

青年自習播音講稿之三

生物常識

教育部播音自習教育委員會編印

目錄

第一章 緒論

- 一、概括的來談生物學
- 二、植物和人生

第二章 植物的基本構造

- 一、器官
- 二、組織

第三章 根的研究

- 一、形態分類
- 二、構造
- 三、作用

四、根對刺激的反應

五、根的變態

六、根的繁殖作用

七、土壤

第四章 莖的研究

一、形態分類

二、莖的外部形態

三、莖的內部構造

四、單子葉植物的莖

五、莖內水的上升作用

六、莖對刺激的反應

七、莖的變態

八、莖的繁殖作用……人工繁殖

第五章 葉的研究

一、葉的形態和葉脈的分類

二、葉序

三、葉的內部構造

四、光合作用

五、植物體內的生理作用

六、蒸發作用

七、葉的脫落

八、葉的變態

九、葉的繁殖

第六章 花的研究

一、花的形態

二、花序

- 三、傳粉作用
- 四、配偶作用

第七章 果實的研究

- 一、果實的構造
- 二、果實的種類
- 三、種子的散佈

第八章 種子的研究

- 一、種子的發生
- 二、種子的構造
- 三、種子的萌發
- 四、植物的生長
- 五、種子和人生

第九章 植物的分類

一、藻菌植物

二、苔蘚植物

三、蕨類植物

四、種子植物

第十章 植物的標本

一、標本的採集法

二、標本的選擇

三、標本的壓製

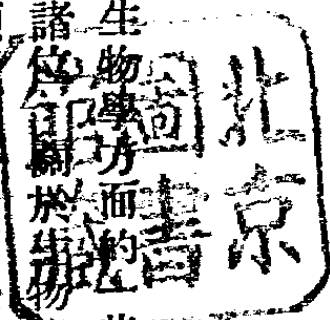
四、標本的保藏

第一章 緒論

一、生物學概述

諸位：今天這個機會給我們，是讓我來和諸位談談關於生物學方面的一些知識，在沒有正式談到生物學以前，我先把以後所講的內容介紹給諸位。關於生物學的播講，我們把他分成植物和動物兩種。按着初中課程標準的規定，順着次序講下去，先講植物，然後再講動物，播講的內容都是連貫的，如果諸位肯注意研究生物的話，這些材料對於諸位，一定是非常有興趣，有益處的。

今天這個題目就是把生物學概括的來談一談，在我們還沒有分門別類的時候，我們首先應該知道的是什麼叫生物，什麼叫生物學，諸位知道，在我們日常生活裏，我們把每天所看到自然界裏的許多東西，大概的給他分一下可以把他們分成有生命的和沒有生命的兩種，沒有生命的東西我們就可以把他叫作非生物，或者叫作無生物，現在讓我舉個例子，來請諸位猜想一下，一張木頭桌子，一隻正在啃骨頭的小狗，還有一顆正在生長得很旺盛的小桃樹，請問我們是把那個算作生物，那個算作非生物呢？這當然很容易分別，小狗跟小桃樹是生物，木頭桌子是非生物，因為那張木頭桌子，你放在那老沒有人去搬動牠，也不受風雨的摧殘，一天，一月，一年，甚至很久很久時候，牠絕不會



(南)

改變牠的位置和形態的，那麼小狗小桃樹可就不然了，小狗會到處亂跳亂跑，高興的時候就許叫兩聲。小桃樹呢，他會開花長葉結果，他們都能自己營生活，想法子去保持他們的生命，所以說凡是有生命維繫的東西，都叫作生物，研究生物界一切現象的學問就叫生物學。

不過在自然界裏，我們要辨別那些是生物，那些是非生物，這個問題絕不能單靠我們日常經驗的指示，就可以把他們分得清清楚楚的，自然界裏還有許多物體，連我們的經驗都不知道，那怎麼辦呢？這就是我們研究生物學的一個先決問題了。這話怎麼講？就是說要辨別生物和非生物一定先要知道生物的特質。

關於生物的特質，一共有五種，現在讓我一種一種的介紹給諸位，第一是代謝作用，怎樣叫代謝作用呢？凡是一種生物，他沒有一時一刻不需要能來維持牠的生活，這種「能」是從什麼地方發生的呢？先拿我們人來講，我們人必須要什麼條件才可以滿足我們的生活，一定要天天吃飯喝水，吃飽了飯，喝足了水，才有精神去作事，這種精神就是能力，這種能力就是吃了飯喝了水才發出來的，不過我們天天的老吃老喝，這些進去的東西到了人身體以內，經過分解作用之後，不見得都能變化成能力來維持我們的生活，還有一部分沒有用處的老廢物，就像汗和尿這些廢物在我們身體裏，不但無益，反而有害，所以一定要把他排泄乾淨，這種新物質的不斷補充和老廢物的不斷消耗，就叫代

謝作用，或者是新陳代謝。由此我們就可以知道，沒有生命的東西，絕不會有這種現象發生的。

第二是生長，凡是有生命的東西，都是由小慢慢長大起來的，這種生長現象的發生，是由於生物吸收了新的物質，變成自己身體裏有生命的複雜機能 and 構造表現出來的，在非生物界裏絕找不出這種現象的，例如非生物界裏的礦石，他只能由結晶而增加他的體積，絕不會生長的。

第三生殖作用，有生命的物體不但能慢慢的生長起來，并且生長到一定的年限，就會產生出和他本身相像的小生物來，例如貓到了一定的年歲，就會生出來幾匹可愛的小貓，牛，馬，羊等，都是一樣的，非生物界中像一塊金子，不管他過多少年，他絕不會生出一塊小金子出來的。

第四是適應，凡是一個生物，他受了外界的刺激，一定會發生相當的生理反應，甚麼叫相當的生理反應呢？例如冬天天氣很冷，我們圍着爐子烤火，一不小心，把手給燙了一下，經過這種刺激以後，我們會立刻把手縮回來的，沒有那麼呆的人，把手放在那兒不動，隨他燙去的道理，再像植物根的屈水性，屈地性都是一樣的情形，這種由刺激而引起的反應就叫適應，非生物界裏也是沒有這種現象的。

第五是組織，一個生物是由許多小細胞組織成功的，這些小細胞是很複雜，很密切

而且是一定的有機組織，這種組織在非生物界也是沒有的，如果我們拿一塊石頭把牠磨成薄片放在顯微鏡底下去看，絕不會找出複雜的排列密切的細胞來。

諸位現在已經知道生物的五種特質了，讓我們再詳細的來解釋生物：凡是一種物體，同時具了以上五種特質的，就叫生物，不具這五種特質的就是非生物！

現在生物和非生物已經分清，我們就可以開始分別的來講了。非生物不在我們研究之列，我們暫且不要去管他。

生物學包括有兩類，一類是動物，再一類就是植物，按着初中課程標準的規定，我們先來講植物，其次講動物。

在沒正式和諸位講到植物學的內容以前，我們先來討論兩個問題，一個是什麼是植物？第二個是我們為什麼要研究植物？關於頭一個問題如果我要請求諸位解答的時候，諸位一定就能很快的，很圓滿的答復我：一凡是有根，有葉，有莖，能夠開花結果，都叫植物。一對的。像這樣的解答，完全是根據眼睛的正確觀察得來的。這種對於植物的初步認識，在研究植物的人是非常有幫助的，不過想着詳細研究植物學的人，不僅僅靠着眼睛的正確觀察，得一個簡單的答案就算完事，在自然界中正還有許多有趣的問題須要我們知道的呢！關於植物各部的形態，構造，作用生活情形和分類的情形，像這許多問題，如果我們肯更精細更詳盡的去研究，這些都是有價值有研究興趣的材料。這些有

價值有研究興趣的材料，經我們弄明白通澈了以後，我們就可以來解釋第二個問題。我們爲什麼要研究植物，諸位知道，凡是研究一種科學，都在能夠實際應用，植物是一門科學，當然研究他的主要目的，也是在切合於實際的應用，如果我們不把牠研究清楚，我們就不容易知道他的特徵和習性，既然不知道他們的特徵和習性，也就很難談到切合於實際的應用了，因爲在生物界中，還有許多豐富的材料，和新奇的現象，未被我們發現呢，如果我們對於以上兩個問題都不願意清楚他，那麼本身很難有這種要求去探索新的，對於人生分內的享受，也就不容易有更新的改進和貢獻了。我們知道人類是進化的，無論研究那門科學，都是幫助人類進化的條件，所以很希望諸位對於本科能夠盡量的探討下去。

以上所講諸位可以參考復興初級中學教科書，植物學上冊。

（三月十八日講）

二、植物和人生

諸位：今天要和諸位講的是植物和人生，就是植物對於人生直接和間接的關係，差不多人人都知道人生的四大要素——衣食住行——穿衣服，吃飯，住房子，行動，這是每個人天天必有的現象，沒有一個人敢說我今天不吃飯，我今天不穿衣服，我今天不住房子，我今天什麼地方都不去！除非他是個瘋子，否則是一個人，他要營生活，他就離不得這四要素的，不過在這裏我們要知道，完成這四要素的原料究竟是什麼呢？當然一大部分是要靠着植物的，現在讓我把植物對於人生衣食住行各方面的關係，分開來和諸位講。

第一先講植物對於衣服方面的貢獻，衣服的原料直接取自植物的，譬如棉花和麻，普通我們用的棉布棉紗，棉絮就是棉花的果實，利用種子上面的纖維，把這種纖維採集來以後，再染上各種好看的顏色，就是普通我們所用的棉布衣料，不過先用布來作衣服，還不能十分抵禦寒冷，必須還要用彈好的棉絮補在裏面，那更覺得輕而暖了！其次就是麻，普通我們所用的麻，多半是植物莖裏的韌皮纖維，就像中國栽培的苧麻大麻，這種韌皮纖維經過化學製作以後再把他紡成麻紗織成麻布，就像湖南出產的夏布，夏天穿這種布是非常輕鬆涼爽的，以上所述棉和麻都是直接採取來的原料，還有許多間接採取

來的原料，像蠶絲和羊毛，我們平日所穿的綢緞和呢絨，都是蠶絲和羊毛織的，常聽說有句俗語：『羊毛出在羊身上。』意思就是說羊毛是從羊身上剪下來的，在這裏諸位一定懷疑，怎麼談植物又牽到動物上去幹嗎呢？就是所說的間接關係了，因為動物的生活也是靠着植物來營養的，羊吃草，草是植物，同樣的道理，蠶一定要吃足了桑葉才能吐絲的，這種植物間接給我們的貢獻是什麼呢？是使我們把衣服穿得美觀考究些。

其次要講的是食的原料，吃的東西直接取自植物的，譬如五穀雜糧，蔬菜，水菓，菸酒，茶葉以及各種藥料，燃料等，我們人類一天三餐要吃的，少不了的是飯，饅頭這些稻麥所作成的東西，其次就是菜，菜可以分葷菜素菜兩種，素菜當然是直接採自植物了，這不成問題的，就是人類所吃的肉類，來源間接取自植物的，此外像飯後的水菓咖啡啦，吃了可以幫助消化，工作疲倦的時候，可以稍許飲些茶或者是酒，或者是吸一枝香煙，與奮興奮精神，假如身體覺得不舒適了，也可以用些對症的藥草來醫治，由此我們可以知道，如果人類一天沒有植物的話，我們這一天就不能活下去，正好像人類離了空氣不能生存是一樣的道理，一樣的緊要。

第三要講的是住的原料，這就是講我們住的房屋了，普通我們所看見的房子，有樓房，平房，茅屋，蒙古人住的蒙古包等，不管你造那種房子，頭一樣須用的原料就是木料，就像松，杉，楠，櫟，都可以用他們來立柱，上樑作門窗等，磚頭和泥灰都是次要

的，因為茅屋根本就用不着磚，木板房根本就用不着泥灰，所以建築房子首要的原料是木頭，那是不成問題的，房子既經蓋好以後，還須要一些佈置房屋的傢具，我們隨便走到一個人的家裏去，不管是臥房，飯廳，客堂，除開牀以外，絕少找出鉄的，銅的，鋼的或是磁的傢具來的，差不多都是木頭的，既實用又美觀，比任何質料都合宜些，由此可見，如果沒有麼大的木材供我們建築製造的話，說不定我們現在還是穴居呢！

我們再要講的是行的原料，行的原料諸位匪聽起來，好像是有些不大對，行是行動啦！行動怎麼還要原料呢，諸位聽我講，行的確也是要原料的，例如我們日常生活所用的一部分用具，拿木頭作的很多，我們想着長途旅行吧，憑你怎麼能走，會走，絕不能單靠兩隻腳就會達到的。像車船都是必須要有的，因為一個人的精力有限，一段很長的路途，假如是從漢口到四川吧，除了坐飛機就是作船，然而構成飛機和船的原料，一部分是不是木頭呢！所以說植物對於人生行的方面也有密切的關係。

此外講到關於森林的栽培，森林多的地方，可以防止災荒，調節氣候，溝通水流，可以把一個環境調整得非常幽美，如果我們把房子蓋在樹木多的地方，住在那兒，我們的精神一定會快樂舒適的。

以上所講的是植物對於人生衣食住行各方面直接或間接的關係，諸位知道，植物不僅僅的在物質方面給我們許多利益，此外在精神方面，也同樣有他那不可磨滅的貢獻，

尤其是在機械文明發達，都市生活擴大化的現代社會裏面人們的工作以及生活都感到非常的乾枯和喧囂，那麼植物在自然界裏的力量，就是把人類的精神生活美化起來，換句話講，就是調劑精神的意思，譬如有一天風和日暖，當我們工作完了休息的時候，隨便走到一個花園或公園裏，那裏有青葱的樹木，燦爛的花朵，滿目生氣勃勃，當你一看看到這種情景，你就會忘記你的煩惱，丟開你的疲倦，立時覺得心曠神怡，簡直是痛快極了！像這種情形，我們就能說植物對於人類有陶冶性情，修養身心的功能，再有，我們無論走到什麼公眾集會場所，或者私人住宅裏面，茶几，條案，餐桌，總會有些花卉盆景點綴在上面的，這種花卉盆景的點綴，一方面固然可以把環境佈置得清雅些，同時還可以提高個人的審美觀念。

植物裏面還有一種我們平日不容易看到的東西，就是細菌，細菌這種東西，對於人生也有很密切的利害關係，人類有許多種的病症，像肺癆，白喉，傷寒，霍亂，都是因為細菌寄生的結果，人體經過細菌寄生後，或者是發生毒質，或者是直接的毀壞身體，最後以致於死亡，這是說有害於人生的細菌，還有幾種間接有益於人生的細菌，讓我略舉幾種來和諸位講講。

在泥土裏面常有許多種的細菌，這種細菌他可以把已死的動植物尸體，讓他起一種化學變化，變腐爛了藏在泥土裏，可以供給植物作營養料，還有一種固氮細菌，他的功

用是可以把空氣中的氮氣變成氮化物，使得植物容易吸收些。

糖汁的東西，常有一種釀母菌繁殖在裏面，他能把糖質變成酒，所以各種釀酒工業，都要用他的。像我們平常吃的饅頭麵包，所以能夠發酵發得很大的緣故，就是依賴着釀母菌的作用。

此外還有一種麴黴菌，這種菌生長在荳子上面的，叫荳麴，作醬油的時候，一定使荳子起這種黴才可以作成，蒸好的米，或是潮濕麥子都可以生麴黴，在米上生的叫米麴，在麥上生的叫麥麴，這兩種麴都可以用來釀酒。由以上的情形看來細菌對於人生既然有這種利害關係，所以我們對於細菌的研究不能不注意，不過今天因為時間的關係，不能把細菌詳細來和諸位講，等到講藻菌植物的時候，我再和諸位詳細的研究。

（三月廿五日講）

第二章 植物的基本構造

諸位，上次我們把植物對於人生的關係，已經概略的講完了，今天要和諸位講的是植物的基本構造，關於植物的基本構造有三項，就是器官組織和細胞，現在我們把這三項分開來講先講。器官。

一、器官

普通我們所看到的植物，雖然有許多種不同的形式，但是細細的把他們分析起來，都可以分作根，莖，葉，花，果實，種子六部分，一顆椰子樹和一顆杏樹在形式上看起來，沒有一點相同的地方，如果把他們分析起來，再看分析的結果，都同樣的有根莖葉，花果實和種子這六部分的。在這六部分中，各部有各部特別的構造和機能，非得這六部分互相合作，才可以維持整個植物生命。像這樣的六個部分就叫作器官。器官的功用可以維持個體生活的，統統叫營養器官，根，莖，葉三部，就是植物的營養器官。器官的功用能夠產生新個體，保持種族生命的，統統叫做生殖器官，植物的生殖器官，是花，果實和種子三部，爲什麼我們把植物的根莖，葉，算作他的營養器官，把花，果實和種子算作他的生殖器官？這完全要藉着他們的功用來解釋：

植物的器官和器官的主要功用

植物(一)



好的食物送到植物體的各部份，第三他可以把葉子舒展開，讓每一片葉子都能充分的接受日光，第四有時候他也可以儲藏食物。葉子是生在莖上的，他的最大功用是製造食物

植物的根多半是生在泥土中的，他的功用有三種，第一他可以使植物很牢固的直立在空氣中，第二他可以吸收泥土裏的水分和溶解在水裏的礦物質，然後再把他吸收來的東西送到莖裏去，第三有的時候，他也可以儲藏食物。普通莖都是生長在空氣裏的，他的功用有四種：第一他可以把根送上來的東西繼續的送到葉子裏去，第二他可以把葉子經製造

，此外兼營蒸發和呼吸作用。就根莖葉的功用看來，運輸原料的，製造食物的，分送食物的，儲藏食物的，他們同一的目的，都是忙着來營養植物個體，所以根莖葉就叫作植物的營養器官。

我們再要講的是植物的生殖器官，這種生殖器官名稱的由來也要用他們的功用來解釋的。花的功用是使植物的精子和卵達到配合的目的，就好像花粉的散佈。果實的功用，一方面是保護幼嫩的種子同時還可以幫忙散佈種子，種子是新植物的胚胎，種子外面有一層較厚的種皮保護着他，經過一定的時候，就會發芽成立一顆新植物的。就花果實和種子的功用看來，他們同一的目的，都是爲了產生新個體以延續種族，所以花果實種子三部叫生殖器官是對的，關於植物的器官，大致是這樣的情形。 (插圖一)

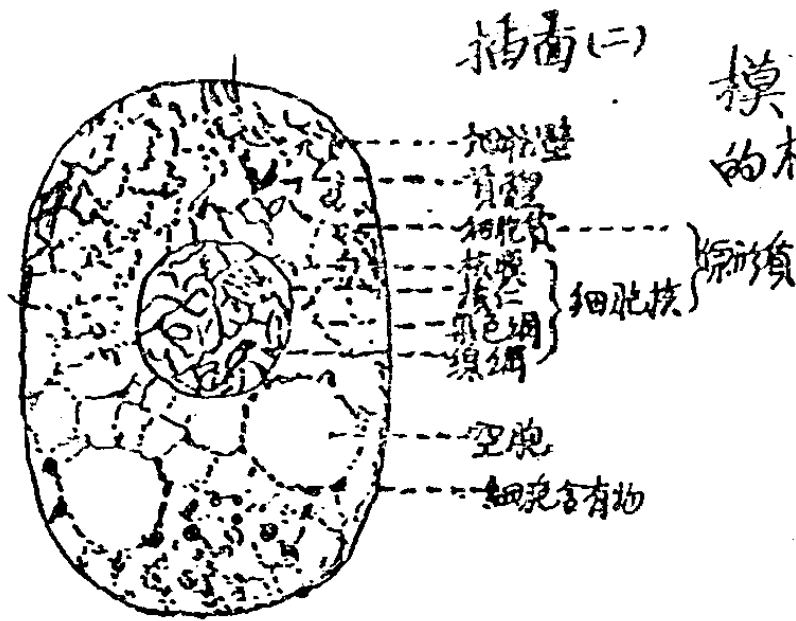
一一、組織

我們再要講的是組織，諸位知道器官的造成，完全是許多功用不同的組織合作的結果。他們的分類是依着構造和功用的不同來分的，一共分五類，頭一種是生長組織，他的職務是專管生新的組織，可以使植物繼續的生長，平常我們看到植物生長的情形，是一方面縱長，一方面橫長，向縱處長的生長組織，都在莖和根的頂端，所以叫作生長點，向橫裏長的生長組織，都在木質部和韌皮部的中間，這就叫作形成層，如果我們把植

