡,浮於水面。牠也是像絲的藻,不分頂和基部,不固着於一處的。牠生殖時經過特別的接合法:即兩條並着的絲體,細胞壁突起來,兩尖突相遇後,便融合爲一,一邊的原形質從這橋渡過去,這樣就形成了接合子,後來再發育爲新個體。這類藻稱爲‘接合藻。’

C. 褐藻(*Phaeophyceae*) ——藻類常由顏色分類。褐藻除含綠色外又含褐色,生於海中;有的作細絲狀,分枝或不分枝;有的極巨大,作帶狀或蒲扇狀,常以根狀的基部着生石上。比較習見的如昆布

(*Laminaria*),可供食用。

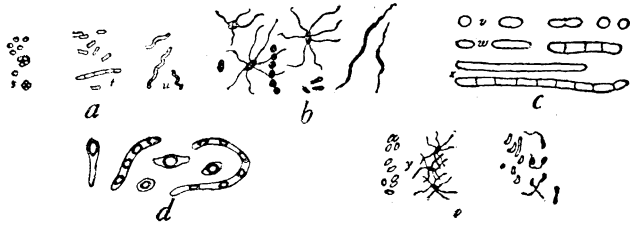
D. 紅藻 (*Rhodophyceae*)——紅藻也生於海中,牠除含綠色外又含紅色,有時也作紫色,紅褐,淡紅,或淡黃色。牠從不長到很大,常常精細地分成多枝枝狀扁平或渾圓。這種植物供食用的有多種;例如紫菜 (*Porphyra*) 可充湯料,石花菜 (*Gelidium*) 的膠質可供食用,雞脚菜又名麒麟菜 (*Eucheuma*) 的膠質用作糊料。

菌類

菌類這名稱下包括許多形狀極不相同的植物,很不容易舉出積極的性質來加以說明,祇能從消極方面說牠們是不含葉綠素,不能營獨立生活的植物。有的沒有顏色,有的呈鮮明的顏色。

A. 細菌 (*Bacteria*)——菌類中最簡單的為細菌,但和別的菌類很不同,營寄生或蝕腐的生活,沒有葉綠素。細菌有種種的形狀,有的作球狀 (例如 *Coccus*) 或桿狀 (例如 *Bacillus*), 有的作彎曲狀 (例如

Vibrio) 或螺旋狀 (例如 *Spirillum*)。



圖八二 細菌

a, 各種形式的細菌: s, 球狀; t, 桿狀; u, 螺旋狀。b, 染色後, 見有的具鞭毛, 有的沒有鞭毛。c, 細菌的分裂: v, 普通的分裂法; w, x, 分作許多細胞。聯成絲狀。d, 形成孢子的情形。e, 兩種細胞, 染的和不染的: y, 炭疽桿菌; z, 虎列刺菌

細菌生於各處地方, 如水中, 土中, 生物體中, 器具上, 孢子則飛揚於空氣中。祇要剔一點齒垢, 或取一點花瓶內養花的水, 放在玻璃片上, 用顯微鏡觀察起來, 便見生着數種細菌。

此種微生物的繁殖法, 普通用分裂生殖, 但到養料缺乏, 或環境不良的時候, 又能生下孢子。牠的原形質團結為一小塊, 外裹堅固的膜, 此種孢子能抵抗乾燥和熱, 在攝氏 100 度的熱度下, 常能支持若干時候, 故僅僅煮沸, 不能將牠殺死。通用的殺菌方法是將欲消毒的東西置在優良溫度 (37°C.) 下若

干時，待其孢子芽生，抵抗力減弱，然後再加沸羹，最爲有效。

細菌有的需要空氣，有的不特不需要，反於牠有害，被稱爲‘嫌氣細菌。’牠們生活上需要的能力，是從分解四周媒質中的有機物質得來的。

這些微小的生物，和人生的關係十分重要。有些在製造上極爲有用，有些寄生於人體上，能引起危險的病症，常見的結核症，白喉，窒扶斯，虎列刺等，都因有各該種細菌的寄生而起。