物的生長點剪掉，把形成層弄壞了，植物就永也不會生長啦！第二是保護組織，保護組織可以防護外力對植物的損害，阻止植物體內水分的散失，因為他功用的關係，所以他的位置是生在植物的表面，這種保護組織，因為構造和來源的不同，分表皮組織和木栓組織兩種。第三是機械組織，這種組織多半是生長在莖裏面，因為莖是生長在地面以上他又負擔着很多的枝葉，最容易受風雪力量的摧殘，所以機械組織的功用，是使得植物堅韌牢固，不致讓風雪給摧斷，這種機械組織因為構造的不同，可以分成厚角組織和厚壁組織兩種。第四是運輸組織，這種組織是植物體內的交通機關，因為他們的職務和構造不同，可以分作兩種，專門運輸水分和溶解的礦物質這種機關叫木質部，輸送已經製成的養料的機關叫韌皮部。第五是營養組織，這種組織分散在植物各部分，因為他的職務和構造不同的關係，可以分兩種，一種叫綠色組織，綠色組織大部分是生在葉裏，莖部的表面有時也有，牠的職務是製造植物所需的營養料，如果植物沒有這種組織，植物的營養料，就完全斷絕來源。再一種就是儲藏組織，植物的全部几乎都散佈着這種組織，他可以儲藏食物和水份，以補植物缺乏時的不足，關於植物的組織情形大致是這樣，下面要講的是細胞：

二、細胞

細胞的構造模式



細胞是構成植物體的單位，他的構造很複雜，形式變化也很大，功用不同的細胞構造跟形式也就不同，現在我們拿一個模式細胞(註)作標準來研究，模式細胞是一個立方

形或球形的物體，裏面包含有細胞壁，原形質和細胞含有物三個主要部分。(科學家觀察許多細胞的構造，繪成一個很完備的圖叫模式的細胞。)(插圖二)

我們先來講細胞壁，細胞壁是一種沒有生命的物質，包圍在原形質的四週，他是原形質分泌出來的東西，將形成的細胞，他的細胞壁很薄，等到細胞漸漸長大，細胞壁才慢慢的加厚，這種後加的細胞壁，多是屬於纖維素的，對於人生很有關係，上次我們講衣服的原料——棉和麻——都是用的這種纖維。

我們再要講的是原形質，原形質是細胞中有生命的部分，牠是很複雜的膠一樣物體，內部有細胞質和細胞核的分別，細胞核通常是球形，位置在細胞的中央，他是遺傳的基礎，細胞一切的動作都要受他的管理的。細胞核的構造是這樣的情形，最外層有核膜，核膜裏有

核液，裏面還有一種網狀的東西叫核網，網上有一種物質叫染色質，細胞核裏還有一個（或者是許多個）球形物體，叫作核仁。至於細胞質，一個細胞裏除去細胞核以外的原形質，都叫細胞質，牠的形狀是以植物生活的需要而改變的，普通有網狀，線狀，微粒狀，泡沫狀四種，細胞質最外一層叫細胞質膜，裏面含有許多種質體，最重要的一種是含有綠色素的，叫葉綠體，這種葉綠體生在葉子裏的很多，是製造食物的機關，植物所以能生活的原因，一部分是靠着葉綠體的功能。

末了我們要談到細胞含有物，細胞含有物是細胞質裏面一種沒有生命的液體，或者是結晶，按照性質的不同可以把牠們分作四類：

第一是製造食物的原料，植物的根在泥土裏吸收來的無機鹽類，可以變成成塊的東西，堆在細胞質裏面，第二是儲藏的食物，植物有過剩的營養料，普通都變成固體，或者是液體，儲藏在細胞質裏，儲藏的東西最普通的是澱粉粒，也有脂肪油點和蛋白質的結晶。第三是堆積的廢物植物，因為沒有完善的排泄器官，所以凡是對植物體有害的廢物，都聚集在一起變成結晶體，堆結在細胞質裏，最普通的就是草酸鈣。第四是色素，細胞質裏除了含有葉綠素以外，還有紅，黑，藍，紫各種色素，花青素，胡蘿蔔精，植物的花和果實能夠有很好看的顏色發生，就是這種色素表現出來的。

細胞裏面還有一種空胞，這種空胞的來源，是因為細胞的體積增加得快，原形質增

加得比較慢，因此原形質填不滿全細胞，所以就有許多小空胞發生，最後這些小空胞才合併成兩個，或是一個大的。

關於植物的基本組織已經大概的講完，現在讓我再簡單的給諸位作個總結：一顆植物是由各種功用不同的器官合成的，器官又由許多種類不同的組織形成的，組織是最小單位細胞造成的，所以細胞組織，器官就是植物的基本構造。

（四月一日講）

第三章 根的研究

一八

諸位：今天我們要講的是植物根的研究，諸位知道什麼樣的才叫根呢？讓我們來給根下個：根通常是生在泥土裏，向着地心內生長，沒有節和節間的分別，上面不能生長葉，像這樣的就叫根。關於根的功用，上次我們在講器官的時候已經說過了。現在我們要研究的是根的形態種類：

一、形態分類

根的種類很多，我們可以利用他的形狀，生活期間的長短，和性質的不同來給他分類，按着根的形狀來分的，可以分作鬚根和圓椎根兩種，鬚根生長得細長而且多，沒有主根和支根的分別，在泥土裏占的面積很大，就像玉蜀黍，稻麥都是屬於這種根的，圓椎根是根和莖連在一起的。只有一個主根，兩邊長了許多細小的支根，蠶豆蒲公英的根都是屬於這種的。按着他生活期間的長短來分有一年生根，二年生根，和多年生根。怎樣叫一年生根呢？一顆植物從種子發芽起，一直到開花結果止，其中所用的時間不過一年，植物的根莖葉在開花結果以後就會死掉的，這種植物叫一年生植物，他的根就是一年生根。種子在頭年發芽，到第二年才開花結果以至死亡的，這種是二年生植物，他的根就叫作二年生根，由此我們就可以知道，生活期間超過二年以上的多年生植物，他的

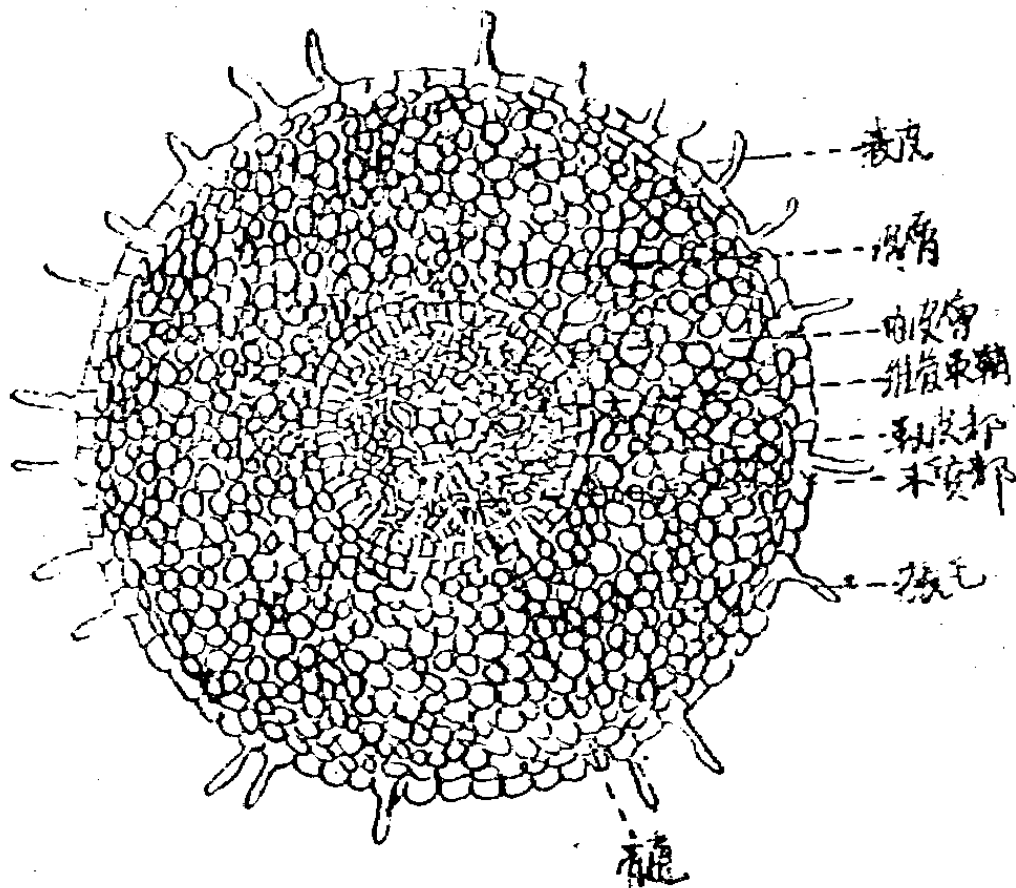
根就叫多年生根。此外是按着根的性質來分的，有草質和木質根兩種，草質根裏面含有許多的水分，他的質地非常柔軟，像一年生根二年生根，都是草質根，木質根裏含有許多木質，他的質地非常堅韌，像多年生根就是屬於這種木質根。關於根的分類情形，現在我們已經講完。

一一、構造

再要講的是根的構造，我們要研究根的構造，拿根的縱斷面和橫斷面的切片，放在顯微鏡底下觀察，就可以知道根的構造情形了。我們先拿縱切面來觀察，根的最前面是根冠，根冠的樣子好像一個套，套在根的尖端似的，所以他的功用可以保護根，根冠的中間是生長點，這生長點裏面的細胞，能夠斷續的分裂，可以使根不斷的向前生長，生長點的後面是延長部，延長部是生長點所生的細胞慢慢伸長的部分，根的生長固然是靠着細胞數目的增多，可是最顯明的生長，還是靠着細胞的延長。延長部的後面就是根毛，我們常看見植物的根上有許多根鬚，那就是根毛，根毛的構成是由皮細胞的一部分向外面凸出來的，他能夠吸收水和溶解在水裏的礦物質，根毛的後面就是永久部，永久部裏面的組織完全成熟，上面的根毛已經消失，所以他只可以幫忙運輸，讓植物體牢固的生在地面上，吸收作用是沒有了。以上我們所講的是根的縱斷面情形。（插圖三）

我們再拿根的橫切面來看他的構造，在顯微鏡底下觀察他可以分成表皮，皮層，和中柱三個部分，根的最外面一層細胞叫表皮，這層細胞的形狀是扁平的，排列得非常密切，他有保護根的功用。皮層是由許多層細胞壁很薄的細胞組織成的，這種細胞的樣子，多半是球形，或者是立方形的。細胞和細胞間的空隙很多，最裏面的一層細胞叫內皮層，這層細胞的細胞壁特別的厚，因為內皮層的細胞只有一層的原故，整個皮層的功用是儲藏食物的。內皮層裏面的組織，統統叫中柱，中柱可以分成

插圖(三)
雙子葉植物根的橫切面



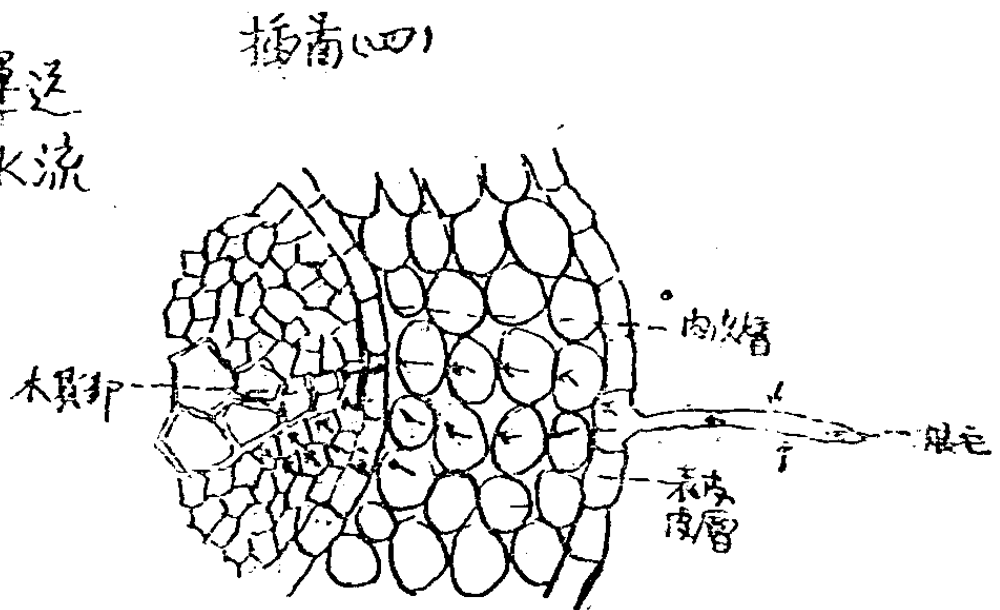
下列的四個部分：

中柱的中心是木質部，木質部的細胞中間是空的，樣子細長，細胞壁很厚，牠在裏面的排列，普通像星芒放射的樣子，他有四個或五個尖放射出來，形狀非常好看。木質部的功用的運輸水分。在木質部的每兩個放射出來的尖端當中，有一堆堆的細胞，那就是韌皮部，這部的細胞是長形的，他有運輸食物的功能。中柱外面有一個鞘，叫維管束鞘，前面所說的支根，都是從這一層生長出來的，在蕁子植物和多年生雙子葉植物的根，韌皮部和木質部中間有一圈形成層，這層細胞能夠分裂得很多，向裏面分的就變成木質部，向外面分的就變成韌皮部，木質部和韌皮部不斷的增加，根因之就可以加粗。

三、作用

現在我們要講的是根的作用，根的最顯著的作用，就是吸收作用，不過此種吸收作用，不是根全部都能營的，只有仰仗着根毛，根毛的吸收方法是由滲透和擴散這兩種作用完成的，怎樣才叫滲透作用呢？土壤裏面水的分子比根毛裏面原形質的分子多，換句話說，就是土裏面的水分比根毛裏面原形質的水分濃，這種多的水分經過根毛細胞壁內面的半滲透性的細胞質膜，直流到細胞裏面，同時水裏溶解的礦物質也能流到細胞裏面去，這種現象就是滲透作用。根毛經過這種滲透作用以後，裏面所含水和溶解的礦物質的

水吸收運送
箭頭表示水流
的方向



分子，要比表皮細胞裏所含的分子濃得多，在這種情形之下，勢必要有一種分散的現象發生，這種分散現象：就是根毛裏面多的分子，向表皮細胞少的分子裏流，這就叫擴散作用，表皮細胞裏面所流進來的水和溶解的礦物質，再經過滲透和擴散兩種作用由皮層送到木質部，再從木質部給送到莖裏。

關於根的分類構造和作用，大概的情形已經向諸位講完，附帶着再要和諸位講的是根對刺激的反應，根的變態，根的繁殖作用，和對根有直接關係的土壤。

四、根對刺激的反應

記得在講生物學緒論的時候，我們在生物特質裏面講過有生物的「適應」，是動植物都有這種特質的，不過植物對刺激所引起的反應，動作不如動物那麼靈敏顯明就是了，關於植物根的適應有三種，一種是屈地性，根受了地心吸力的刺激以後，就會向着地心生長，這種現象就叫屈地性。一種是屈水性，根如果受

了水溼的剌激以後，就會向着水溼的地方生長，這種就叫屈水性。再一種是背光性，陽光剌激了根以後，就會改變他原來的方向，背着陽光生長的，這種現象就叫背光性。

五、根的變態

我們再來講根的變態，許多植物的根，除了鞏固植物體和吸收作用這兩種功用以外，或者這兩種作用都沒有，而完全改變他的功用和構造的，這種根都叫變態的根。變態的根有五種變態的樣子，第一種就是儲藏根，這種根普通都變成很豐滿的物質，裏面儲藏的食料很多，就像我們平時常吃的蘿菠就是儲藏根。第二種是水生根，這種根惟有水生植物才會有的，初夏的時候，我們常看見飄在河面上的浮萍草，就是這種根。水生根沒有鞏固植物的能力，同時他的吸收水分也比較容易些，所以他的構造很簡單，不分枝，也沒有根毛。第三種是氣生根，這種根是生長空氣裏的，他可以直接吸收空氣裏面的水分，就好像附生的蘭科植物，長春藤的攀緣根。第四是支撐根，他是氣生根的一種，就好像玉蜀黍在離地面很近的節上，生許多的小根，這種根斜插在土裏，可以幫忙原根來鞏固植物體。第五種就是寄生根，這種寄生根完全是仰仗着別的植物來生活的，就好像菟絲子的寄生根。

六、根的繁殖作用

現在我們要說的是根的繁殖作用，有幾種植物在他的根上可以長出不定芽來，然後這個不定芽就可以生枝長葉另成一顆新植物，因為這顆新植物是由於植物營養器官的一部分分離出來的，所以叫作營養生殖，或者是無性生殖。白楊和刺槐的根，都有這種營養生殖的能力。

七、土壤

最後我們要講到和根有直接關係的土壤，土壤對於植物的關係有三種，第一種是使植物有一定的生活所在，因為多數的根一定要生在土裏，所以栽種植物，一定要選擇一塊適宜的泥土，不鬆不硬，還要含多量的空氣。第二土壤供給根的水分，過於乾燥，或是缺乏水分的泥土，植物都不容易生長的。第三供給植物所需要的養分，泥土的周圍不但有一層水膜，可以供根毛的吸收，還有一些腐爛的植物體和硫，磷，鈣，鉀，鎂，鐵許多種的礦物質，埋在土裏，可以作他們的營養料，此外因為細菌的作用，可以把空氣裏面的氣，變成氯化物，放在泥土裏供根吸收。不過土壤裏還有一些有害的成分，存在着，就像原生動物和真菌，蝗虫的卵產在土裏，對整個植物都是有害的，所以當我們栽種植物的時候，一定要仔細的選擇土地。

今天把根的研究大致的已經向諸位講完，下次再和諸位講莖的研究。（四月八日講）

第四章 莖的研究

諸位：今天我們要講的是植物莖的研究，莖是植物的那一部分，諸位知道嗎？一端生在地面上，一端和根相連接，那個部分就是莖，莖有節和節間的分別，植物的枝葉都生在莖上的，新的枝子是由葉腋裏分生出來的。關於莖的功用，上次我們講植物基本構造的時候已經向諸位說過，現在我們要講的是莖的形態分類。

一、形態分類

莖的種類因為性質不同，可以把牠分成兩種，一種是草質莖，一種是木質莖，草質莖裏面所含的木質部很少，所以這種莖通常生得非常矮小軟弱。植物有這種草質莖的叫作草本，一年生植物和二年生植物都是草本的，像牽牛花和麥子的莖就是草本。木質莖裏大部分所包含的都是木質部，所以性質非堅韌，有很大的抵抗風的力量，屬於這種木質莖的植物，能夠長成很高的樹木，所以把這種植物的莖叫木本，像多年生植物就是木本的莖。木本又可以分成喬木和灌木兩種，有一根高大的主幹，再以主幹生出小枝來的叫喬木，沒有主幹矮小叢生的叫灌木，屬於喬木的莖又有幾種不同的式樣，主幹很直沒有分枝的，葉子叢雜的生在頂上，這叫作柱式，像熱代生長的椰子樹，好像一根大柱子上面長了些葉子的樣子。一根主幹上面生了許多小枝，這些小枝生長的方向和主幹成

直角的形式，這些枝子在底下的生得長而且老，愈到上面所長的愈短，整個的形式好像一個寶塔，所以管他叫塔式，例如松柏科的植物為避免雪的堆集，全是這種塔式的莖，還有一種繖式的莖，這種繖式的莖，主幹很短，很快的就分枝了，繼續的一面長一面分，愈分愈細，結果樹頂形成一個大帽子的樣子，又好像一把雨傘，像柳樹榆樹的莖，就是繖式的。

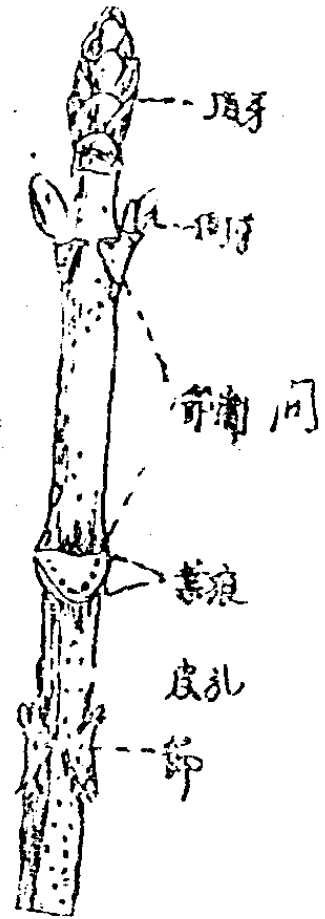
莖的形式往往因為風力，陽光，水濕，環境的關係而改變，風大的地方植物都是向着背風的地方長。森林裏的樹木太多，植物下面的枝葉，因為得不到陽光的關係，就完全脫落，主幹又生長得很快，結果變成一個柱式的樣子。像這種種的變化，全部是環境使然的。