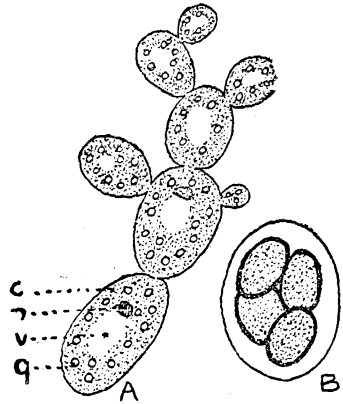
B. 藻菌 (*Phycomycetes*) ——藻菌是和藻類相近的植物，其中有許多種類，足爲培養植物的病害。*Pythium* 好寄生於芥菜及別種十字花植物的幼苗上，或子葉下面的幹上，被寄生的一段即發黑變細。如用顯微鏡檢視，受病的部分繁生着無色的絲。這絲外被細胞膜，內含粒狀的原形質及許多核。牠的近屬多生在水中和腐敗的動植物體上，如遇蒼蠅浮在水面，牠便着生在上面。馬鈴薯的莖葉有時

發生褐色的斑點，漸次增大，致莖葉腐爛，這是別一種藻菌所致的疾病，這菌便是 *Phytophora*。

潮溼的麵包或馬糞等置在溼熱的地方，一兩日後，便生‘白花’（名 *Mucor*），有時高達數寸。如網一般的菌絲間抽出長柄，上端呈圓形，含着孢子。秋天常見蒼蠅僵伏在窗格或繩子上，如仔細察看，見有白色絲纏絡着，這是別一種藻菌，普通稱‘蟲菌’（*Empusa muscae*），寄生在蒼蠅的身上。

C. 真菌 (*Eumycetes*) —— 這包括許多不同的菌，植物學者把牠分作兩大類：(1) 囊子菌 (*Ascomycetes*)，多數寄生於植物的葉子上，呈白色的花紋。這類囊子菌稱為‘霉菌’(Mildew)。有的生在溼的麵包上，如麵包加溼，罩在玻璃鐘下，不久生黑綠色或青綠色的‘黴’(Mould)，俗稱‘烏花’或‘綠花’。不久頂上生細孢子，隨空氣的流動，散布各處，落於適宜的地方，又發生絲體。但囊子菌並不都是這樣簡單的，有的長為傘狀（如 *Pezizza*），有的作別種形狀。

囊子菌裏更有一種重要的經濟植物，即酒母菌 (Yeast)，是球狀或柱狀的單細胞植物，沒有菌絲。酒母菌能將糖類分解為二氧化碳及酒精，釀酒時全賴其助力；無論啤酒，紹酒或高粱酒，都非加入酒母菌不可。牠們的生殖法是發芽，也就是不等分的分裂生殖，或形成孢子，散布他處。



圖八三 酒母菌之一種
A, 出芽。B, 結成孢子。c, 細胞質；
n, 核；v, 空胞；g, 澱點

(2) 臺子菌 (*Basidiomycetes*) 是比較前一類較大和較顯著的菌。香菇，松蕈及馬勃等都屬於這一類。其中簡單的有銹斑菌 (Rust)，生在麥葉上的有黃色的花紋，生在伏牛花 (Barberry) 及別種植物葉上的有黃色的斑點，因形如鐵銹，故名。黑穗菌 (Smut) 生在小麥，大麥，雀麥，玉蜀黍等的植物上，牠們開花之時，菌絲蔓延上去，到子房間，攝取那裏的養

料，並在那裏繁生孢子。因此被寄生的麥穗不復結子，祇有極細的孢子。

但是另外有許多大形的可供食用的菌類，如香菇，麻菇，通稱為‘蕈，’上面都有傘狀體，下面如傘骨排列的部分，稱‘菌褶，’孢子即生在那裏。這類蕈中可供食用的很多，但也有含劇毒的。