一一、莖的外部形態

我們再要講的是莖的外部形態，草本植物除了生長很多的葉子以外，別的構造都很簡單，木本植物的莖，大多數都是木質的，葉子都是生在幾年生的枝上，到了冬天葉子脫落以後，莖上有葉子著生過的痕跡，那叫葉痕，普通莖的表皮都是由木栓層來代替的，上面有供給葉內細胞呼吸的小孔叫作皮孔。此外我們要講到的是芽，芽也是生長在莖上的，諸位知道什麼是芽嗎？枝葉在幼小的時候就叫芽，這種芽到了冬天在樹枝上就可以發現，芽的種類很多，現在按着他的位置，時季，性質的分法來介紹給諸位，按着位

插圖(五)

葉樹的枝



一種植物叫東風菜的，葉上也可以生這種不定芽。按時季來分的有冬芽和夏芽兩種，冬芽是秋季發生的，必須要經過冬天，這種冬芽爲了抵禦寒冷的原故，原芽外面包着一層很厚的蠟質，或是有絨毛的鱗片，到了春天成長的時候，鱗片才脫落的。夏芽因爲生長在夏季，所以芽不生鱗片，完全裸露在外面，像南瓜的芽就是沒有鱗片來包着的，我們再按着他的性質來分也可以把他分成三種，葉芽，花芽和混合芽三種，葉芽的形狀瘦長，將來可以發達成枝葉，同時在葉腋裏還潛伏着原始的芽，花芽的形狀圓肥，將來可以

置來分的，所以分爲定芽和不定芽兩種，定芽類生在分枝或者是主幹頂上的叫頂芽，他可以發達成向上長的莖，生在主幹或者是分枝兩旁的叫側芽，或是腋芽，他可以發達成莖兩邊的分枝，不定芽的生長，沒有一定的地位，上次我們講根的時候，根上生的不定芽和莖的不定芽是一樣的情形，還有

生長成花，花芽裏面所包含花的數目不一定，像梅花只含有一朵，櫻花就含有許多朵。混合芽是芽裏包含着莖，也包含着花，花在莖頂上的混合芽像梨蘋果就是的，花在葉腋裏的混合芽像柿子，桑樹都是的。關於莖的外部形態，大致情形是如此。

二一、莖的內部構造

現在我們來講莖的內部構造，莖的構造變化很複雜，草質莖和木質莖的構造不同，單子葉植物和雙子葉植物莖的構造又不同，我們先來講雙子葉植物的莖，雙子葉植物的莖也可以分成表皮，皮層和中柱三部，表皮的位置在莖的最外面，僅有一層細胞，排列得非常緊密，因為他的位置的關係，所以有保護莖裏細胞的功能。同時還可以防止莖裏水分的蒸發。多年生植物的莖，表皮都是由木栓層代替，栓皮上有皮孔，可以通空氣。

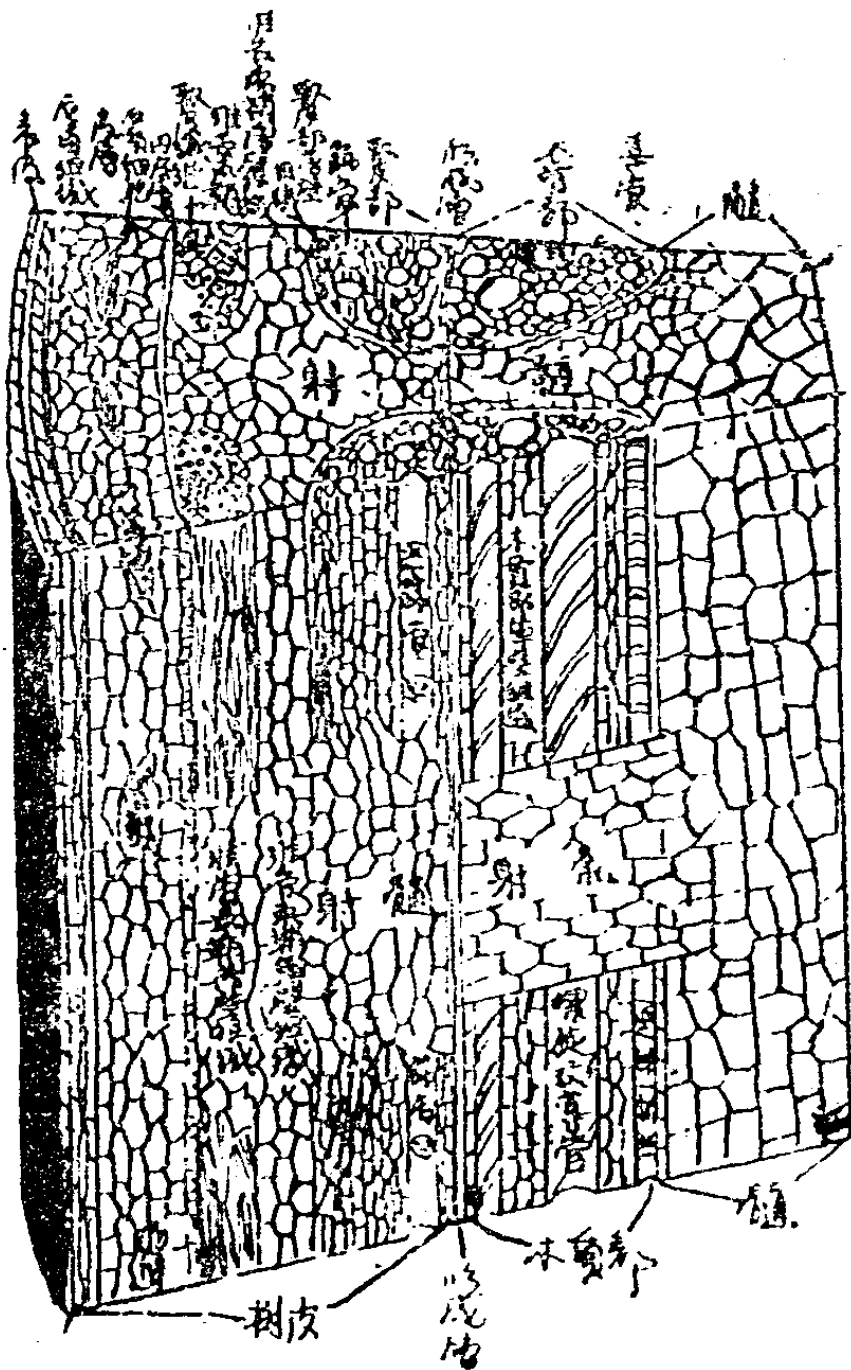
皮層在表皮和維管束鞘的中間，組成維管束鞘的細胞普通細胞壁很薄，不過靠近表皮的細胞往往變成厚角細胞，皮層中間有許多纖維質，或者是石質的細胞，皮層裏有這兩種細胞可以增加莖的堅韌力，皮層最裏的一層叫內皮層。組成整個皮層的壁薄細胞，可以儲藏食物，還有一部分細胞常含有葉綠粒。可以藉日光的能力製造食物。（插圖六）

皮層以內的組織統稱中柱，中柱又可以分成維管束鞘維管束和髓三部分，維管束鞘是由許多薄壁細胞組成的，位置在中柱的最外面，有許多植物的維管束鞘裏，有韌皮纖維，一方面他可以增加莖的堅固力，同時我們人類還可以利用它紡織，上次我們談苧麻

插圖(六)

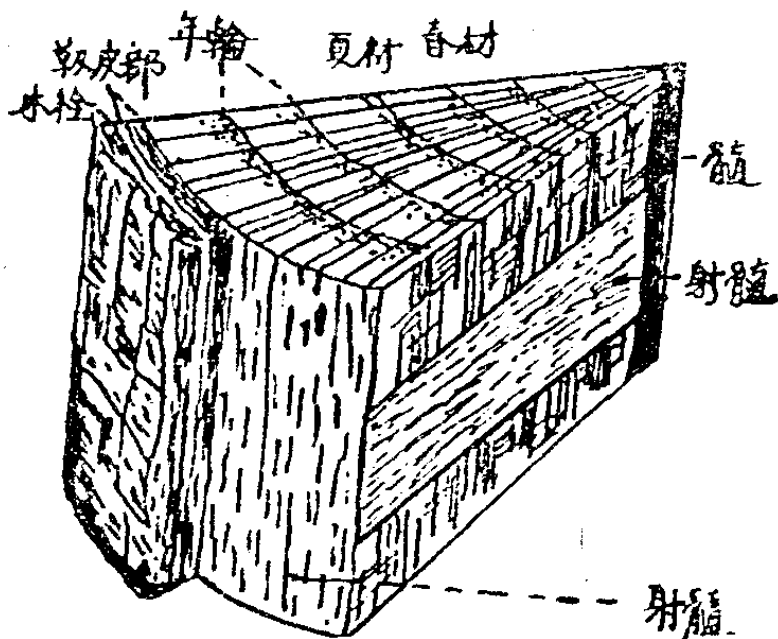
雙子葉植物莖的橫切面和縱切面

就是這種韌皮纖維。維管束的位置是在維管束鞘裏，普通排列成圓筒的樣子，維管束在莖裏的職務很重要，他是運輸水份和食物的機關，每一個維管束因為他們的工作不同又



可以分成韌皮部，木質部和形成層三部分，韌皮部在維管束的外部，整個韌皮部是運輸食物的機關，運輸食物的主要細胞叫篩管。木質部在維管束內部，整個木質部是運輸水分的機關，運輸水份的主要細胞叫導管，這種導管是由許多上下相連的死細胞失去橫隔的細胞壁圍而成的，他的細胞壁的加厚非常不平均，所以就形成各種不同形的花紋，有螺旋紋的，環紋的，網紋的，階紋的和孔紋的，如果在顯微鏡中看木質部的導管，真是一幅頂美的圖案畫。除開導管以外，還有一種管胞，這種管胞是由細長形的細胞變成功的，他可以幫助導管導水，在裸子植物的導水部分完全是由這種管胞組織成功的。形成層在韌皮部和木質部的中間，和我們講根的形成層是一樣的，細胞也是可以不斷的分裂，向外分裂的細胞增加到韌皮部裏去，向裏分裂的細胞可以增加到木質部裏去，一年生的草本植物莖的形成層不發達，

插图(七)
木質莖的縱切面



所以木質部很脆弱，多年生雙子葉植物和裸子植物的莖，因為形成層不斷分裂的關係，所以莖能夠增加得很粗的，不過在這裏諸位要知道，形成層分裂的速率是因了氣候而不同的，在春天的時候細胞分裂得很快，所形成的木質細胞大，細胞壁薄，所以叫作春材。在夏天細胞分裂得比較慢些，所形成的木質細胞小，細胞壁厚，所以叫作夏材。夏材的顏色比春材的顏色深些，在同一年裏，春材和夏材和成一輪，叫作年輪普通的樹木，每年生長一次，增加一層年輪，以年輪的多少，可以推算樹木的年齡。未了我們講到髓，髓在中柱的中間，髓的細胞普通都是很大的，樣子像球形，細胞壁很薄，細胞和細胞間的空隙很大，他主要的功用就是儲藏食物，髓和皮層中間的交通機關叫射髓，射髓是兩個維管束當中的薄層細胞，他也有儲藏食物的功用。

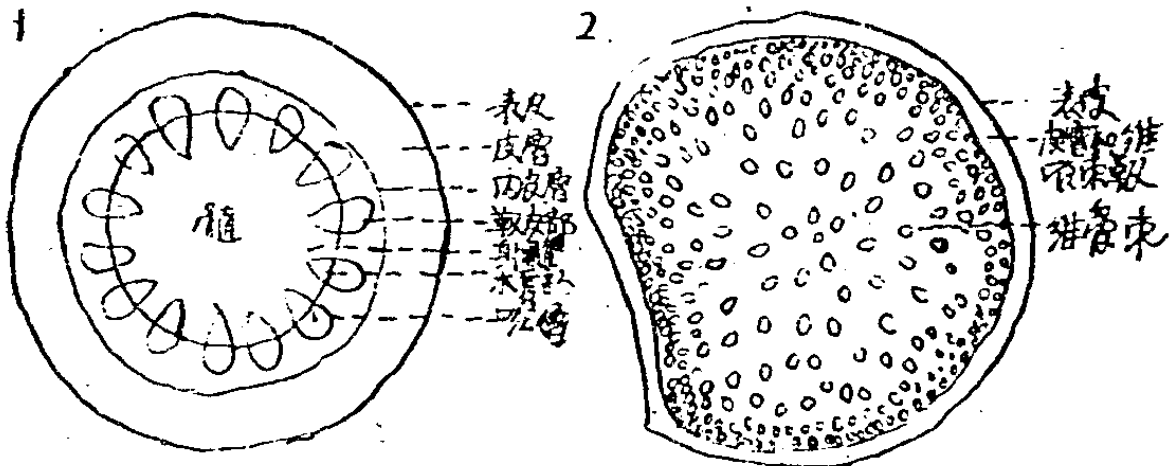
(插圖七)

四、單子葉植物的莖

單子葉植物的莖，構造很簡單，沒有髓和射髓的分別維管束散佈在全莖裏面，皮層和維管束鞘合併成很薄的一層細胞，細胞壁有時很厚，可以增加莖牢固的能力。不過單子葉的莖普通都缺少形成層，所以莖內細胞的分裂不充足，莖都生長得很細，像竹子和麥子的節間部分都是空心的，維管束排列在莖的空隙和維管束鞘的中間。單子葉植物莖的構造情形大 如。

(四月十五日講)

抽面(一)
 雙子葉和單子葉植物莖橫切面
 示維管束的排列

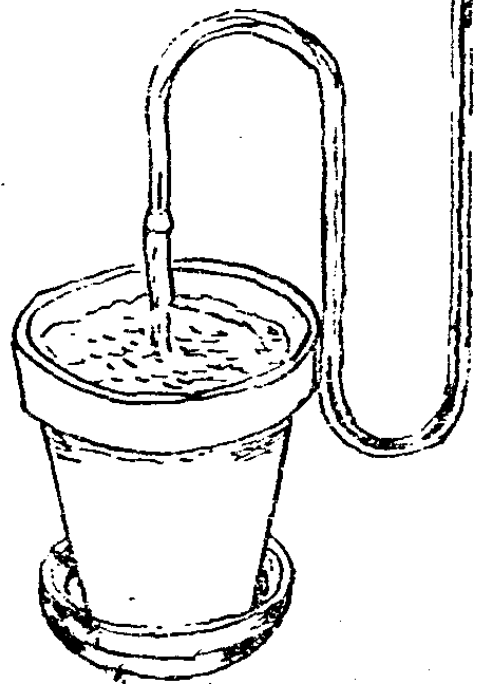


水在莖內的上升，是我們肉眼所不能看到的，所以當我們一見到有十幾丈高的大樹木，就會奇怪，心想這樣高大的樹木，根吸收來的水分，怎麼就會升到十幾丈高呢？諸位知道這是一個很有興趣的問題。水的上升作用，我們可以用三個試驗來向諸位解釋，就可以讓諸位完全明瞭這種隱藏着的秘密。水所以能上升的原因有三個，第一個就是根壓，現在我們用一個試驗來證明根壓：拿一顆生長現象很顯著的植物，在離泥土很近的莖的部分，把他割斷，多澆些水在泥土裏，然後拿一段橡皮管子，一端套在莖的切斷面，一端套在一根玻璃管上，過一個相當的間，就可以看見玻璃管裏的水

五、莖內水的上升作用

種現象就是因爲水到了根裏面以後，在引水上升的組織裏，就發生了一種壓力，這種壓力就叫根壓，水受了這種壓力的壓迫以後，就從木質部慢慢的升到莖裏玻璃管裏的水上升現象，也就是因爲根壓的關係。（插圖九）

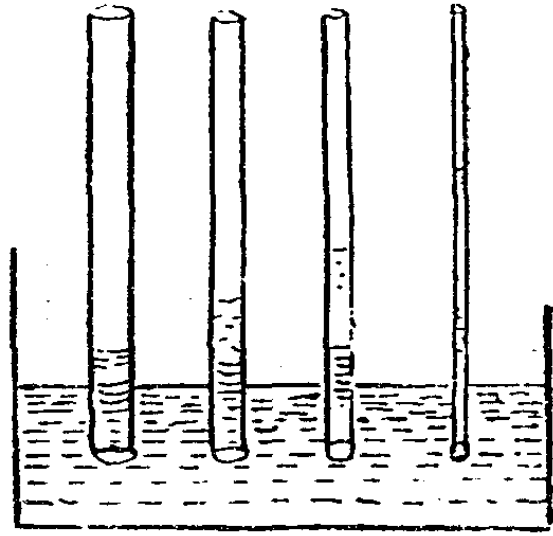
插圖九
根壓的試驗



第二種原因就是毛細管作用，我們再用一個試驗來解釋毛細管作用，拿三四根粗細不同的玻璃管插在水裏面，過一回兒的功夫，就可以看見每一個玻璃管裏都有水上升，不過上升的高度不一樣就是了，管子愈細的上升愈高，這種水所以能夠上升的原因，就是藉着水的表面張力，植物莖內的管胞和導管，他們的細度，非用顯微鏡才能觀察得出，所以根從泥裏吸來的水分，經過這樣細小的管子，水自然能夠上升得很高的。插圖十

第三種原因是葉的吸引力，讓我們再拿一個試驗來證明葉子的確是有吸引力的，用一個玻璃杯，杯裏裝滿了紅顏色的水，再採兩隻同樣長，同樣粗的樹枝，把一枝樹枝上的葉子完全摘去，然後把這兩枝樹枝放在紅顏色的水裏，經過幾點鐘以後，把兩枝樹枝

插圖十 毛細管作用的試驗



種試驗已經解釋清楚了。（插圖十）

六、莖對刺激的反應

莖對刺激所發生的反應，大半是和根相反的，根受了地心的引力是向着地心生長，莖的反應是背着地心生長，根受了陽光的刺激以後，是背着陽光生長，莖的反應是向着陽光生長，此外像攀緣莖，他有非常顯著的屈觸性，如果他和別的物體接觸了以後，立刻就改變了他原來生長的方向，轉向接觸的一面，結果纏繞在他所接觸的物體上，攀緣

同時拿出來，將莖剖開，我們再觀察試驗的結果，紅顏色的水在有葉子的樹枝裏上升比在沒有葉子的樹枝葉上升要高得多，這種情形完全是因為葉子裏面的水不斷的蒸發，葉裏的細胞因為水分繼續失去的原故，所以他發一種吸引力，不時的把管胞和導管裏的水分吸上去，以補葉內蒸發作用的所失。所以兩枝樹枝莖內水上升的高度不等，就可以證明葉子是有吸引力的。水分上升的原因，現在我們用上面的三

着生長。

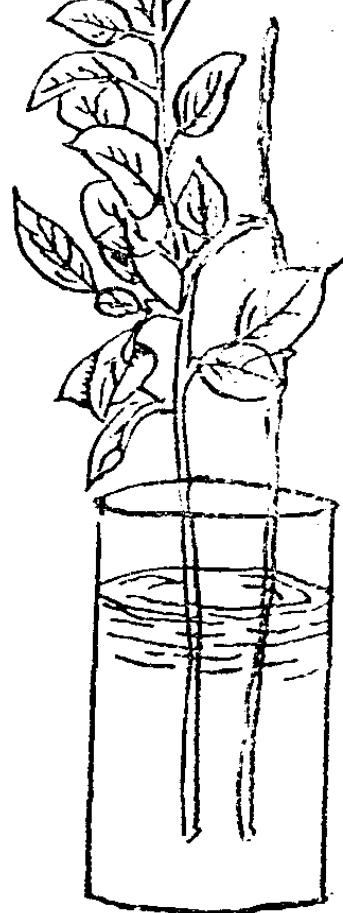
七、莖的變態

關於莖變態的樣子很多，有許多植物的莖，可以變成各種奇怪的樣子，如果我們有一個定名給他們的話，那簡直是辨別不出來，是莖，是根，還是葉，所以研究莖的變態是一個非常有興趣的問題。