D. 地衣 (Lichen) —— 石上或樹皮上常常生有一些植物，形狀不一，有的貼着如葉片，有的直立如樹枝，多數很乾脆，但也有腫脹如膠的。顏色有灰白淡黃等等。這類植物並不如白菜，石花菜那樣地簡單，牠是藻和菌營共同生活的複合體。如果切一種葉狀地衣來觀察，見底層及上層統由菌絲編織而成，中層含單細胞的藻。藻是能營光化作用的，故能自造食物，外部的菌絲一方面從藻類攝取滋養料，一方面從



圖八四 一種地衣的切面。a, 菌的孢子; b 藻的細胞; c, 菌絲; d, 基部

外界吸收水分及無機鹽，並保護內部藻類的乾燥。

構成地衣的菌類大部屬囊子菌，少數屬臺子菌。和牠共生*的藻類，種類也不一，如在膠質葉狀的地衣(例如*Collema*)裏，所含藻類爲膠質的念珠藻(*Nostoc*)。地衣不特菌藻共同營生活，並且也能共同營繁殖。有時地衣外面生起細粉，這是從內部突出來的，在植物學上名叫‘粉狀體’(soredia)；用顯微鏡觀察，見是由一個或數個藻的細胞，纏繞着菌絲的東西。這細粉被風吹散，落於適宜的處所，便生新地衣。有時也有生殖器，但似乎不甚發生作用。

苔類植物

苔含青苔(*Musci*)和地錢(*Hepaticae*)兩大類。

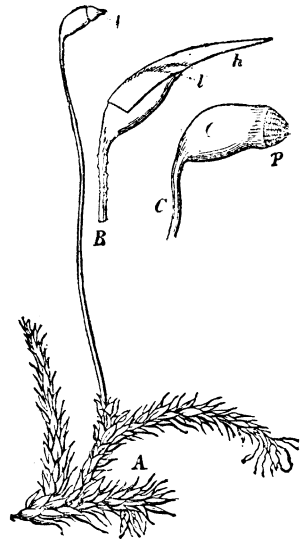
青苔

青苔是多數人所熟知的植物，牠有細弱的莖，細薄的葉。有時候頂上歪生着一個帶紫色的蒴，上面有四個蓋子，老

*構成地衣的菌和藻，如果將藻分離出來，也能獨立生活和繁殖；菌絲則不能夠獨立生存，牠必須依靠着藻，但也不傷害藻，並報以相當的利益，故不說菌寄生於藻，而說菌藻‘共生’(symbiosis)。

熟時，蓋子脫落，蒴內散出極細的孢子。

孢子散落地，並不即時長為青苔，牠祇抽芽為細絲，稱為‘原絲體’(protonema)。後來再由絲體上發芽，生成綠色的青苔。青苔下生絲狀的根，雖然兼有吸收水分及固着於物體的機能，但沒有根冠及根毛，所以稱為‘假根’(rhizoid)，以別於高等植物的真根。從青苔的頂端生雌雄器；由此生出雌雄配偶子，即卵與精子。這植物體稱為‘配偶體’(gametophyte)。精子具鞭毛，能游泳於雨水中，向雌器進趨。雌器分泌出蔗糖液，精子受這吸引，趨向卵子，和牠合併。這世代稱為‘有性世代。’



圖八五 A, 青苔的一種, 名 *Hypnum*。B, C, 孢子囊; h, 蒴帽; l, 蓋子; C 的幅及蓋已脫去, 示蒴齒 (P) 的形狀

受精後那卵子發育起來，從配偶體吸取養料。

長成爲一條長柄，頂上生一個莖。這是生子的植物體，稱爲‘孢子體’(sporophyte)。但形狀並不顯著，看去好似配偶體的一部分，極細的孢子，就從這裏生成。這一個世代稱爲‘無性世代。’

有性世代和無性世代互相交替，稱爲‘世代交番’(alternations of generation)。

地 錢

地錢多生於潮溼的泥地上，例如陰溼的牆角等處往往可以見到。其中包括許多種類，多數作片狀，平鋪地上，下生假根，以吸收水分，養料，並固着植物於地上。到一個時期，抽出長柄，上生綠色的盤，張開如傘，這便是生殖器。有些種是雌雄異體的，雄性的傘上生雄器，雌性的傘上生雌器。雄器裏散出精子，賴水的媒助，游泳到雌器，和卵子合併而受精。受精的卵發育爲卵形的有柄的孢子囊 (sporangium)，裏面生許多孢子，成熟後，孢子囊頂上破裂，孢子散布於各處。

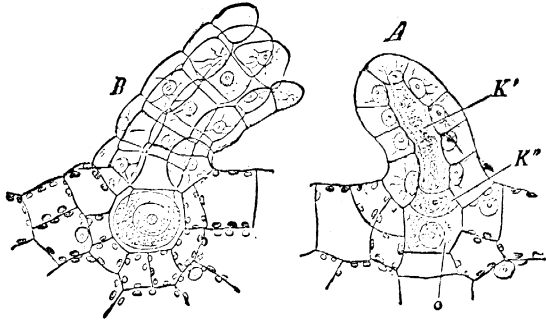
蕨類植物

蕨類是比苔類更熟知的植物，牠的形狀很大，分布也很廣。有的生於陰地，有的生於老樹皮上或石壁上。牠們也行世代交番，但和苔類不同，苔類是以配偶體顯著的植物，牠們卻是以孢子體顯著的植物，我們平日所見的蕨類植物都是孢子體。

蕨類(*Filicales*)中有許多種類為我們所熟知：生於山上，常被採作薪柴的有郎基(日本稱裏白，學名 *Gleichenia*)；生於老樹幹上面的有牌草，即瓦韋(*Polypodium*)；生平地近水處的有鳳尾草(*Pteris*)。這等植物的孢子生在葉背上，在鳳尾草是沿緣而生的。牌草的孢子囊聚成許多圓形的點子，稱為‘子囊羣’(sorus)，排列在葉背上，很像牙牌的點子。

蕨類的孢子散落在地上，並不即芽生為蕨類植物，卻發育成另一種扁平體，形狀如心臟，賴下面的假根着生地上，呈綠色，能獨立生活若干時候。這稱為‘原葉體’(prothallus)，即蕨類植物的配偶體。這是

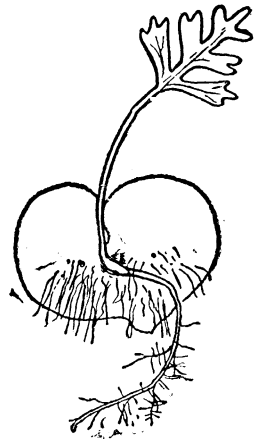
牠的有性世代。在下面發生雌器及雄器，亦即藏卵器及藏精器，



圖八六 瓦章的扁平體下的器
A, 尚閉闔時: C, 卵; K, 頭部的細胞。B, 雌器頸開口後預備受精的狀況

前者發生卵子，後者發生精子。雌器能夠分泌林擒酸，雄器成熟，放出有鞭毛的精子。這時賴雨水的媒助和受雌器中分泌出來的化學物質的吸引，精子遂向卵子進趨，和牠合併。這受精的卵發育起來，即成爲蕨類植物而成無性世代，再生孢子。

和蕨類系統相近的更有木賊 (*Equisetum*)，牠的莖可以用以



圖八七 蕨類扁平體下受精的卵，芽生爲幼植物

磨擦木器。又有石松(*Lycopodium*)山上生的極多，浙東人稱爲‘地毛。’

卷柏(*Selaginella*)，也是和蕨類植物系統相近的植物，有的卷柏遇旱變乾，遇雨復活，俗稱‘九死還魂草，’常作案頭盆玩品。

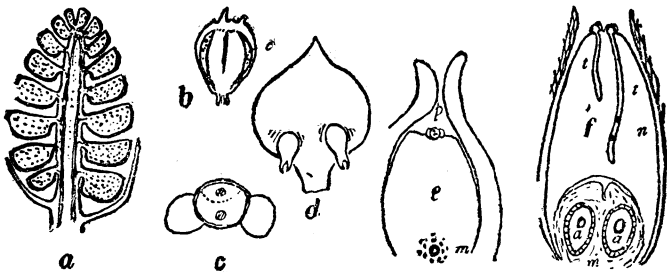
田中有葉作田字形的草(學名 *Marsilia*)；水中則有形如槐葉的藻，稱爲槐葉萍(*Salvinia*)，繁生時河港全被阻塞，入秋呈紅黃色。這些都是不會開花的，是隱花的植物中最常見的小草。