普通我們最容易看到許多草質莖，不能單獨的直立，一定要寄托在別種物體上而長長的，這種莖叫作攀緣莖，攀緣莖的方法很多，有的變成分枝的卷鬚，尖上生了吸盤，他可以藉着吸盤的力量，沿着牆壁爬上去。有的一部分變成細長的卷鬚，纏在別的植物體上生存，像牽牛和蔦蘿莖的樣子，就是作螺旋的形狀纏繞在別的植物體上的。所以叫作纏繞莖，纏繞莖有左旋和右旋的分別，分別左旋和右旋的方法非常容易，莖纏繞的方向如果同時針所走的方向相同的話，就是右旋，和時針所走的方向相反的話，就是左旋，例

抽面(吐)

葉的吸引力的試驗



如葎草就是右旋，牽牛就是左旋，還有一種變態的莖叫作匍匐枝的，牠是生在葉柄和莖相連的地方，枝子生得極纖弱，不能單獨直立，完全是攤在地上生長的，所以叫作匍匐枝。還有一種生長在旱地的植物，因為缺乏充足的水分，這種植物爲了防止葉的蒸發，所以葉子都變成針形，莖就代替葉子的功用，像夫門冬的莖，就叫葉狀莖。再有一種旱地的植物，葉子也是針形，一堆堆的生在扁平肥大的莖上，例如常見的仙人掌，牠的莖的變態就是這種形式，我們把仙人掌的莖就叫作扁平莖。

以上所講的是地上莖的變態情形，還有一些植物的莖生在泥土裏的，統統叫作地下莖，地下莖也有許多變態的樣子，有儲藏養料很多，樣子像根的叫作根莖，竹筍就是屬於根莖類的，馬鈴薯的地下莖樣子成塊狀，就叫塊莖，荸薺的地下莖樣子像球，所以就叫作球莖。百合的地下莖四週有肥厚的鱗葉，所以就叫作鱗莖。

八、莖的繁殖作用——人工繁殖

莖的繁殖作用因爲莖變態的情形不一樣，多有種種的區別，第一先講地下莖的繁殖作用，這種地下莖的繁殖作用和根的繁殖情形差不多，也是利用芽或者是葉芽的生長來繁殖的。在根莖的節上，往往能生出許多葉芽和根來，葉芽就可以突出地面，生長成另一顆新植物，我們日常吃的馬鈴薯，常看到塊莖上有許多眼狀的構造，每一個眼狀的構

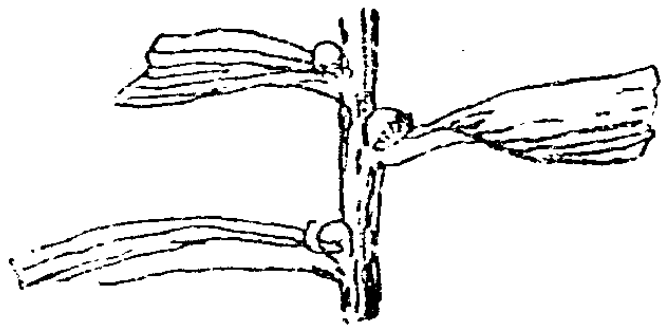
痘，都能長芽生根，發生成一顆獨立的植物，我們可以作這樣的一個試驗，拿一個馬鈴薯，把抽切成數塊，讓每塊馬鈴薯上都包含有一個眼，然後埋在泥裏，過一個相當的時候，每一個眼，都能另成一顆新的植物。

第二再講匍匐枝的繁殖作用，匍匐枝的繁殖作用是這樣的情形，在靠近地面的匍匐枝上，能夠發芽生根，成長一顆新植物，像薔薇科的植物，都是用這種繁殖的方法。

第三講到芽的繁殖作用，這種芽的繁殖非常有趣味，芽發生以後，到了相當的時候就和原有的植物脫離，又可以生根長葉成立一顆新植物，例如百合的葉子和莖相連的部分生一種和鱗莖相像的芽，叫作球芽（插圖十二）球芽脫離母體，就另成一顆新植物，最末講到水生植物的繁殖，這種生在水裏面的植物，因為他得的水分比較充足，有時莖摧斷了落在水裏仍舊可以生活成一顆新植物的。水生植物的冬芽脫落了，遇到適當的水分以後，也可以發芽成立一顆新植物。

植物除了自身能營繁殖作用以外，我們用人工的方法，也可以使植物繁殖的，關於人工繁殖的方法有三種，就是插枝壓條和接枝，插枝方法很簡單，譬如楊柳和

插圖(十二)
百合的球芽



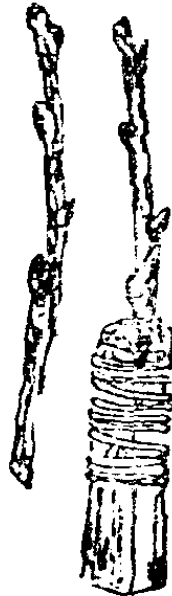
玫瑰，我們把他的莖弄斷一枝，插在泥土裏，如果營養合式的話他就能生活的。壓枝的方法也很簡單，我們一看壓枝這兩個字，我們立刻就會明瞭是怎樣一種情形。例如葡萄和薔薇的莖，把他弄彎曲了，彎到和地面相接，用土蓋上，不久就可以生根而營獨立生活的，接枝的方法比較複雜些，分芽接和枝接兩種，把一顆生活着的植物，用刀在他的幹部割開一條小縫，然後把我們所要的植物的枝子插在裏面，用繩紮緊，不久這兩顆物的形成層，就會連接而營共同生活的，像這種的接法叫枝接，接芽的手緒和枝接的手緒差不多，不過接到別種植物上所用的材料，不是用枝而是用芽。像這種用接枝的方法所得的果實，往往要比原來的好些，普通我們常見的果樹，像桃李等，都可以用這種方法而得就美的果實。（插圖十三）

整個的植物，要以莖對於人生的利益最大，他不但可以供給

插圖(十三)

接枝法

1 芽接 2 枝接



我們高大的木材使用，此外還有很多的利益貢獻給我們，像莖裏的韌皮纖維，可以紡紗織布，作繩索，木質部的細胞可以作造紙的原料，柔軟富彈性的木栓層，空氣和水都容易透過，可以作瓶塞。馬鈴薯百合芋薯他們的變態莖，含多量的澱粉和糖類，可以供給我們作食品，甘蔗的莖可以作製糖的原料，稻草麥稈，可以飼畜。再就燃料一方面來講，樹皮雜草，都可以直接用牠作柴燒，沒有燒完的樹枝，就是木炭。古時候樹木埋在地層裏，經過碳化作用，就是煤。再有許多工業上的用品，像橡皮，漆，樟腦，松香，都是以莖裏提取出來的。

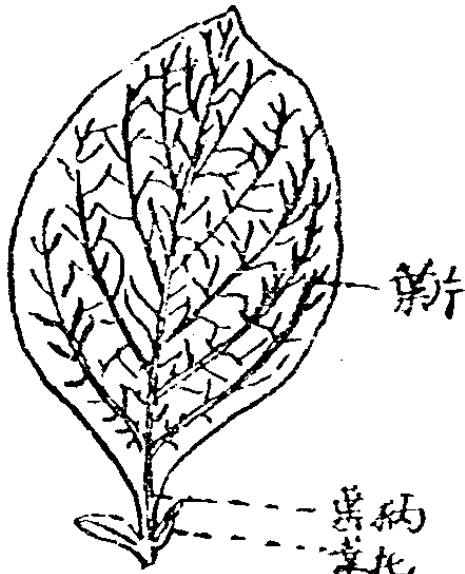
諸位：關於莖的研究，已經完全講完了，下次再接着講葉的研究。

(四月廿二日講)

第五章 葉的研究

一、葉的形態和葉脈的分類

諸位：今天我們來研究植物的葉子，葉子在植物體上是最顯著的部分，也是變化最多的一個器官。牠的功用非常大，我們在講植物基本構造的時候，曾經談到過，葉子是製造食物的總機關，他不但可以直接營養植物體自身，就是世界上所有食物的最初來源，也都是靠着葉來製造的。我們人類生活的維持，可以說是完全倚賴着葉子。



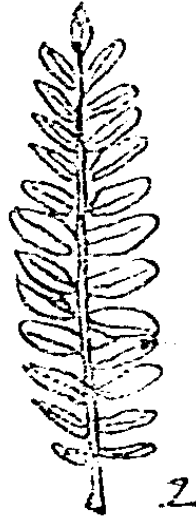
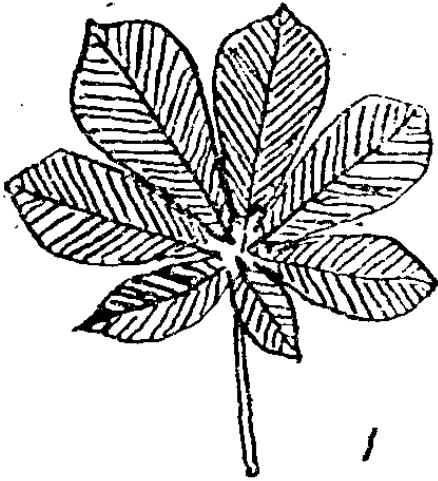
葉子的形狀總是因了植物的種類不同而有
 葉子 的 形 狀 總 是 因 了 植 物 的 種 類 不 同 而 有
 的 差 別，現在我們拿一個模式的葉來研究他的外
 形，一個模式的葉，可以把牠分成三部，製造
 食物的綠色扁平部分叫作葉片，葉片和莖相接
 連的那段細長的部分叫葉柄，葉柄支着葉片，
 可以讓葉片在空氣裏，得到一個適當的位置。
 葉柄的末端有兩個小形的葉，叫作托葉，托葉
 究竟有什麼功用，現在還沒有確切的研究出來
 呢！葉子有完全葉和不完全葉的區別，有葉片

插圖(五)

複葉

1 掌狀

2 羽狀



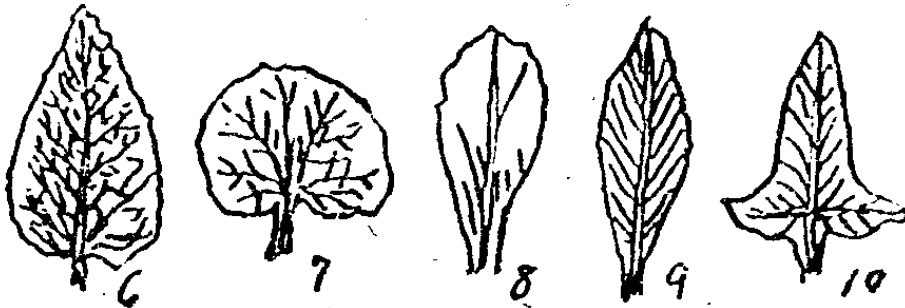
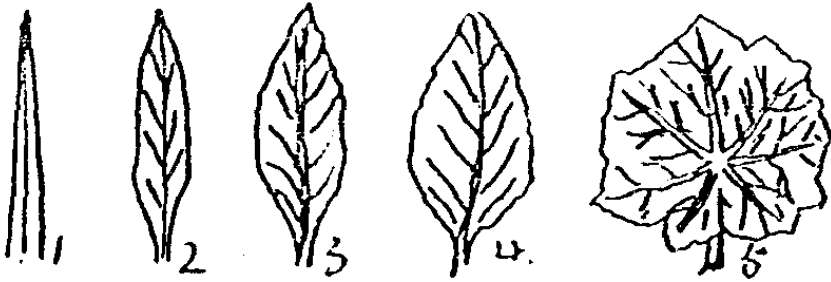
葉柄托葉這三個部分的叫完全葉，沒有托葉，或者是沒有葉柄，或者這兩部分都沒有的，就叫作不完全葉。(插圖十四)

葉片因為生長的地點不同，又有大小的區別，熱帶地方的植物，因為

插圖(六)

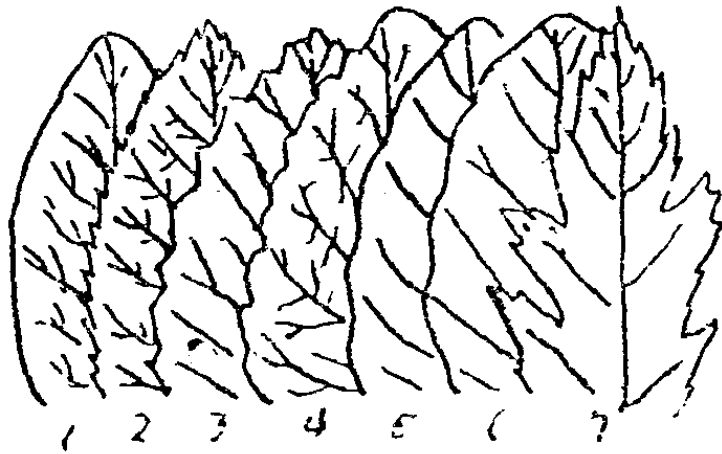
各種形式的單葉

1. 針形, 2. 披針形, 3. 橢圓形, 4. 卵形, 5. 圓形,
6. 心臟形, 7. 腎形, 8. 匙形, 9. 菱形, 10. 戟形



氣候溫暖，水份充足，所以葉片都很大，像芭蕉葉的面積有幾方尺那麼寬大，生在寒帶的植物，因為氣候寒冷土地乾燥，葉片的面積都很小，像松樹的葉子就變成了針形。

插圖(十七)
各種形式的葉緣
1. 全緣 2. 鋸齒 3. 齒牙 4. 鈍齒
5. 淺波 6. 深波 7. 缺刻



再就葉片的形式來講，可以把牠分成單

葉和複葉兩種。一枝葉分成許多小葉的叫複葉，整個成單獨一片的叫單葉。複葉排列的形式像羽毛狀的，就叫羽狀複葉，像手掌狀的，就叫掌狀複葉。單葉的形式普通有三種，圓形，卵形，和針形，(插圖十五)像荷葉的形狀就是圓形，松樹的葉子就是針形，丁香形的葉子就是屬於卵形的。我們再拿葉邊形式的不同來分又有全緣，鋸齒，和缺刻三種，(插圖十六)葉的邊緣很光的滑叫全緣，葉邊像牙齒的樣子，就叫鋸齒，葉邊的出入有像手掌狀的，所以牠又可以

很深的裂痕的，就叫作缺刻，缺刻的形式有像羽毛狀的和掌狀缺刻兩種。

(插圖十七)

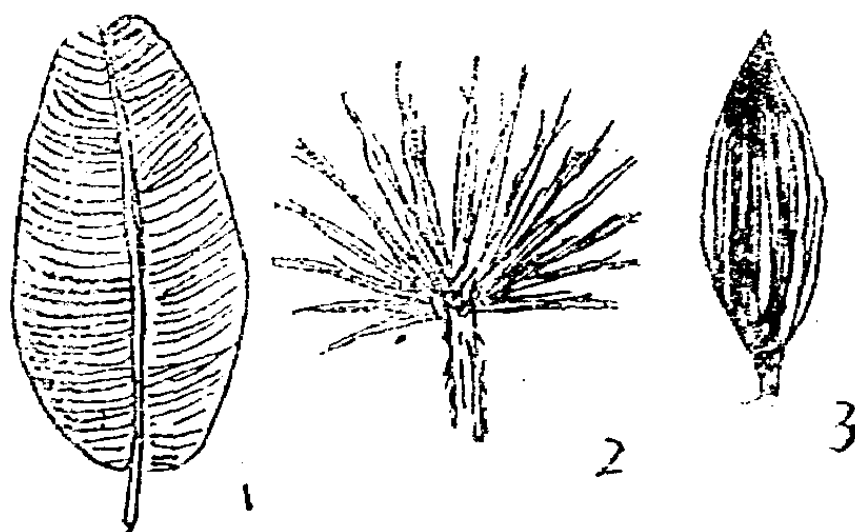
葉脈是莖裏維管束的分枝，牠是縱葉片到莖裏的交通機關，在葉子裏他的分佈方法

，如果是錯雜的就叫網狀脈，如果是互相平行的，就叫平行脈，網狀脈又有羽狀脈和掌狀脈的分別。以葉柄到葉片的尖上有一條主脈，再從主脈的兩邊分出一些互相錯雜的側脈，這種叫作羽狀脈。從葉柄的地方放出幾條相等的主脈，然後再從主脈的兩邊分出許多側脈，這種叫作掌狀脈。雙子葉植物的葉脈，都是屬於網狀的。平行脈可以分三種，直出脈，側出脈和射出脈，葉片裏所有葉脈，都從葉片的末端起始，有一條主脈，再從主脈的兩邊的分出平行的支脈，直達葉邊的叫側出脈，像美人蕉的葉脈就是側出的。(插圖十八)葉脈從葉片的末端向葉邊上，作扇子形射出的叫射出脈，像棕櫚的葉脈，就是這種形狀。單葉子植物的葉脈，大都是平行的。

二、葉序

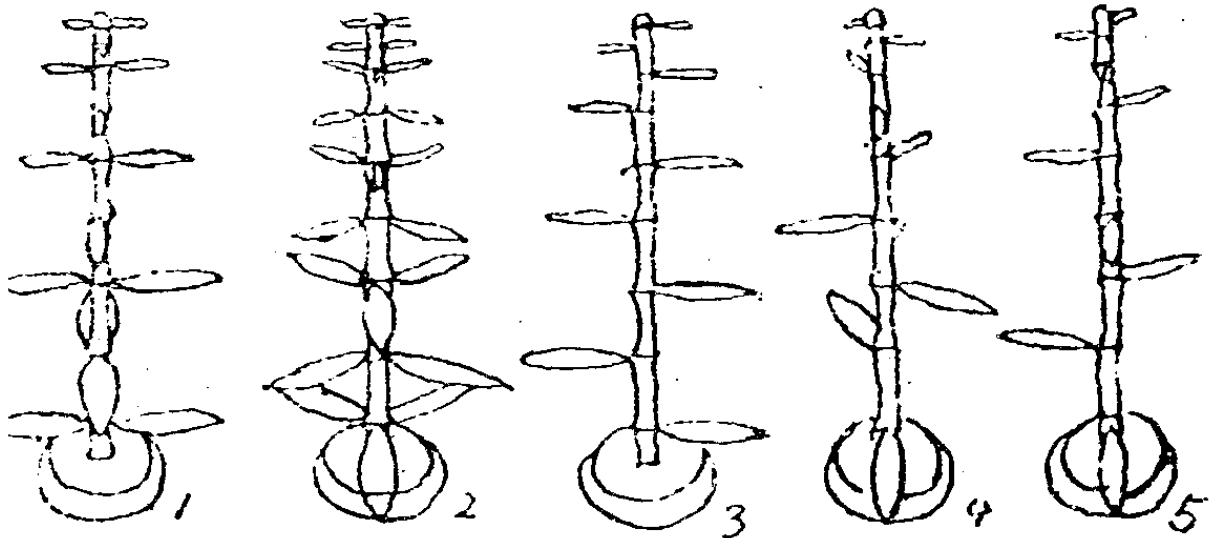
推測
平行脈

1. 側出脈 2. 射出脈 3. 直出脈



插圖(先) 葉在莖上的排列

1對生 2輪生 345互生



葉序的意思，就是葉子在莖上排列的秩序，葉在莖上所佔的位置，所生數目的多少都不一樣，每一個節上生一個葉的叫互生。每一個節上生兩個相對的葉的叫對生，每一個節上生兩個以上的葉的叫輪生，例如蓼草就是互生葉，石竹是對生葉，夾竹桃是輪生葉。

(插圖十九)

四四

三、葉的內部構造

葉裏面的組織普通可以分成表皮組織，綠色組織，和維管束三種。

表皮組織，是由一層扁平形，排列很緊密的細胞組織成功的，他有保護葉子的功用，表皮的外面有一層不透水的角皮質或蠟質，在葉子反面的表皮上，還生有許多種式樣的毛，角質皮蠟質和毛的功用，

都是在防止水份的蒸發。表皮組織上還有許多通空氣的小孔，這種小孔叫作氣孔。氣孔的位置完全要看太陽光對於葉面刺激的強弱來規定，因為向陽光的葉面，水份容易從氣孔裏蒸發的，所以向陽的葉子，氣孔都是生在背面，直立的葉子，兩邊受陽光相等的原故，氣孔都生在兩面，飄在水面上的植物，因為得水非常容易，不怕蒸發，所以氣孔都生在葉的表面，植物全部都沉沒在水裏，根本葉上就沒有氣孔，因為他可以直接利用溶解在水裏的空氣。氣孔的構造是這樣的情形，他是一條細長的裂縫，兩邊有兩個半月形的細胞，這兩個細胞可以管理氣孔的開閉，如果葉子裏的水份很充足的話，那麼這兩個細胞就向兩邊膨脹，向兩邊膨脹的意思，是爲了讓氣孔張開的面積大一點，氣體容易流通些。如果葉子裏水份缺乏的話，那麼這兩個細胞就收縮了，向中間直伸，這就可以縮小氣孔張開的面積，來節制水份的蒸發，所以我們把這兩個細胞就叫作保衛細胞。

在表皮上下兩層的中間就是綠色組織，牠是葉裏最主要的部份，綠色組織的細胞壁很薄，細胞裏面包含許多葉綠粒，葉綠粒裏又包含了許多葉綠素，植物的製造食物完全得倚賴着他。綠色組織可以分成兩個部份，一部份叫作柵欄組織，一部份叫作海綿組織。在表皮組織的上層，細胞都是簡狀的，排列得非常整齊緊密，好像柵欄一樣，所以就叫作柵欄組織，因為柵欄組織細胞排列的方法，對表皮正成直角的關係，所以他的功用，不但可以節制水份的蒸發，同時還可以讓每一個細胞都能得到適量的陽光，柵欄組織

的變異很大，並不是每種植物的葉都有相等的柵欄組織，普通生在溫度適合地方的植物，柵欄組織只有一層，生在乾燥地方的植物有兩層或者三層，生在水裏的植物，根本就沒有柵欄組織的區別。靠近表皮組織的下層細胞是卵圓形的，裏面包含的葉綠粒很少，細胞的排列粗鬆而不規則，好像海綿的形狀一樣，所以叫作海綿組織，空氣到了海綿組織裏，因為組織粗鬆的關係，可以自由的流動。

葉的維管束和莖的根的維管束，是互相連接的，三部份的維管束成一個整個的系統。葉的維管束是由莖分出來的，經過葉柄一直過到葉片，葉脈的枝子是愈分愈細的，滿佈了葉片的全部。我們平日所看到的葉脈，那是比較粗大一點的維管束。維管束的外面，有一層大而且厚的壁胞，叫作維管束鞘，靠近葉子下面的韌皮部，靠近葉子上面的有木質部，木質部和韌皮部在主脈裏很多，但是爲了葉脈愈分愈細的關係，所以這兩部也就愈分愈少，頂細的葉脈裏只有一個管胞和一個節管。

四、光合作用

葉子營光合作用的結果，是製造出植物體所需的營養料，但是光合作用的開始，一定要賴綠葉素，所以我們常說綠色部份就是製造營養料的總機關。

植物本身所需要的食物，一共可以分成三類：糖類，蛋白質和脂肪，這三種食物，

最初造成的是糖類，蛋白質和脂肪都是以後由糖類變化成功的。

關於製造糖類所需要的原料是水和二養化碳，水是由根毛吸收進來以後，經過各部的維管束送到葉子裏的。二養化碳是直接以空氣裏吸收來的，當空氣經過氣孔流到海綿組織裏的時候，空氣裏的二養化碳，就溶解在細胞表面的水裏，變成一種碳酸，然後再透到細胞裏面去。

原料齊備了以後，再利用太陽光作能力，這時拿葉綠素來代替一架製造糖類的機器，有了原料，有了能力，再有了機器，糖類就可以產生出來了。所以我們可以這樣來解釋光合作用：葉綠素在日光的支配之下，可以讓二養化碳和水，合成功糖類。換句話說，完成光合作用必需的條件，就是：葉綠素，日光，二養化碳和水，其中缺少一樣都不能起這種作用的。

我們拿一個試驗來證明二養化碳是光合作用必需的條件；拿兩顆植物放在兩個鐘形的玻璃罩裏面，第一個鐘形罩裏面的空氣，是和普通的空氣一樣的，裏面包含了一小部分的二養化碳在第二個鐘形罩裏放一杯鈉石灰，因為鈉石灰有吸收二養化碳的能力，所以第二個鐘形罩裏，就不含二養化碳了，我們用這種設備來作試驗，所得的結果，可以檢查出第一個鐘形罩裏的植物，能夠製造碳水化合物，第二個鐘形罩裏的植物就不能製造。由此我們就可以證明二養化碳一定是光合作用必需的條件。

光合作用以後所產生的葡萄糖多半是液體，可以由韌皮部送到植物體的各部去，一部分供給植物體作營養料，剩下來的葡萄糖，能經過細胞裏另外一種質體的作用，變成澱粉，所變成的澱粉，多半是固體的，可以把他放在細胞裏儲藏起來。葡萄糖不但一部分可以變成固體的澱粉，他又能經過極複雜的變化，變成果糖，蔗糖，和纖維素，此外他還利用葉子裏的細胞，能夠讓葡萄糖和根所吸收來的氮和硫的化合物起一種作用，變成蛋白質。葡萄糖自身再經過許多種的化學變化，又可以變成脂肪，脂肪的形成也是液體，但是他不能溶解於水。

（四月廿九日講）

五、植物體內的生理作用

我們所說的以上各種食物，他們的功用各不相同，纖維素是造成植物體的原料，蛋白質是造成原形質的原料，糖類和脂肪，可以發生一種「動能」來維持植物的生活。但是這些食物并不是直接就可以變成植物的軀體，或者是發生「動能」的，必須要經過幾種變化以後，才可以完成他們的任務的。

第一種要經過的變化就是消化作用，因為植物體的構造不如動物體的構造複雜，牠沒有完善的消化器官，所以葉子把食物製好以後，必須先溶解在水裏，然後才可以進行體內的各種生理作用，像這種食物溶解於水的變化，就相當人體內胃的消化作用。植物

體內的消化作用也是因為酵素而起的，植物體內的酵素是細胞的一種分泌物。一種酵素只能讓一種食物消化，換句話說，同樣的一種食物，也只有一種酵素能夠讓他消化的。

第二種要經過的變化就是同化作用，已經消化了的食物，他的本身還是一種沒有生命的東西，怎樣才可以變成有生命的東西呢？這就要利用同化作用了。同化作用的目的，就是讓沒有生命的化合物，變成有生命的原形質，不過在這裏諸位要知道的是只有原來的有生命的原形質，他本身才能夠使消化了的食物起同化作用。我們也可以這樣說，已經消化了的食物，他自身所以能變成原形質的一部分的原故，都是以已經有的有生命的物質產生出來的，只是中間所經過的過程叫作同化作用。

第三種要經過的變化，就是呼吸作用，呼吸作用的目的是使原形質的一部分和空氣裏的氧氣起作用，而發生能力來維持植物的生活。呼吸作用所發生的變化完全和光合作用相反。現在讓我把他們相反的幾點介紹給諸位，第一點：光合作用是吸進來二氧化碳呼出去氧，可以使得空氣新鮮，有益於人生。呼吸作用是吸養吐碳，和人類的呼吸是一樣的，第二點：植物在營光合作用的時候，一定要藉着太陽的能力，所以只有在白天植物才可以行這種作用，但是呼吸作用則相反，因為在植物體內，凡是有生命的物質，牠時時刻刻都需要能來維持生活的，呼吸作用是供給能的必須條件，所以牠也是一時一刻不能停止的。第三點：光合作用是儲藏能力的，呼吸作用是發放能力的，因為在光合

作用時候，所吸進來陽光裏的能力，到了行呼吸作用的時候，完全要放出來供給植物生活，第四點：光合作用一定要限於有葉綠素的細胞，但是呼吸作用不限定要在葉綠素的細胞裏才能有這種作用，凡是在有生命的細胞裏都屬必要的。

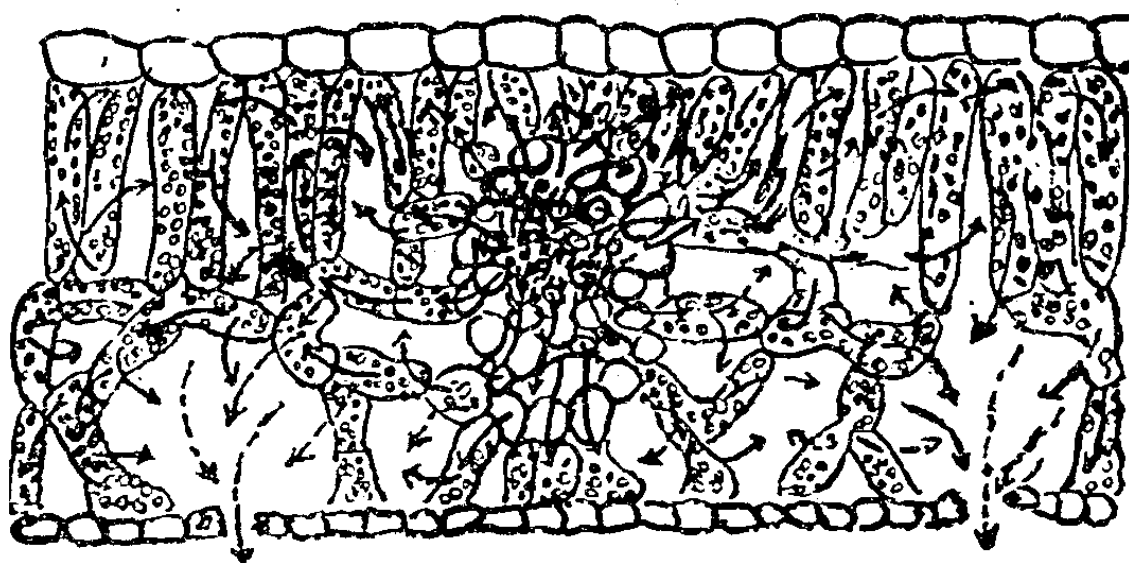
以上所述光合消化和同化這三種作用，他們同一的目的是使沒有生命的物質，變成有生命的原形質，所以把他們合起來叫組成作用。呼吸作用是把原形質的一部分，分解以後，變成沒有生命的物質，放出植物體外，所以管他叫作分解作用。組成作用和分解了作用合起來就叫代謝作用。在第一章裏，我們談代謝作用的時候曾經談到過，凡是有生命的物體，時時刻刻都在新陳代謝之中。

六、蒸發作用

水份的蒸發對於植物體是一種極重要的現象，因為水是構成植物體的主要成分，差不多整個的植物體，水份要占去百分之七十五到九十那樣多。牠在植物體內不但可以作為製造食物的原料，就是植物體的一切生理作用，也都要在水裏舉行的，再如作成了的食物，一定要先溶解在水裏，才可以被吸收和運輸的。同時水在細胞裏，可以發生一種脹壓力，能夠讓柔軟的細胞緊張起來，由此我們可以知道水對植物的功用是怎樣大了。所以關於水的蒸發量一定要適當，過多過少，對於植物都是有害的，所以在氣孔的兩邊

插圖(甲)

水份在葉面的蒸發 黑箭頭示水流行的方向
的方向 虛箭頭示氣流行的方向



就生了兩個保衛細胞，就用牠來調節水份的蒸發。

差不多生在乾燥地方的植物，葉的自身就會產生一種防止水份蒸發的特別構造，我們拿夾竹桃作例子來研究牠的特別構造，他的葉上有很厚的角質，表皮底下還有兩三層和表皮一樣構造的組織，叫作下皮，柵欄組織上下兩面都有，上面的有三層厚，他的氣孔都生在向內凹進去的穴裏，穴裏生了許多的毛，可以防止過量的蒸發。保持適合的濕度。

過量的蒸發固然是對植物體有害，但是適量的蒸發對植物體，確是有利益的，因為水在葉面上蒸發

，可使維管束裏的水，流行得非常快，同時根毛吸收水份的量也可以加多，溶解在水裏的礦物質，就會隨着水份的運行流到葉裏面去，那麼綠色細胞，因元能得多量的礦物質去製造食物。水份的蒸發還有吸收熱的能力，牠可以使葉子的溫度，不會因爲日光的強烈而增高的。

七、葉的脫落

差不多葉子脫落最顯著的時候，要算是冬天，（平時因爲受了損傷葉子脫落的不算）。冬天的時季，泥土裏所含的水份很少，當泥土裏的溫度冷到冰點的時候，根毛部分就不能吸收多量的水，來供給葉的蒸發和製造食物，水份既然不充足，對於植物一定會有很大的影響，所以到了冬天，葉的脫落，並不是壞現象，葉脫落以後，可以減少水份的蒸發，用節省下來的水份，以保持植物的生命。諸位知道葉脫落以後，雖然失去了製造食物的總機關，但是對於植物本身，並不發生障礙的，因爲植物到了冬天，代謝作用的速率，變得非常慢，就是葉子這時不作食物了，平時儲藏下來的東西，也足夠供給他冬天生活的。

我們就葉子的脫落與否，可以把樹木分成兩種，因爲各種植物的葉子到了冬天，不是全都脫落的，葉一定要脫落的就叫落葉樹。雖然是到了冬天，他的葉子還是生長得很

盛旺的，這種叫常綠樹，常綠樹的葉子上面生了很厚的角質，或者是蠟質，或者是很厚的絨毛，可以用來抵禦寒冷和乾燥的環境。或者他的葉子生來面積就很小的，根本就不會有過量蒸發之可虞。還有一種生在熱帶的植物，因為他所處的環境，氣候溫和，雨量適宜，時季終年也沒有很大的變化，所以通常樹木葉子都不脫落的。

八、葉的變態

附帶着我們來講葉子的變態，葉片可以變成很多種的樣子，像百合的葉子變成鱗片狀的叫作鱗葉。在芽的外面常生長一種堅硬的鱗片，保護幼嫩組織的，這種鱗片也是葉的變態，叫作葉鱗。豌豆的葉片變成細長的卷鬚，叫作卷鬚葉，仙人掌的葉，變成葉刺，還有一種叫花葉的，他可以變成花萼，花瓣，大蕊小蕊。以上所說的，只不過是些通常變態的情形，最有趣的是食蟲植物的葉，他可以變成捕捉昆蟲的器官，就像植物裏面有一種叫理藻的，他是生活在水裏面的，他的葉子的一部分，變成一個小囊，昆蟲一不小心掉到囊裏就不能出來了，因為囊壁上的毛，可以分泌一種消化液，把昆蟲消化了，吸到細胞裏去。托葉也有很多種的變態，像薔薇的刺，蓼科植物的葉鞘，都是都葉變的

九、葉的繁殖

植物用葉來繁殖的，只有少彥的幾種，景天科裏有一種植物叫落地生根的，他能夠

在葉的邊緣上，長出枝葉來，成立一顆新植物，菊科裏的一種植物叫東風菜，在葉上可以發芽，成長成一顆新植物。百合科裏有一種植物叫非洲蕨的，把他的葉子剪成幾塊，埋在土裏，過些時候每一片碎葉，都能成長為一顆新植物。

關於植物葉的研究，大致已經和諸位談完了，下次接着研究花。

（五月六日講）

第四章 花的研究

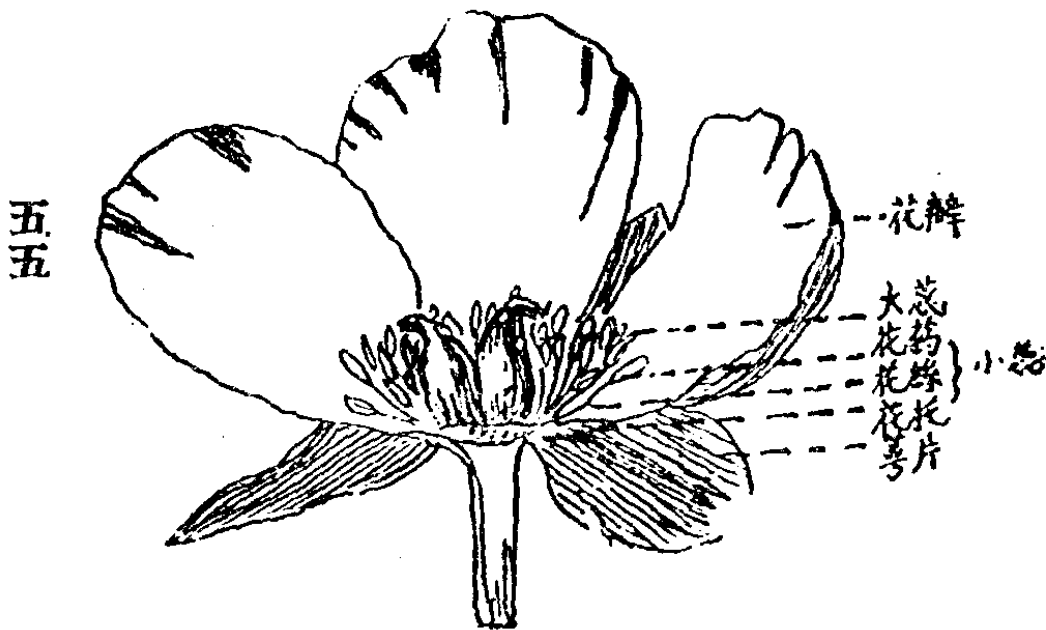
一、花的形態

諸位：今天要和諸位講的是植物的花的研究，就花對於植物體自身的功用來看，牠是植物體生殖器官的一部分，可以完成植物延續種族的任務，所以我們對於花的認識，也是應該特別清楚的。

我們先來講花的形態，花的來歷全是由枝莖的頂端變態成功的，不過來源雖一，花朵的大小和形狀變化，却是非常大的，我們拿一個模式的花來看花光的形態，一朵模式的花從外到裏可以分作四圈，頭一圈是花萼，第二圈是花冠，第三圈是小蕊，第四圈是大蕊，大蕊所占的位置是在花的中心。

普通我們隨便拿一朵花來看的時候，在花的

插圖 (世) 花的構造



最外層，就可以看到幾片綠顏色有些像葉子的東西，那就是花萼，牠的功用非常大，當花在萌發到開放時這段過程中，花萼就包在花的外面保護幼小的花。花萼可以分成許多小片，這些小片的名稱就叫萼片，萼片的數目要拿花的種類性質來規定，通常的數目是由兩片到六片。

許多花瓣聚集起來的總稱就叫花冠，花冠的功用是爲了引誘昆蟲來替他傳佈花粉的，所以牠生成了就是一副美麗的顏色，或者是具有很大的香味，不過牠的性質非常軟弱，待任務達到以，就要脫落的。花瓣的數目和萼片的數目，普通都相等，牠們排列的形式是互相間隔的，樣子多半是上闊下狹，花萼花冠合起來給牠們一個名稱叫作花被。

小蕊原來的名稱叫作雄蕊，牠在花裏面的排列，有一圈的，有兩圈的，也有兩圈以內的，生長的位置通常是和花瓣互相間隔的。小蕊的數目也是不一定，普通都是和花瓣相同，或者是花瓣的倍數，小蕊的構造，可以分成兩部分，底下那段細長的部分，叫作花絲，花絲頂上那個膨大的部分，叫作花藥，花藥裏面包含了四個花粉囊，從囊裏面可以產生出許多的花粉，花粉的樣子有大有小，等到成熟的時候，就把花粉囊給撐破了，然後靠着風的力量，或者是昆蟲的傳帶，給達到大蕊的柱頭上去。

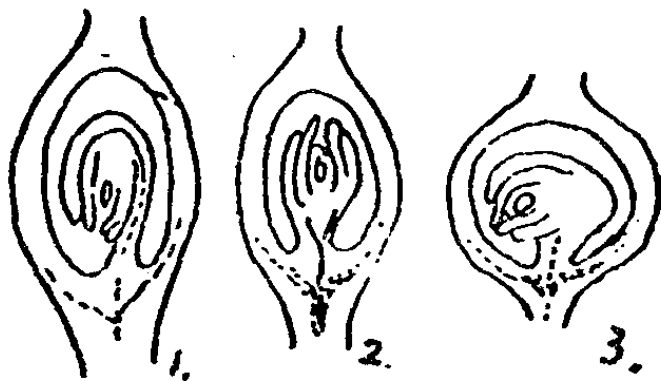
大蕊原來的名稱叫作雌蕊，可以分單大蕊和複大蕊兩種，單大蕊是各個分離的，牠的數目常和花瓣的數目相等，複大蕊是由許多大蕊的花絲結合成功的，構成大蕊的物質