裸子植物

前已說過：普通蕨類的孢子散落地上，先芽生爲綠色的扁平體，雌雄兩種生殖器官生在這下面，受精後發育爲蕨類植物。有的蕨類植物裏，孢子分爲大小兩種，大形孢子的扁平體生雌性的生殖器官，小形孢子的扁平體生雄性的生殖器官，並且有些扁平體極退化，包在孢子內，不復成顯著的扁平體。這種傾向，在裸子植物及被子植物裏更進步，牠

們的扁平體不特完全包在大孢子及小孢子內，並且是十分退化了。

裸子植物包括鐵樹(*Cycas*)，銀杏(*Ginkgo*)，松樹(*Pinus*)等。其中最常見的首推松樹，牠的針形的葉，常呈鱗片狀的老樹皮，令人一看見就認識。牠的雌花和雄花生在同一株樹上，雌花集合許多鱗片，排列作塔狀，每片鱗片的內面生着兩個胚珠，這和蕨類的孢子囊相當。在蕨類植物裏，孢子是要散落地上的，但在松樹等裸子植物裏，孢子連在母植物上，不再脫落下來，發育起來成爲胚囊。這種組織，



圖八八 a, 松的雄花的直剖面，排列許多花粉囊。b, 一片鱗上的花粉囊。c, 花粉。d, 雌花的一個鱗片，含兩個倒生的胚珠，即大孢子囊。e, 一個胚珠的直剖面；p, 落在上面的花粉；m, 大孢子。f, 大孢子囊；t, 花粉管；n, 兩個精核；m, 大孢子，已發育爲雌性扁平體，生兩個藏卵器(a)，各含一卵

便是退化的扁平體。此外還有退化的藏卵器，含着大形的卵細胞。這卵細胞和雄性細胞合併後，全個胚珠都發育起來，結成種子，即我們所見的松子(供食用的松子特別大，別種細小些)。

松樹的雄花由許多雄蕊集合作棒形，成熟的時候，有淡黃的花粉散出來，這花粉和蕨類植物裏的小孢子相當。牠被風吹送到雌花的胚珠上，抽出花粉管，伸入珠心 (nucellus)，放出雄性細胞核和卵細胞核去合併，這時候，花粉中更含有別的細胞兩個。這是扁平體的殘迹，在生殖作用上沒有直接的關係。

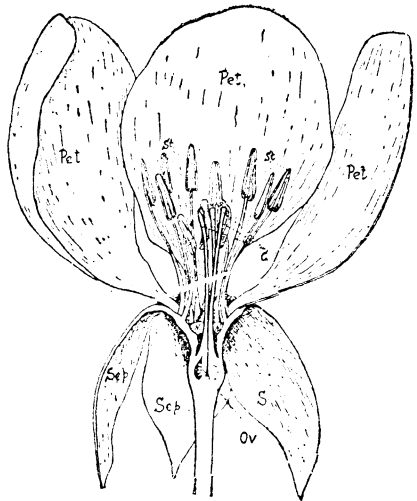
從裸子植物起，到被子植物，其生殖法可以說是胎生的方法。在蕨類植物裏，孢子從孢子囊散出後。芽生為獨立的扁平體，再發生雌雄器，受精而發育為幼植物。在顯花植物即種子植物(包括裸子植物和被子植物)裏，孢子留存在母植物上，經過受精作用，發育為幼植物(即成為種子)，方纔脫離母體，

散落地面；於是再芽生出來發育為和母植物相似的植物。這種生殖方法，幼子得到更周密的保護，在生存競爭上，不用說是很有利益的。

因這類植物胚珠露出在外面，故稱‘裸子植物，’除最常見的松，柏，及杉木外，鐵樹是供觀賞的植物，銀杏的果實可供食用，麻黃是著名的藥用植物。

被子植物

常見的植物多數是被子植物，如供食用的瓜果蔬菜，及供觀賞用的梅蘭竹菊，還有許多藥用及材用植物都是。胚珠都生在子房中，胚珠結成種子時，包在外面的子房壁，變成多汁的果皮或乾燥的莢殼。



圖八九 檳榔的花的直剖面
示萼片(sep),花瓣(pet),雄蕊(st),
和心皮(c)。子房(ov)中含有卵珠

被子植物的花和裸子植物不同，這類花多有美麗的花被。你如採一桃花或椴梔花來看，見外面有五片綠色的萼片，次有五瓣鮮明的花瓣，再次有許多雄蕊，中央是一個雌蕊。（但桃花和椴梔花的子房不相同，前者祇一室，後者分五室。）

被子植物分兩類，一類的種子發芽時有子葉兩片，一類祇有一片，這在論種子芽生時已經說及。含兩片子葉的植物曰‘雙子葉植物’ (Dicotyledons)，祇有一片的曰‘單子葉植物’ (Monocotyledons)。這兩類的植物不僅子葉的數目不同，根，莖，葉，花的構造也很不同。茲舉其大要比較如下：

	雙子葉植物	單子葉植物
根	分主根支根	不分
莖	常有形成層，莖能逐年加粗	沒有這樣的形成層，莖不加粗
葉	葉脈作網狀	葉脈並行
花	萼及瓣常為五片(或四片)，兩者的分別很顯明	花被常分三瓣，分二層排列，萼及瓣的分別不顯明

這兩類又分若干目，目下再分科，現在將各目分別列下：

雙子
葉
植物

這類植物有兩片子葉，前已說明，又因花瓣的分離和連合，分爲離瓣花和合瓣花兩類。

A. 離瓣花類 (*Choripetalae*):

1. 柳樹目 (*Salicaceae*) —— 包括極常見的柳樹 (*Salix*)，自生於河旁或種植於園庭中，生狹長的葉，早春開花，雌雄異株。雌花由許多小花簇成棒狀，每花祇含一個雌蕊。雄花每朵祇含兩個雄蕊。種子外面有毛，果實裂開時，種子乘風飛揚，俗稱‘柳絮。’

2. 彎胚目 (*Curvembryae*) —— 包括極常見的洛陽花 (*Lychnis*) 等，葉對生，花五瓣，萼五片，雄蕊十枚，雌蕊頂上分五支。花瓣多呈美麗的顏色，故多培養之以供觀賞。小雞草古稱繁縷 (*Cerastium*)，開白色的小花，常採來餵小雞，故有此名，牠的產地

很多,各處都有看見。

3. 多心皮目 (*Polycapicae*) —— 包括毛茛 (*Ranunculus*) 等常見的植物。毛茛花黃色,有五瓣,萼亦同數。雄蕊和雌蕊很多,聚生於突起的花托上。這類植物多數是有毒的。

4. 罌粟目 (*Rhoeadales*) —— 包括著名的罌粟 (*Papaver*)。牠開美麗的花,萼兩片,花瓣四片。雌蕊很巨大,雄蕊很多。切開果實皮層,有乳汁流出,後變黑色,即鴉片,是重要的藥物。

5. 牻牛兒目 (*Geraniales*) —— 包括牻牛兒 (*Geranium*) 等。牠生掌狀葉,萼及瓣均五片,雄蕊十枚,雌蕊一個,果實老熟時裂成五片。

6. 三心皮目 (*Tricoccae*) —— 包括大戟 (*Euphorbia*) 及類似的有毒植物。牠們是含乳汁的草本。花的構造極特別,雄花聚生一處,祇含一個雄蕊,雌花從牠們中間抽出來,向下俯着。製蓖麻子油的蓖麻 (*Ricinus*),就屬於這一目。