叫心皮，心皮的來源是由葉變形的。單大蕊是由一個心皮構成的，複大蕊是好幾個心皮構成的。大蕊的頂上特別膨大的部分叫柱頭，柱頭上面分泌許多黏液，爲了接受花粉的原故，柱頭都是延伸到冠外面來的，柱頭下面那段細長的部分叫花柱，大蕊基部那個膨大的部分叫子房，子房裏面可以產生胚珠分內外兩層，外面的叫珠被，裏面的叫珠心，普通珠被又可以分內珠被和外珠被兩層，靠近珠心的珠被上，有一個和外界通空氣的小孔叫作珠孔珠心裏產生胚囊，胚囊裏一共產生八個細胞，細胞在胚囊裏所占的位置是這樣的情形，三個排列在靠近珠孔的一頭，這三個細胞中間的一個叫作卵細胞，再有五個排列在和珠孔相對的一頭，叫作反極細胞，剩下的兩個叫作胚乳細胞，胚乳細胞的位置是在胚囊的中間。胚珠的末端生一個小柄，叫做珠柄，珠柄着生在子房壁上，着生的那一點，就叫做胎座。

胚珠在子房裏所占的位置有三種：珠心和珠柄在一條直線上，珠孔向上面生的叫直生胚珠，珠心和珠

插圖(三) 胚珠的位置

1. 倒生胚珠 2. 直生胚珠 3. 橫生胚珠



，複大蕊是好幾個心皮

柄成直角的，叫作橫生胚珠，珠心和珠柄平行，珠孔向下生的，叫倒生胚珠。

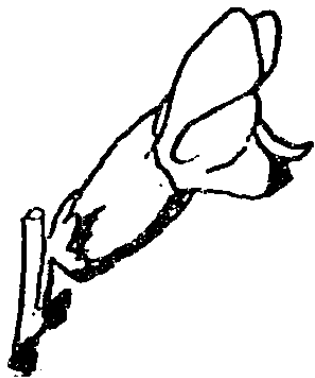
以上我們所講的這四圈的功用，比較大蕊和小蕊對生殖作用的關係密切些，所以他是花的主要部分，此外花萼和花冠對生殖作用并不發生直接的關係，所以他是花的輔助部分。

花可以分完全花和不完全花兩種，花萼花冠，大蕊小蕊四圈都有的叫完全花，缺少一圈，兩圈或者是三圈的，都叫不完全花，缺少花萼或者是花冠的統統叫作單被花，花冠花萼全都缺少的叫無被花，只有大蕊的叫大蕊花或者是雌花，只有小蕊的叫小蕊花或者是雄花。一朵花裏缺少大蕊或者是缺少小蕊的，統統叫作單蕊花。大蕊花和小蕊花同生在一顆植物上的，叫大小蕊同株，像玉蜀黍就是大小蕊同株的。大蕊花和小蕊花不同生在一顆植物上的，叫大小蕊異株，像楊柳就是大小蕊異株。

單講花瓣的變化也很大，每備花瓣互相分開的叫離瓣花，互相連接的叫合瓣花。每一個花瓣的形式大小都一樣的叫整齊花，不一樣的不整齊花。

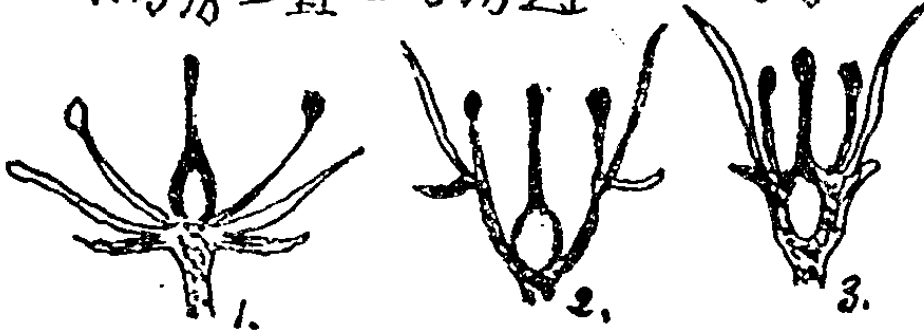
插圖(三)

金魚草的不整齊花



插苗(苗)子房的地位

1. 子房上置 2. 子房週位 3. 子房下位



花是生在花柄上的，在花柄的頂上，那生長得非常膨大的地方，我們管牠叫花托。子房的位置是接着花托的形式不同而有所改變的。普通花托的形式一共可以分三種：花托凸起來，大蕊占頂高的位置，其次花萼，花冠和小蕊都按着次序排列在大蕊的下面，

像這種花就叫作子房上位花。花托向裏面凹進去，成一個茶杯的形式，花萼，花冠和小蕊的位置，都排列在大蕊的周圍，像這種花，就叫做子房週位花。花托很深的向裏面凹進去，只在頂上留一個小孔蓋子房，花萼花冠和小蕊的位置，都在子房的上面，像這種花就叫子房下位花。

關於花的形態大致是如此。

二、花序

花的花梗上排列成一整串的序叫做花序如果每朵花離得很遠，每朵花下面的葉子和普通一樣的，叫作單花，如果每朵花離得很近，花下面的葉子都變成了苞，這就成功花序了，花序的種類很多，現在讓我一樣樣的來介紹給諸位：

第一種就是總狀花序，凡是花梗生得很長，上面生着帶

柄的花，并且每個花柄長短都生得差不多，這種花在莖上排列的次序，叫做總狀花序。花梗再分枝，每一個分枝又成一個總狀花序的，叫作圓錐花序，例如玉加花。

第二種是繖房花序，凡是花梗比較生得短一些，每一朵的柄愈到底下愈長，花頂都在一個平面上的都是。例如櫻桃。

第三種是繖形花序，花梗生得縮成一點短，每朵花的花柄長短都相等，并且都是以那一點短的梗子上生出來的，像洋葱的花序樣子好像一把雨傘。

花序(五) 插畫

- A 總狀花序 B 繖狀花序 C 圓錐狀花序 D 柔荑花序
E 繖形花序 F 聚繖花序 G 繖房花序



架子，所以牠就是繖形花序。胡蘿蔔的花序是以這些長短相等的花柄上，再分成一個繖形花序，所以叫牠做複繖形花序。

第四種是頭狀花，例如向日葵的花序，花梗生得很短，頂大膨大，上面生了許多不帶花柄的花，像這種花序就叫做頭狀花序。

第五種是穗狀花序，這種花序花梗生得比較長些，上面生了許多不帶柄的花，例如小麥就是這種花序。如果穗狀花序的形狀全體倒懸着，上面生了大花序和小蕊花果實到了成熟的時候，往往整個的蕊花完全要脫落的，這種就叫作莖荑花序。

以上所講的五種花序，每朵花開放的秩序都是由下而上，或者是由外而內的。統統管牠們叫做無限花序。

第六種是聚繖花序，這種花梗生得也比較長些，每朵花開放的秩序是由上而下的，或者是由裏往外的。像這種聚繖花序也可以叫做有限花序。

二、傳粉作用

凡是把小蕊上的花粉達到大蕊的柱頭上的，這種作用叫作傳粉作用。花粉傳達的方法有的藉風力的，有的藉昆蟲的力量：用風力來傳佈粉的叫風媒花，藉昆蟲的蟲來傳佈花粉的叫蟲媒花，此外生在水裏面的植物，花粉的傳佈完全靠着水力，又叫水媒花

。少許的植物，間或靠着別的動物來傳佈花粉的。

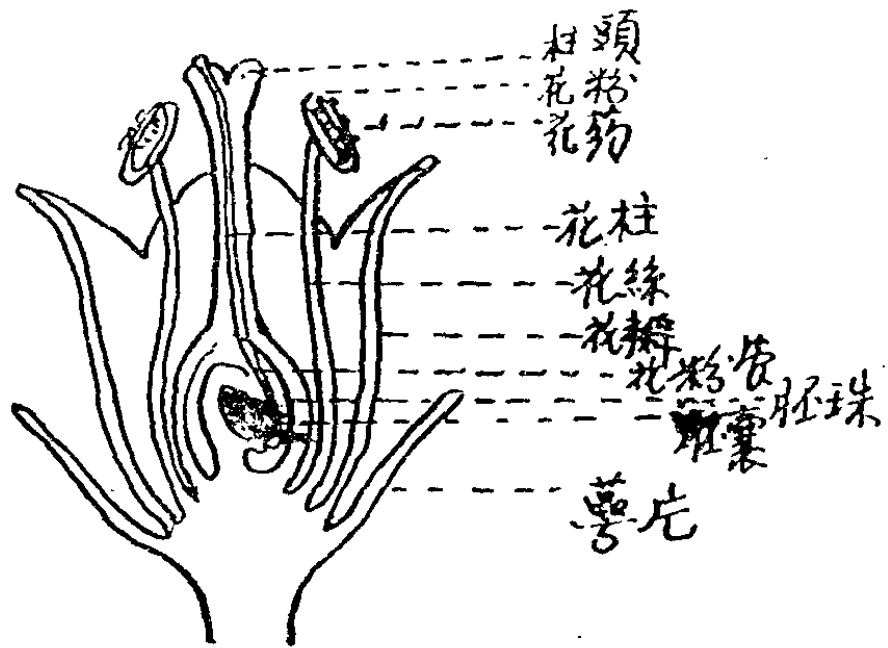
如果在同一花粉裏面，小蕊的花粉達到大蕊柱頭上的，叫做自花傳粉。花粉從這顆植物的小蕊傳達到另外一顆植物的大蕊上叫作異花傳粉。普通由異花傳粉所產生出來的新植物，要比自花傳粉所得的新植物強盛得多。

還有些植物因為他的構造或者是生理上的關係，往往不能自花傳粉的，例如大蕊小蕊不同株，或者是不同花。雖然大小蕊同在一朵花上，但是不在一個時期成熟。有的時候花粉落在同一朵花的柱頭上，可是不能萌發，再有是花的構造非常特別，就是同花的花粉也不能達到柱頭上的。像以上這些情形，都可以算是避免自花傳粉的好方法。

四、配偶作用

配偶作用的起始就是傳粉作用，植物的花經過傳粉作用以後，花粉就達到了柱頭上面不久就可以產生一個花粉管，花粉管生長的方向是向裏面進行的，所經的階段是由花柱到達子房，穿過珠孔直到珠心裏面去，最後才進到胚囊的外面。這個時候花粉裏的細胞核就開始分裂了，分裂的結果產生兩個雄精，這兩個雄精，就隨着花粉管進到胚囊裏去。當雄精到達胚囊裏的時候，胚囊裏的卵已經成熟了，成熟的卵立刻同雄精中的一個配合，將來發達成胚胎，萌發成新植物，剩下的那個雄精就和胚囊中間的那兩個胚乳細

插畫 雄精和卵的配合



胞核配合，將來發達成種子裏面的胚乳。
 胚胎萌發時候，所需要的養料就是胚乳。
 配偶作用又可以分成自體配偶和異體
 配偶兩種：自花傳粉所起的配偶現象叫作
 自體配偶，異花傳粉所起的配偶現象，叫
 作異體配偶，使植物異體配偶以後，能夠
 產生猶美的新植物出來。

(五月十三日講)

第七章 果實的研究

一、果實的構造

諸位：今天我們來研究

果實。子房成熟以後，就成爲果實，果實的構造分果皮和種子兩個部分，果皮是由子房壁形成的，所以分外中內三層，外果皮和表皮相像，普通是由一層細胞組織成，普通是由一層細胞組織成，中果皮的組織，厚薄是不一樣的。內果皮所包含細胞的層數，也是不一樣的，有一層的也有許多層的牠有很多的變態。

果皮以內的種子，就是成

插圖(七)各種果裂不開裂的方式

- 1 蠶栗的蒴小孔開裂
- 2 石南的蒴褶邊開裂
- 3 莖菜的蒴中肋開裂
- 4 碗豆的莢
- 5 燕草的蓇葖
- 6 十字花科的角



熟的胚珠。

二、果實的種子

普通果實可以分兩大類：一種是乾果，一種是肉果，但是因為這兩種果皮性質不同的關係，又可以分出許多種類來。

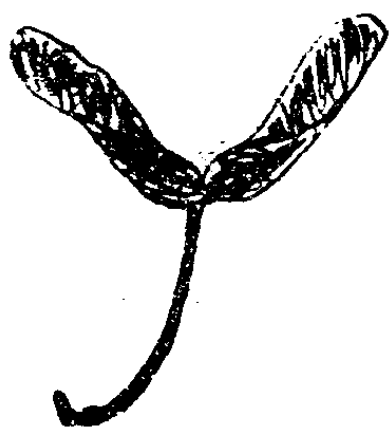
乾果是因為果皮生得乾燥而得名，普通乾果又可以分裂果和閉果兩種，果實成熟以後，果皮裂開的叫作裂果，裂果又可以分四：

第一種是莢，這種果實是由單心皮長成的，果實成熟以後，就會順着背，腹那兩條縫裂開的。例如豌豆莢，蠶豆莢。（插圖廿七）

第二種是蓇葖，這種果實也是由單心皮長成的，成熟以後果實由一面裂開，例如芍藥壯丹三

第三種叫蒴，這種果實是由複心皮長成的。當果實開裂的時候，或者是順着背面的那條縫開，或者是順着腹面的那條縫開，也有成許多小孔裂開的。順着背面開的，例如

果翅的槭的共高插



杜鵑。順着腹面開的，例如百合，成小孔開的，例如嬰粟。

第四種是角，這種果實普通是由兩個心皮長成的。果實成熟了以後，是沿着膈膜的地方分裂的。例如十字花科的果實。

果實成熟以後，果皮并不裂開的叫作閉果，閉果也可以分四種：

第一種叫瘦果，這種果實裏面僅僅包含一顆種子，例如蕎麥，向日葵的果實。

第二種叫穎果，穎果裏面也只含一粒種子，果皮和種皮合併在一起的，例如玉蜀黍，大麥，小麥的果實。（插圖廿八）

第三種叫翅果，翅果的果皮常變成翅膀的樣子，很容易被風吹散的。果實裏面包含一個種子，或者是兩個種子，例如榆樹，榆樹。

第四種叫堅果，這種果實有果皮生得非常堅硬，差不多就等於木質，例如栗子就是這種硬的果實。

果實常變成柔軟可吃的肉質，這種果實叫作肉果，肉質的來源有由子房壁長成的，例如桃子，梅子。也有由花長成的，例如蘋果。也有胎座長成的，例如西瓜，肉果又可以分成五種：

第一種叫做漿果，這種果實的中果皮和內果皮完全變成肉質，質地非常柔軟，包含很多的水份，種子外面有一層較硬的種皮包裹着，葡萄，番茄，就是這種漿果。

第二種叫做核果，這種果實裏面只包含一個種子，外果皮變成了表皮，中果皮變成豐滿的肉質，內果表變成堅硬的核，例如我們常吃的桃子，杏，棗，榛果，橄欖的果實都是核果。

第三種叫做梨果，梨果又叫做仁果，偽果，或者是假果，這種果實的肉質部分，是由花果變成功的真的果皮生得很薄，包圍在種子的外面，果實裏面所包含的種子很多，例如枇杷，山楂，梨的果實，統統叫作梨果。

第四種叫做聚合果，這種果實都是從一朵花裏面的心果長成的，并且這些果實完全堆聚在一個花上面，這種叫作聚合果。例如草果，肉質部分是由花果變成的，花果的四週還生了許多瘦果。

第五種叫作花序果，這種果實是由一個整個的花序變成成功的，他又有一個名稱叫做多花果，像我們平日吃的波羅，就是由許多朵花集合成成功的。

三、種子的散佈

我們再要講的是種子的散佈，種子的散佈對於植物個體和種族延續的關係非常重要，因為植物的自身是不能行動的，如果種子成熟以後，不能傳佈出去，這些成熟的種子勢必落在母體的四週圍。那麼當種子萌發成新植物的時候，一定會產生一種擁擠的現象，這種現象，不但是奪走了母體的营养，對母植物的生長有所防害，就是對於種族的影

響，也恐怕有消滅的危險，所以在此種情形之下一定要靠着自然的力量，或者是人爲的力量，把種子散佈出去。

關於傳佈種子的方法很多，其中以利用果實的傳播，是最有功效的方法，大概種子的傳播方法，可以分四種：

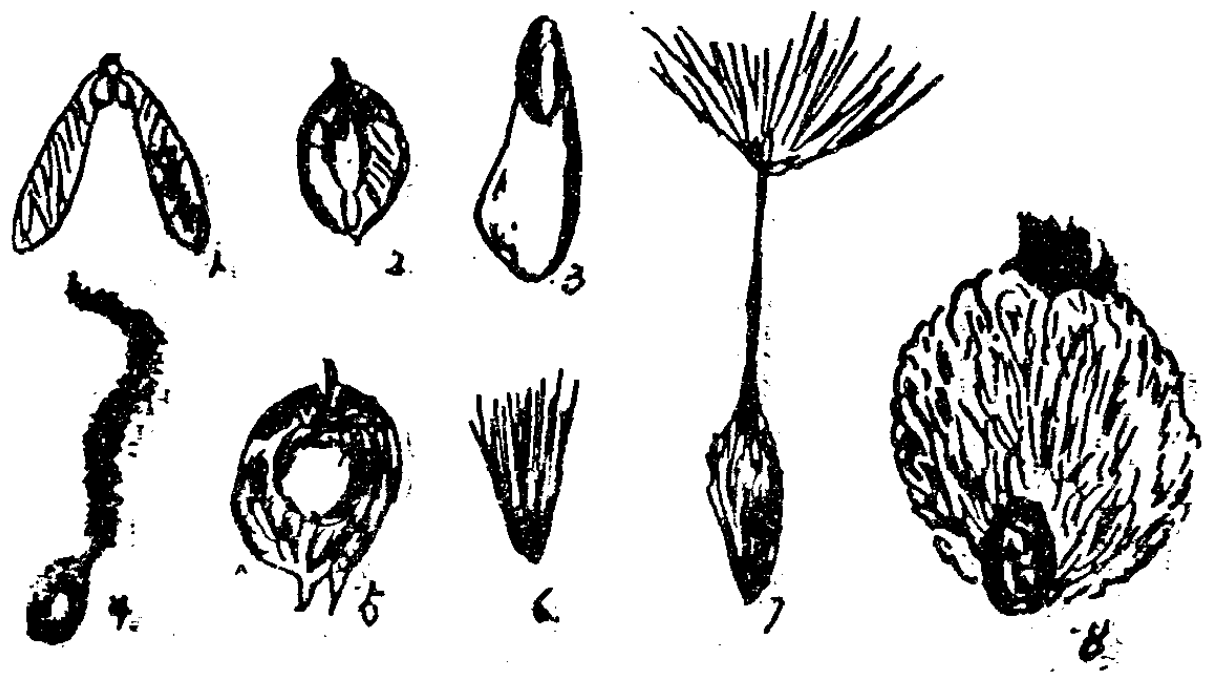
第一種是風力的吹送，靠着風力傳佈的種子，他的構造一定要適合於風力的吹送的，現在舉幾種有特別構造的種子來介紹給諸位：第一種是果皮或者種皮，變成很扁很薄的翅膀，例如榆樹和槭樹的果實，松樹的種子上，都有這種翅狀

插圖(九) 利用風力傳播的果實和種子

- 1 楓的翅果
- 4 槭的翅果
- 2 松的翅果
- 5 天竺果的果實
- 3 松的種子
- 6 白楊的種子

- 2 松的翅果
- 5 天竺果的果實
- 6 松的種子

- 3 松的種子
- 6 白楊的種子



的構造，牠們藉着風力，就可以給刮到很遠的地方去。第二種是種子的外面生了一種細長纖維，這種纖維的來源完全是從表皮部分伸出來的，例如楊柳，白楊棉花的種子上，都生着有這種纖維的構造，纖維的質地非常輕鬆，最適合於風力的吹送，所以種子有這個構造的，也可以被風給帶到很遠的地方去。第三種是果實上面生長許多繖形的毛，這種毛的構造很容易乘風飛揚的，種子具有這種構造的例如蒲公英。第四種是當果實成熟的時候，花柱部分完全變成羽毛狀，連在果實的頂端，果實生有這種構造的，例如鉄線蓮，第五種是果實生成一個薄狀的囊，囊裏裝滿了空氣，空氣是有浮力的，牠可以讓果實變輕，易於風的吹動，種子有這種構造的例如變樹。

以上所講的種子的傳佈，完全是藉着風力吹送的。

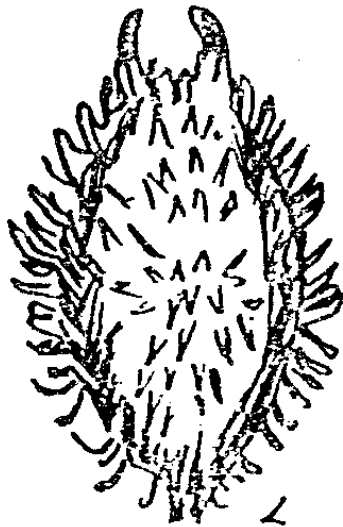
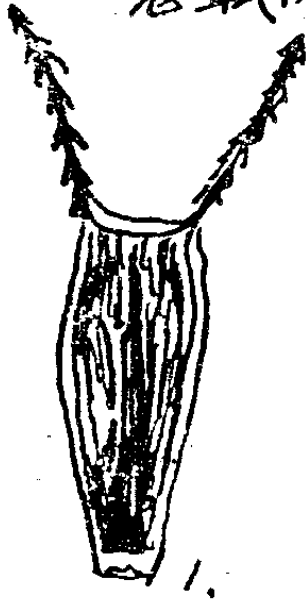
第二種是水力的傳播，靠着水力傳佈的種子，裏面都包含有多量的空氣，種子藉着空氣的力量可以浮在水面的例如蓮子，椰子的果實。

第三種是種子的傳播靠着動物的攜帶，靠着動物攜帶的果實一定也要有特別的構造，例如禾木科的植物，果實上都有針芒，可以附着在動物身上，蒺藜的果實上生了許多刺，鬼鍼的果實或者是種子上有鈎一樣的構造，櫻桃的果實常變成鮮艷顏色的肉質，容易引起動物的注意，動物吞食了果子以後，順便就把果子替他傳佈了。再有一些堅果類，例如榛子，栗子等果實，這些果實因為果皮堅硬的原故都可以久藏的所以時常被動物

插圖(廿)

利用動物傳播的果實或種子

1. 蟲蟻的種子 2. 蕈耳的果實 3. 刺茅的果實



儲藏起來，帶到別處去作過的冬食料。

以上所說的這些種子傳佈的方法，完

全是靠着動物攜帶的。

此外還有一種傳佈的方法，是利用果

實裂開的一種機械力，例如鳳仙花，莖菜

，當果實裂開的時候，果實自身常能發生

一種機械力，能把種子給放射出去，不過

用這種方法傳佈種子，多半不能把種子送

得很遠，所以機械力對種子傳佈的功效，

遠不如風力，水流，和動物攜帶的功效大

。

(五月二十日講)

第八章 種子的研究

一、種子的發生

諸位：今天要和諸位接着講的是種子的研究，我們先來講種子的發生，記得上次在講果實研究的時候，我們提到過種子的發生，種子的發生是這樣的情形：當胚囊裏的卵細胞和雄精配和以後，整個花的部分，就發生了很大的變化，例如花冠和小蕊的凋謝，子房膨大變成了果實，同一個時期胚珠就發達成種子。

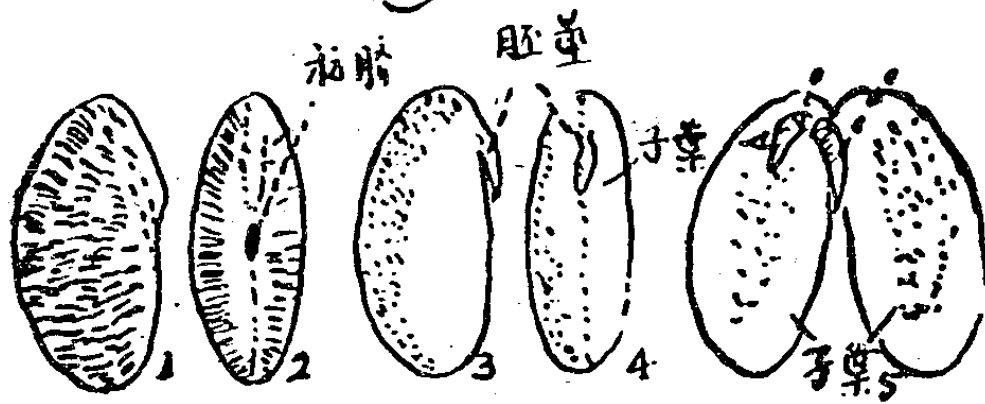
普通一個種子裏頂少要包含種皮和胚胎這兩個部分，也有的種子裏邊還含有胚乳的。種皮是由珠被發達成功的，他有保護胚胎的功用。胚胎是由受精的卵發育成的，他是一顆還沒有萌發的幼植物。胚乳是由胚乳細胞和雄精配合以後發達成功的，裏面包含了許多濃厚乾燥的養分。等到種子萌發的時候，就用胚乳作營養料。

二、種子的構造

方才我們講過：一粒種子大致可以分成兩個部分，就是種皮和胚胎。許多種子除了種皮，胚胎以外還有胚乳，現在讓我們分別的來研究這三部的構造。

第一先講種皮，種皮是由珠被長成的，有時他也可以分內種皮，和外種皮兩層，外

種子的構造



1. 2 豆的側面和正面 3 4 胚的側面和正面
5 子葉脫離後的情況

種皮的質地非常堅硬，所以他有保護胚胎的功能，種皮外面常帶着很多的痕跡，上面有

一塊最顯著的叫做種臍，種臍的產生是種子和胚珠脫離後留下來的。

第二我們講胚胎，胚胎是種子裏面最重要的部分，整個的胚胎又可以分成三個部分，就是胚胎莖，子葉，和胚芽。當種子萌發的時候，胚莖這一部分就長成新植物的根和莖，子葉生長的位置是在胚莖的上端，他的功用是一方面可以儲藏養料，同時還可以吸收養料，以便供給種子萌發時候的所需。子葉的形態和作用，都不是一樣的，大概在有胚乳的種子裏，子葉生得很薄，因為養料差不多都是儲藏在胚乳裏的，一直等到種子萌發的時候，子葉才把胚乳裏面所含的養料吸收了，分送到胚芽，胚莖裏去，供給新植物的生長。沒有胚乳的種子，子葉裏要藏很多養料的原故，所以子葉都生長得很肥大，樣子很像球形。等

到種子萌發的時候，養料就直接由子葉分送到胚芽和胚莖裏去。未了一部分就胚芽，胚芽的位置在兩片子葉的中間，他着生的那一點是在胚莖的頂端，種子萌發的時候，胚芽就發達成枝葉。

第三我們講胚乳，種子裏面所包含胚乳的多少都不一定的，單子葉植物裏面，胚乳就非常發達，幾乎占全種子的大部分。胚乳裏面所儲藏的食物，有糖類，蛋白質，和脂肪這三種，並且含量都很豐富。這種食物不但是植物萌發時的主要食品，就是對於我們人類講起來，也是人類的主要養料哩！

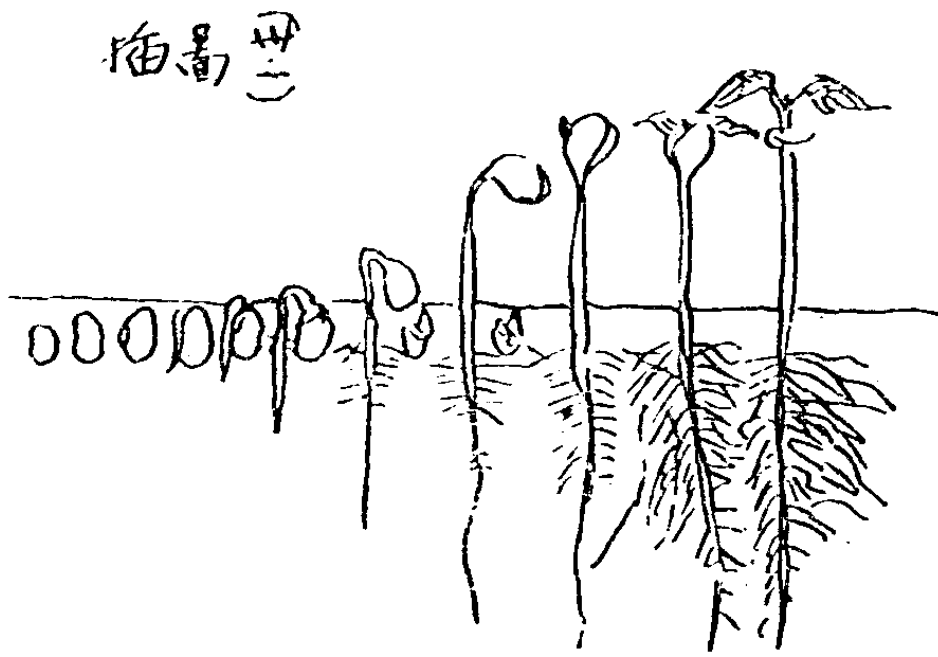
二、種子的萌發

我們再來講種子萌發時所經過的程序，種子成熟以後，必需要過一個潛伏時期，換句話講，就是經過一個隱藏的時期，然後遇到了適宜的環境，種子就能萌發。

怎樣才叫做適宜的環境呢？就是要有充足的水分，充足的養氣，和相當的溫度。種子一經過到合適的溫度，牠就可以開始吸收水分，水分到了種子裏面，胚胎和胚乳因為受了水分的浸溼，就全體膨脹起來，結果把種皮脹破了，在這個時候胚乳或者是子葉裏所收藏的養料，經過酵素作用消化以後，完全溶解在水裏，由子葉運送到各生長部分去。

已經溶解了的食物，經過原形質的同化作用，又可以變成新的原形質。同時一部分的原形質又經過分解作用而破壞，同化作用和分解作用併行，幼植物就發生了生長的現象。不過當種子萌發的時候，這是一定的情形，同化作用的速度會超過分解作用的。因為這樣才可以使原形質逐漸的加多，植物體才可以繼續的加大。

種皮破裂以後，胚莖的下一部分，先從種皮裏伸出來，向着地心生長成根，上一部分和子葉都按着次序脫離了種皮。突出地面以後，子葉就開始向兩邊分展，同時胚芽也向上長成枝葉。一直到胚乳或者是子葉裏的養料用完了，新植物的各部也已經發育完全了，那麼牠自己就可以開始製造養料，用以供植物生長之所需。種子的萌發到了這裏，就算告一段落。



圖二 插圖

種子的萌發順序

四、植物的生長

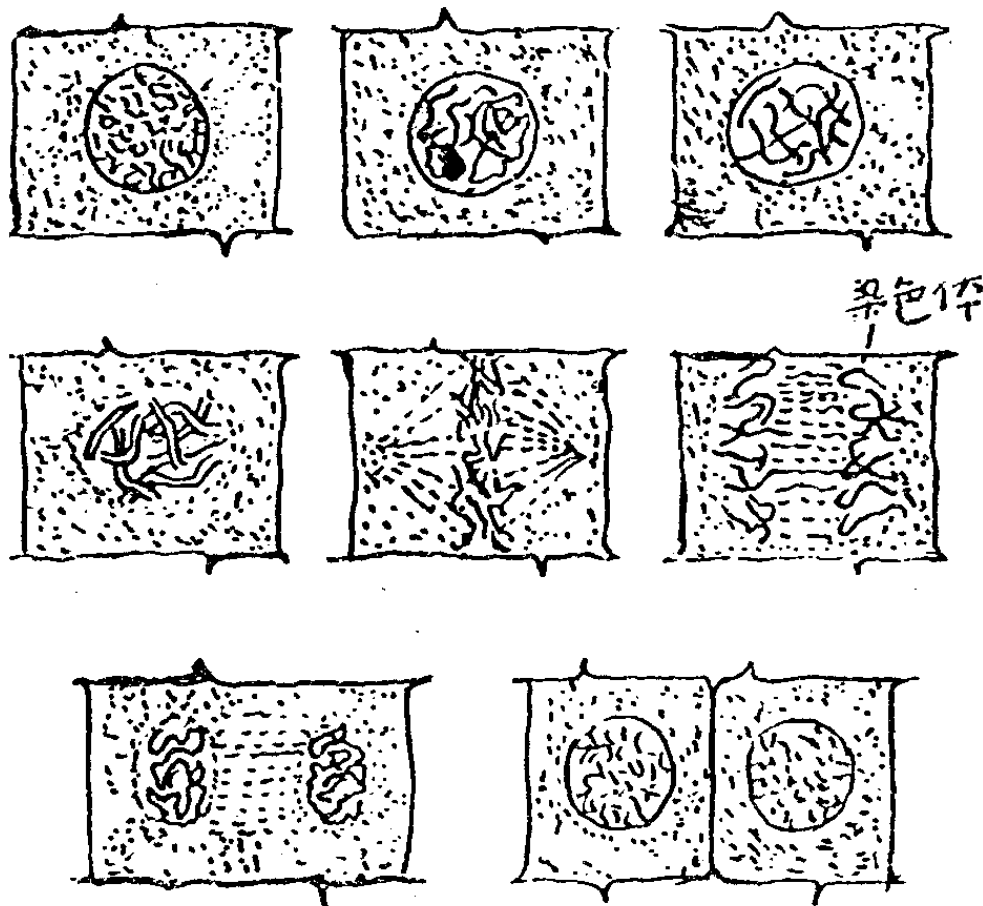
植物所以能發生顯

著的生長現象，完全是靠着細胞的加多長大。

在一千八百卅八年，有一位生物學家，名子叫做士萊登的，他主張整個植物體的基本單位，都是由細胞構成的，那麼植物所以有生長現象的原故，沒有問題的，一定是細胞的加多和長大了。

細胞的加多，完全是由原來細胞分裂的結果。關於細胞分裂的情況

圖面 三



細胞

七五

細胞向性分裂的過程

形是這樣的，當細胞裏的原形質加到一定分量的時候，細胞就會發生一種分裂的現象，細胞的分裂現象非常複雜，記得我們在植物基本構造裏面講細胞的時候，曾講到過原形質裏面有細胞質和細胞核的分別，細胞核的最外層有核膜，裏面有核網，網上有一種植物質叫染色質，染色質在細胞核裏，可以集成一定數目的染色體，這種染色體直着可以分裂成兩個。已經分裂的兩組染色體，就開始慢慢的向細胞的兩頭移動，每一組染色體重行再組織成一個細胞核，這兩個新細胞核的中間，就發生了橫隔的細胞壁，不久一個細胞就可以分裂成兩個，像這種細胞分裂的方法，就叫做細胞的間接分裂。

由細胞分裂的情形看來，我們可以知道細胞裏面最重要的部分是細胞核，細胞核裏面最重要的部分是染色質。染色質可以管理細胞的分化和生長，所以細胞分裂的時候，染色質所發生的現象最複雜，當細胞將開始分裂，就是染色體先起變化，所以間接分裂，最重要的一點，就是各染色質集合成染色體，染色體再平均分配到兩個子細胞裏面去。

細胞的分裂，對於細胞的體積，並沒有顯著的增加，要明白細胞的體積增加的情形，就要談到細胞的加大。分裂以後的細胞，能夠長大是生長現象的第二步作用。大概新生成的細胞，裏面的原形質非常濃厚，不過因為滲透作用的關係，原形質能吸收很多的水分進去，這樣一來，細胞裏的原形質同水混合以後，細胞的體積就會加大了！

生長現象的第三步作用，就是細胞的分化，細胞分化的意思，就是已經分裂成的許多細胞，牠會漸漸的變成各種組織，再由各種組織形成器官，去營各種專門的工作。由這兒我們就可以知道，無論是那種高等植物，都是由一個受精的卵，經過分裂和分化成功的。

五、種子和人生

種子對於人生最大的貢獻，就是供給我們米，麥，雜糧，像五穀雜糧，可說是我們每頓飯都不能少的，因為種子裏面儲藏了許多乾燥濃厚的養料，對於人體營養方面有很大的幫助。有的種子裏面還包含了許多脂肪，可以供食用的，有豆油，花生油，菜油，麻油。供菜用的，有蓖麻油，供工業上用的，有桐油，棉子油，此外棉花種子上面的纖維，還可以給我們作衣服的原料。所以說，雖然是植物的一小粒種子，對於我們人類衣食住行方面，都有很大的貢獻的。

關於植物種子的研究，已經向諸位講完了，下次我們開始研究植物的分類。

（五月念七講）

第九章 植物的分類

一 藻菌植物

諸位聽衆：今天要和諸位講的是植物的分類，歷來的許多生物學家，用歸納的方法，把世界上所有的植物，一共給分作四大門：第一是藻菌植物門，第二是苔蘚植物門，第三是蕨類植物門，第四是種子植物門。按着分類的次序我們先來講藻菌植物。

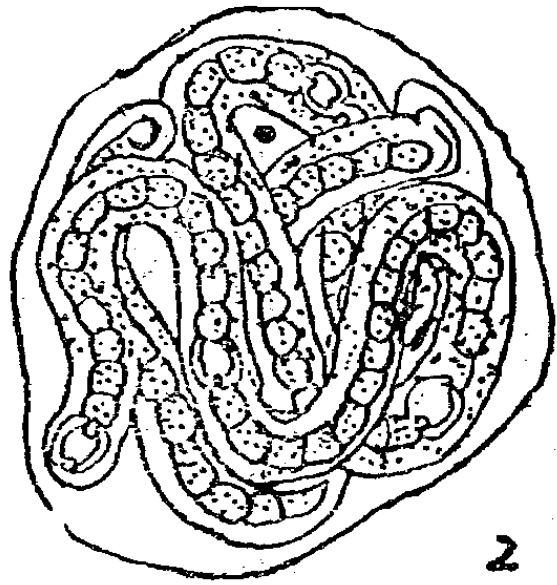
甲 藻菌植物的通性

藻菌植物在植物界裏所占的位置，是最古最簡單的一類，普通生長的地方都是在水裏，或者是常久不見太陽的潮濕地方。植物體的大小，有時相差得很遠，譬如細菌的全體小得才不到二萬分之一厘米，海裏生長的昆布，最長的要長到幾百丈呢！諸位看這種差別讓人多麼奇怪喲！這類植物形狀的變化也很大，有的成球形，也有成絲帶狀的，或者是扁平像葉子的樣子，普通的構造都非常簡單，整個植物體或者是由一個細胞構造成的，或者是由許多細胞集成成的，多半是各自生活，很少有分工合作的現象，因為這類的植物體根本就沒有根莖葉的區別。

藻菌植物生殖的方法可以分兩種，一種是無性生殖，一種是有性生殖，無性生殖的方法很簡單，有的是同母植物體直接分裂，長成兩個新植物，有的是由植物體的一部分

插筒(苗)

葛仙米藻



1 外形

2 顯微鏡下的形狀



，或者是全體產生出一個或是許多彷彿球形的孢子，孢子和母體脫離後，就會各自萌發成爲一棵新植物。有性生殖比較複雜些，這種生殖方法是由植物體的一個細胞，或者是一部分細胞，生許多的配子，配子和母體脫離以後，每兩個接合在一起，這種叫作接合孢子。配子的配合在有性生殖裏面是重要的一步。如果兩個相配合的配子，形狀不一樣沒有雌雄的分別的，叫作同形配偶，有大小和雌雄的分別的叫異形配偶。這種接合孢子經過一個休眠時期，遇到了適宜的環境，就可以萌發成新植物了。

乙 藻類植物

我們把藻菌類分開來講，先講藻

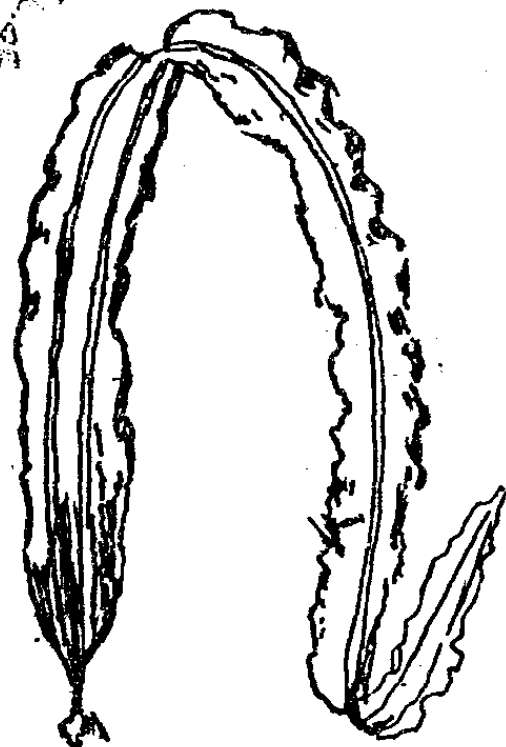
類植物，藻類植物多半都是生在淡水或者是海水裏面的，或者是多水的地方，植物體含有葉綠素，所以他能夠自己製造食物，營獨立生活的，讓我們舉幾種藻類植物來專門研究牠們：（插圖三十四）