7. 虎耳草目 (*Saxiferales*) —— 本目植物常見的有虎耳草 (*Saxifraga sarmentosa*), 自生於山地, 亦培養於庭園中的石上, 開五瓣小花, 上三瓣小, 下兩瓣長大, 色白。葉略呈圓形, 多白色絨毛, 能抽出紅色細絲, 着地生根, 生長為新株。

8. 薔薇目 (*Rosales*) —— 包括許多極常見的草本, 木本或灌木植物, 牠們大抵有五片萼, 五片花瓣, 雄蕊和雌蕊很多。薔薇, 桃, 李, 榲桲 (*Cydonia*) 及草莓均屬於本目。本目的植物多以果實供食用, 別有許多種類供觀賞。

9. 莢果目 (*Legminales*) —— 供食用的各種豆均屬於本目, 牠們多數開蝶形花, 果實稱莢果, 老熟時分作兩半裂開。又種植在馬路旁及園庭中的洋槐 (*Robinia*), 皂角 (*Gleditschia*) 含羞草等也屬於本目。

10. 傘形花目 (*Umbellales*) —— 本目植物的花序多作傘(或作繖)形, 花形多數很細小, 呈白色。

萼及瓣均五片，雄蕊五枚。果實大抵成熟後很乾燥，裂作兩半。常見的種類有供食用的胡蘿蔔 (*Daucus Carota*)，小茴香 (*Foeniculum*) 及廣東菜上常用作加味香料的胡荽 (*Coriandrum*) 等。

B. 合瓣花類 (*Sympetalae*):

11. 雙角目 (*Bicornes*) —— 花的花瓣都彼此連合，萼及瓣四片或五片。雄蕊的花粉囊的下部，有兩枚角狀附屬物，故稱雙角目。常見的有杜鵑花 (*Rhododendron*) 等。

12. 報春花目 (*Primulales*) —— 舊從日譯稱櫻草目。藏報春花學名 *Primula sinensis*，開白色，淡紅色或紅色小花，作高盆形，上部五裂。此種植物源出中國，今歐洲也有培養。櫻草學名 *P. cortusoides*，和藏報春相近似，都市中也多有培養。

13. 假面花目 (*Personatae*) —— 包括藥用的玄參 (*Scrophularia*)，實芩答里斯 (*Digitalis*) 等。玄參自生於山中，莖方，葉長橢圓形，對生。花五瓣，綠

黃色，一瓣下垂，作唇形。雄蕊四枚，雌蕊一枚。其地下部分可作藥用。實芡答里斯本爲歐洲海產植物，葉狹長互生，花瓣淡紫色，略作號筒狀，斜垂。今培養於各處，作觀賞植物。

14. 馬鞭草科 (*Verbenales*)——馬鞭草 (*Verbena*) 是極常見的植物，園庭或廢地上常常生着。夏日開五瓣淡紫紅色小花，集成疏朗的穗狀花序。葉深綠色，分三裂。舊醫方上用作發汗藥。

15. 聚合雄蕊目 (*Synandrae*)——包括菊花 (*Chrysanthemum*)，蒲公英 (*Taraxacum*) 等常見的植物。花瓣五片，合作管狀或舌狀。多種菊花外圍的花作舌狀，稱射出花，中間的作管狀；這兩種花集合作頭狀花序。雄蕊的粉囊彼此連合，故稱聚合雄蕊目。供食用的馬蘭，蒿菜，也屬於本目。

單子
葉
植物

16. 百合目 (*Liliales*)——百合 (*Lilium japonicum*) 的鱗莖供食用。葉略如竹葉而柔嫩，花被六片，色白帶淡紅，雄蕊六

枚，雌蕊一枚。有一種開黃紅色花，上有黑點，名叫卷丹，常培養之以供觀賞。此外如葱，韭，大蒜等，也屬於本目。

17. 蘭目 (*Orchidales*) ——本目中常見的植物爲蘭花 (*Cymbidium*)，有許多族及變種，培養甚廣。花被六片，內輪三瓣，中上兩片分列左右，下一片形狀完全不同，向下卷屈作舌狀，普通稱之爲‘舌。’中間有‘鼻，’生兩黃色塊，便是花粉塊。花粉塊的下面便是受粉的柱頭，構造很特別。

18. 穎花目 (*Glumales*) ——本目中常見的植物很多，分佈極廣，普通茅草的花形可參看圖五一，牠的花常含三個雄蕊，一個雌蕊，外有兩苞片 (pale) 包着，在數朵小花之外，又有苞片包着，這苞片稱爲穎 (glume)，故稱穎花目。麥，稻，竹等許多有用植物，也屬於本目。

~~~~~

以上是最簡單的分類法。近年來最通行的分

類法首推德國安格勒 (A. Engler) 排列的統系。他是植物分類學的威權。他的分類法最被廣用。但到最近幾年來，很有把雙子葉類列在前面，單子葉類列在後面的傾向，例如奧國的偉忒斯泰音 (R. von Wettstein)，德國的凱斯登 (G. Karstn)，英國的赫金遜 (Hutchinson)，都作這樣排列的。

植物應當按照牠們的系統分類，早已成爲不易的定論，但牠們的系統至今不甚明瞭，故分類法至今多少是人爲的。今日的系統學中所講或分類學上所排列的，並不真能表示出各類植物的自然系統，不過依照現在知識看起來，覺得牠們的系統大概如是罷了。





民國二十年七月初版發行  
民國廿一年七月訂正三版

實價大洋陸角  
(實價不折不扣)  
(外埠酌加寄費)

“本教學物植明開”

印翻許不權作著有

編著者 王 蘊 如

校訂者 周 建 人

發行者 上海東百老匯路仁興里  
杜 海 生

印刷者 上海東熙華德路餘慶里  
美成印刷公司

總發行所 上海四馬路七九五號  
開明書店發行所

分發行所 廣州愛東路  
北平楊磚料街  
漢口中山路  
開明書店分店

開明書店出版

# 中學教科書



|      |      |                  |           |                  |                  |          |          |          |          |          |          |      |                    |               |      |      |      |      |
|------|------|------------------|-----------|------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|--------------------|---------------|------|------|------|------|
| 開明化學 | 開明物理 | 審定部<br>開明<br>範教本 | 範教本<br>小學 | 審定部<br>開明<br>範教本 | 審定部<br>開明<br>範教本 | 教育<br>出版 | 最新<br>出版 | 最新<br>出版 | 最新<br>出版 | 最新<br>出版 | 最新<br>出版 | 審定部  | 高中<br>及<br>大學<br>用 | 高級<br>中學<br>用 | 審定部  | 審定部  | 審定部  |      |
| 本    | 本    | 本                | 本         | 本                | 本                | 本        | 本        | 本        | 本        | 本        | 本        | 本    | 本                  | 本             | 本    | 本    | 本    | 本    |
| 程祥榮編 | 戴運軌編 | 蔣息岑編             | 傅彬然編      | 范壽康編             | 范壽康編             | 吳夢非編     | 周建人校     | 王蘊元編     | 陳登元編     | 劉叔琴編     | 周子同編     | 劉子同編 | 周子同編               | 周子同編          | 周子同編 | 周子同編 | 周子同編 | 周子同編 |
| 八角   | 七角   | 一角               | 九角        | 一角               | 九角               | 上冊       | 六冊       | 七冊       | 七冊       | 七冊       | 下冊       | 上冊   | 上冊                 | 上冊            | 二冊   | 三冊   | 三冊   | 三冊   |
| 五分   | 五分   | 五分               | 五分        | 五分               | 五分               | 五分       | 五分       | 五分       | 五分       | 五分       | 五分       | 五分   | 五分                 | 五分            | 五分   | 五分   | 五分   | 五分   |
|      |      |                  |           |                  |                  |          |          |          |          |          |          |      |                    |               |      |      |      |      |



R6

34



\$ .60