先講葛仙米藻，葛仙米藻又有人把牠叫做念珠藻，牠是生長在濕地的，樣子成線狀，是由許多球狀的細胞連接成功的，形狀好像念珠，所以把牠叫做念珠藻。在線狀體的外面，生了一層很厚的膠質，許多綫狀體因為這層膠質的原故，就連接在一起成塊狀。遇到環境乾燥的時候，就變成灰黑色，但是遇到了雨天又立刻可以恢復原來的藍綠色。他的生殖方法是用無性生殖的。此外還有一種植物叫作髮菜的，也是葛仙米的一種，統統可以供給我們食用。

我們再講水綿，水綿是完全生在淡水裏的，形狀是不分枝的絲狀體，綠的顏色，牠的構造是由許多相像的圓筒形細胞連接成功的，細胞裏充滿了螺旋形的葉綠體。在絲狀體的外面，也生了一層膠質，性質非常的粘滑，往往許多的絲狀體，互相交錯着合成狀塊浮在水面上。

牠的生殖方法有無性生殖和有性生殖兩種，無性生殖的步驟非常簡單，一個植物體直接就可以斷成兩個，有性生殖却是非常有意思的。當水綿到了生殖的時期，兩個絲狀體就平行着排列在一起，然後每個絲狀體的細胞壁上就產生一種小管，小管互相連接溝

通以後，這個植物體細胞裏的原生質，就完全流到那個植物體的細胞裏，同裏面的原生質合併成功接合孢子，接合孢子經過休眠時期以後，就可以萌發成新的水綿。水綿直接對於人生沒有多大關係，只不過給魚類作食料，人類利用牠的簡接供給罷了。



莖
昆布
插

第三我們講昆布，昆布是生在海裏的，全體的形狀好像一條帶子，顏色是褐色的，性質雖然柔軟，但是質地却生得非常堅韌，帶的邊緣略呈波紋的樣子，在帶的末端生一個短小的柄，柄的下面分出許多像根一樣的分枝，昆布就用這種根樣的分枝，附着在海底的岩石上面生長。（插圖三十五）

牠的生殖方法非常複雜，一定要經過幾個階段，才可以達到有性生殖的目的。起初是在牠的帶狀部生一種孢子囊，然後再從孢子囊裏放出許多孢子來，但是這些孢子並不能直接發育成昆布，

須先發育成一種絲狀體，有一部分絲狀體上面，可以產生小配子，還有一部分的絲狀體上面可以產生大配子，大小配子配合以後，才可以發育成我們日常所見的昆布。

昆布可以供給我們做菜蔬用，我們平日吃的海帶，也是屬於昆布類的，不過他的帶狀體比較窄些，還有一種植物種類和昆布近似的，把他燒成灰以後，就是菜品中所用的碘。

末了我們講紫菜，紫菜也是生在海水裏面的，植物全體是紫色，樣子扁平像葉子的形狀，質地非常柔軟。我國東南海濱，產量最多，一般居民常把牠晒乾了蓄藏起來，以供食用。

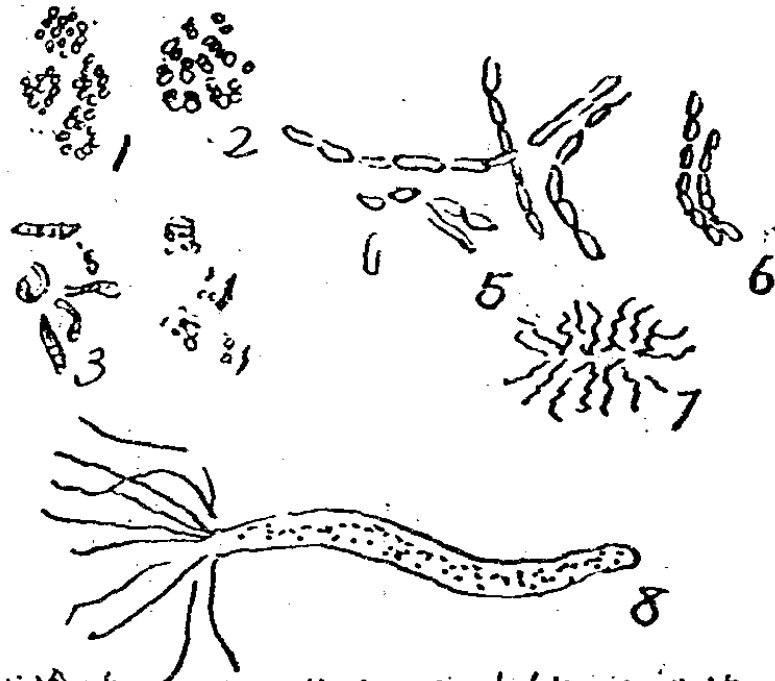
關於藻類植物的舉例，我們就講這幾種。現在我們來講菌類植物：

丙 菌類植物

菌類植物在植物界裏要算最下等的了，植物體不含葉綠素，所以都不能自己製造食物，一定要寄托在別種動植物體上營寄生生活，如果寄生在活的動植物體上的，就叫活主寄生，寄生在動植物的屍體上的就叫死物寄生，被寄生的動植物就叫做寄主。關於菌類植物，我們也舉幾個例來研究牠：

第一我們先講細菌，細菌是一種極微小的單細胞植物牠的形體，非用高倍數的顯微鏡，才能看得到呢！空氣裏，水裏，泥土和生物體裏面，都可以發現細菌的蹤跡，總之

細菌的種類



1. 葡萄狀菌球 2. 雙球菌 3. 連鎖狀球菌
 4. 八聯球菌 5. 枯草細菌 6. 醋酸菌
 7. 肉類腐敗菌 8. 螺旋狀菌-硫磺細菌

凡是水濕或者是有機物質的地方，都能適合細菌的生活，都能算細菌的良好生活環境。但是牠最怕是環境裏面溫度的極端變化，溫態如果在攝氏一百度以上，或者是零度以下，牠立刻就會死掉的。所以我們人類，普通就用這種溫度的極端變化，來作殺菌的惟一方法。

細菌的形狀一共有三種，樣子像球形的，就叫球狀菌，樣子像木桿形的，就叫桿狀菌，樣子成螺旋狀的，就叫螺旋菌。構

造都非常簡單，細胞裏面沒有細胞核，細胞壁外面有時可以發生一種膠質，這種膠質的功用，能夠使分裂以後的細菌，互相連接起來成線狀，或者是塊狀。也有許多種的細菌，在他們的細胞壁上，生一個或者是許多個的纖毛，利用這種纖毛，細菌可以在水裏自由的游泳。（插圖三十六）

我們再講細菌的生殖方法，細菌的生殖方法非常簡單一個細胞就直接能夠分成兩個，所以他又叫做裂殖菌。因為牠的生殖方法簡單的原故，速度却非常的快，如果環境對他合適的話，平均每二十分鐘，或者是半小時，就能分裂一次，根據學者研究的結果，一個細菌在二十四小時以後，可以變成1,000,000,000,000這麼大一個數目，環境適宜的時候，細菌的生殖力是這樣的情形，如果遇到環境惡劣的時候，細菌的原形質就能立刻收縮起來，變成孢子，孢子外面生一層很厚的壁，就利用這層厚壁，可以抵禦極冷，極熱，或者是極乾燥的環境。還有許多種的孢子把牠放在開水裏，雖然經過幾點鐘以後，如果遇到合適環境的話，仍舊能夠繼續萌發和繁殖的。

諸位知道，細菌在植物界裏雖然是極微小的一類，但是他對於人生的利害關係，却是非常的密切，現在讓我把細菌對於我們的關係分別的來和諸位講，先講細菌和疾病的關係。

人類和高等動物的血液裏，或者是組織裏有了細菌的寄生，一定要生病的，輕的呢

插苗(一)

幾種致病的細菌



1 化膿菌
5 瘡菌

2 肺癆菌
6 傷寒菌

3 白喉菌
7 間接菌

4 破傷風菌

可以受傷，重的呢可以死亡，因為細菌寄生在人體以後，能直接毀壞身體裏面的血肉，也有的能分泌一種毒質在血肉裏，使寄主受很大的損傷，人類普通最流行的幾種危險疾病，因為細菌發生的，有肺癆，白喉，傷寒，霍亂，天花，鼠疫等，由此證明細菌對於我們的害處是怎樣的大了。細菌不但對於人生的害處是如此，有許多種植物的疾病，也是被細菌寄生而起的，像馬鈴薯的疫疾，葡萄的毛黴病，黑麥的麥角病，小麥的銹病，黑穗病等都是的，植物因為細菌而起的疾病，傳染非常的快，所以直接對於我

們人類的食料，也有很大的影響。（插圖三十七）

我們再講細菌對於人類食品的損害，細菌的本身能產生一種分泌物，這種分泌物可以使一些食物起發酵作用，就像我們日常吃的牛奶，魚類，肉類，蔬菜，水果，一經細菌寄生以後，就立刻發生一種酸味，不久食物就腐爛了，這種經過細菌寄生了的食物，千萬可不能再吃他，諸位知道，疾病的產生，多半是因為飲食不慎的原故，如果我們遇到了細菌寄生過的食品，不問他價值多貴，一定要把他丟掉的。尤其是現在這種時季，氣候十分的熱，對於細菌的生活非常合適，到處都有被細菌繁殖的可能，所以當我們選擇食物的時候，一定要特別仔細，以免得危險性的疾病。

以上所講的都是對於人生直接或間接有害的細菌，此外還有幾種對於人生有益的細菌，我們也可以來講一講。

土壤裏有一種細菌，他有一種讓動植物的屍體腐爛的能力，大自然裏面所有的動植物的屍體，如果沒有細菌來幫忙消滅的話恐怕世界上所有的地方，都要被屍體填滿了，正因為細菌有這種腐爛的作用，所以大自然裏才可以免掉這種屍體堆集的現象。當屍體腐爛的時候，又可以發生一種氣素，氣素藉着細菌的力量，又可以變成硝酸鹽，另外還有幾種細菌，牠可以直接把空氣裏面的氮，變成亞硝酸鹽，或者是硝酸鹽。硝酸鹽的用途，是高等植物必需的营养料，所以土壤裏的這種細菌，對於人生是簡接有利的。

最末我們講到細菌和工業上的關係，細菌對於工業製造方面貢獻也很大，例如我們日常用的海綿，當採集的時候，是要借助細菌的，因為細菌寄生在海綿的針骨上，可以使針骨上的細胞腐爛，把腐爛的細胞洗淨以後，剩下的部分才是我們常用的針骨呢！此外像造紙，作皮革，製靛青，作醋，都要借重細菌的力量。由此諸位可以知道，細菌對於我們也有相當的益處的。

菌類植物裏再舉一種釀母菌來和諸位講，釀母菌體非常小，他是一種卵圓形的單細胞植物，有細胞核，細胞質裏還有很大的空胞。這種釀母菌的生殖方法，多半用出芽生殖，出芽生殖的步骤是這種情形，先從菌體的一頭，慢慢生出小芽來，同時細胞就開始分裂成兩個，中間的一個流到芽裏面去，芽這時候就成爲一個子體了，可是子體并不就同母體脫離的，他能繼續的出芽成功爲羣體，等到環境對他不合適的時候，在牠的身體裏面就發生兩個或者是四個有厚壁的孢子，這些有厚壁的孢子，能抵抗極乾燥或者是極寒冷的環境，一直等遇到適宜的環境，再萌發成新植物。釀母菌最喜歡在糖液裏繁殖，他可以讓糖質變成酒精，所以各種工業上利用牠的很多，例如造酒，作面色，饅頭，作發酵粉，一定離不開釀母菌的。

我們再來講麴黴，麴黴也是菌類的一種，牠的蹤跡在面色上，果子皮上，牛酪上，或者是潮濕的皮鞋上，都可以見到的，形狀是分枝的菌絲體，顏色是白的，當他生殖的

香蕈的 翅徽

非常的鮮美。香蕈在幼小的時候成球形，構造非常簡單，生長到一定的時期，下面才裂開成傘狀，傘狀體的全體可以分成兩部，上面扁圓的部分叫蕈蓋，下面那段柱子一樣的



部分叫蕈柄，蕈蓋下面分出許多的薄片叫作蕈褶，當香蕈到了生殖時期，蕈褶的兩邊產

時候，分枝的頂端就慢慢的膨大起來，變成球形，球體的四周，能生出許多成串的孢子，顏色是綠的，或者是藍的。我們常常在他寄生的物體上，可以看到許多藍顏色，或者是綠顏色的粉末，那就是麴徽繁殖的孢子，麴徽往往寄生在飽含澱粉的種子上，像麥，米，豆等等。因為牠可以使澱粉化成糖質，所以在製酒製醬油的時候，也一定要用他的。

(插圖三十八)

末了我們講到香蕈，香蕈是高等菌類的一種，常生在腐敗的樹幹上，或者是潮濕不見陽光的森林裏。樣子成雨傘狀，富於很多的肉質，我們時常拿他作菜作湯吃，味道却

生出許多的孢子，每一個孢子到了成熟期間，在相當的生活場所，就能脫離母體萌發成一個白色的絲狀體，由絲狀體再慢慢發育成幼體，幼體長大下部就裂開成傘狀。

同香蕈相類似的，有蘑菇，松蕈，茅蕈，木耳，銀耳，竹蓀等，都是可以供給我們食用的。此外還有馬勃，茯苓等，可以供藥用。不過當我們吃香蕈的時候，諸位應該注意的是，有許多蕈類，顏色生得特別美麗的，像這種菌類，往往含有毒質，誤食了以後，會有生命的危險。所以當選擇香蕈的時候，務必要認識清楚。否則甯可不吃，也絕不能冒險的。

關於藻菌植物，現在已經講完了。

(六月三日講)

一一 苔蘚植物

甲 苔蘚植物的通性

諸位：今天我們來講苔蘚植物，苔蘚植物可以把牠分作苔類植物和蘚類植物兩種。普通在陰溼的地方或者是水裏面，這類植物生長得最多，植物體有葉綠素，能夠自己製造養料。沒有真根，水份的吸收完全用假根來代替，也沒有維管束，水份和食物的運送，有長形的細胞來代替，生殖作用非常顯明，是有性時代和無性時代交替的。

乙 苔類植物

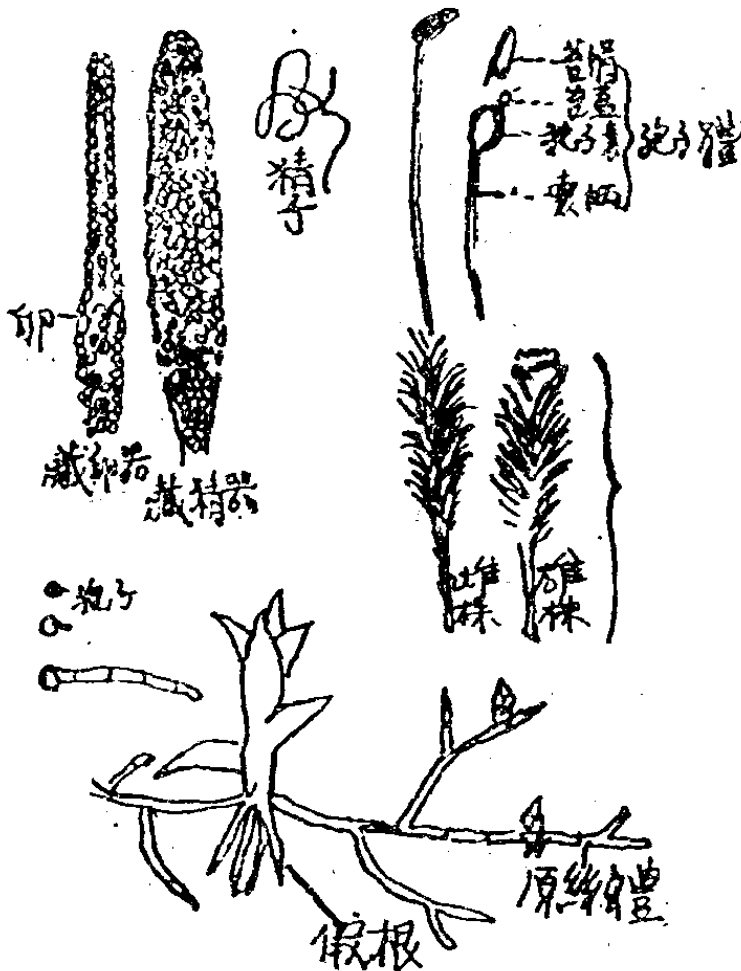
地錢



我們先來講苔類植物，苔類植物的營養體是有葉子和莖的分別的，比蘚類要高等一些，能夠直立在地面上生活，葉莖的構造非常簡單，沒有維管束的。在苔類植物裏，我們舉土馬駿作代表，具體的來和諸位講，土馬駿的葉子細長，密生在莖的四週圍，在向裏的葉面上有疏鬆的綠色細胞，莖的中間有細長形的細胞，牠的功用是代替維管束來運輸食物的，沒有真根，假根生在莖的下端，也有吸收的作用，藏精器和藏卵器分別生在莖的頂端。藏卵器有很長的頸，精子成熟以後離開藏精器，可以在水裏自由的游泳，遇機會就經過藏卵器的頸，到達藏卵器的腹裏

同卵配成接合孢子，接合孢子發育成孢子體，孢子體有細長的柄，叫作囊柄，囊柄的頂端有產生孢子的囊，囊的外面有一個帽狀的構造叫苔帽，孢子囊的頂上有個蓋叫做苔蓋。當孢子囊成熟的時候，苔蓋就脫落了，在囊的口邊上有一圈齒狀的構造叫做苔齒，牠的功用可以因水溼的大小而起運動的，當氣候乾燥的時候，苔齒就向外面開放，讓已純

插圖(三十九) 土馬駿



我們再講蕨類植物，蕨類植物的營養體式扁平，好像葉子，所以就叫做葉狀體，葉狀體沒有葉同莖的分別。生長的地方多半是在溼潤的地面，或者是水裏。我們舉蕨類植物裏的地錢作代表，具體的來和諸位。地錢的形狀，都是分枝的葉狀體，葉狀體的表面有氣孔，氣孔通裏面的氣室，氣室裏有排列很粗鬆的綠色組織，在葉狀體的腹

丙 蕨類植物

成熟的孢子放散出來。成熟的孢子先萌發成絲狀的構造，叫做原絲體，原絲體上長芽，然後由芽再長成有莖有葉的土馬駿，由以上的情形觀察土馬駿的一生也經過無性和有性兩個時代，所以他也是世代交替的。插圖（三十九）

面還生了許多鱗片和假根。(插圖四十)

地錢的生殖方法可以分營養生殖和有性生殖兩種，營養生殖的方法又可以分兩種，一種是當葉狀體向前面生長的時候，後面的部分就漸漸腐爛了，一直生長到分枝的地方，一個葉狀體就可以分成兩個。再一種方法是在葉狀體的表面發生一種杯形的構造，這種構造叫作皂斗，皂斗裏面產生很多的胞芽，胞芽和母體分離以後，就能萌發成一個新地錢。

有性生殖的方法非常複雜，先是葉狀體的前方，發生一種繖狀的托，分雌托和雄托兩種，但是雌托和雄托是不生在一個葉狀體上的。在雌托裏面產生藏卵器，藏卵器分頸腹兩部，腹部可以產生大配子，雄托裏面產生藏精器，藏精器裏面產生小配子，小配子的前端生了兩根纖毛，藉纖毛的力量，小配子可以在水裏自由游泳。遇機會大小配子就配合成接合孢子，由接合孢子再發育成孢子囊。孢子囊裏面產生很多的孢子，孢子成熟以後，囊壁就裂開了，孢子分散出來遇到適宜的空氣就可以萌發成新地錢。

在這裏諸位要知道的是，凡是產生大配子或者是小配子的植物體，統叫配子體，這是有性時代。凡是產生孢子的植物體，統叫孢子體，這是無性時代。植物在生命的循環裏，如果是配子體和孢子體互相更替的話，就叫作世代交替，例如我們所講的土馬駿，地錢，都是世代交替的。

苔蘚植物大都對於我們人生沒有什麼密切的關係，只有一種斗水蘚的，牠的遺體所作出的泥炭可以用來作燃料，在產生泥炭的地方一般居民都採用牠的，還有幾種比較柔軟些的水蘚，把牠晒乾了以後，可以拿牠代替棉花用，在歐戰的時候，許多士兵都用這種水蘚來敷在裹傷的，此外農人有時用牠包裹植物的根，在短時期以內，可以使植物根不致於乾枯的。

（六月十日講）

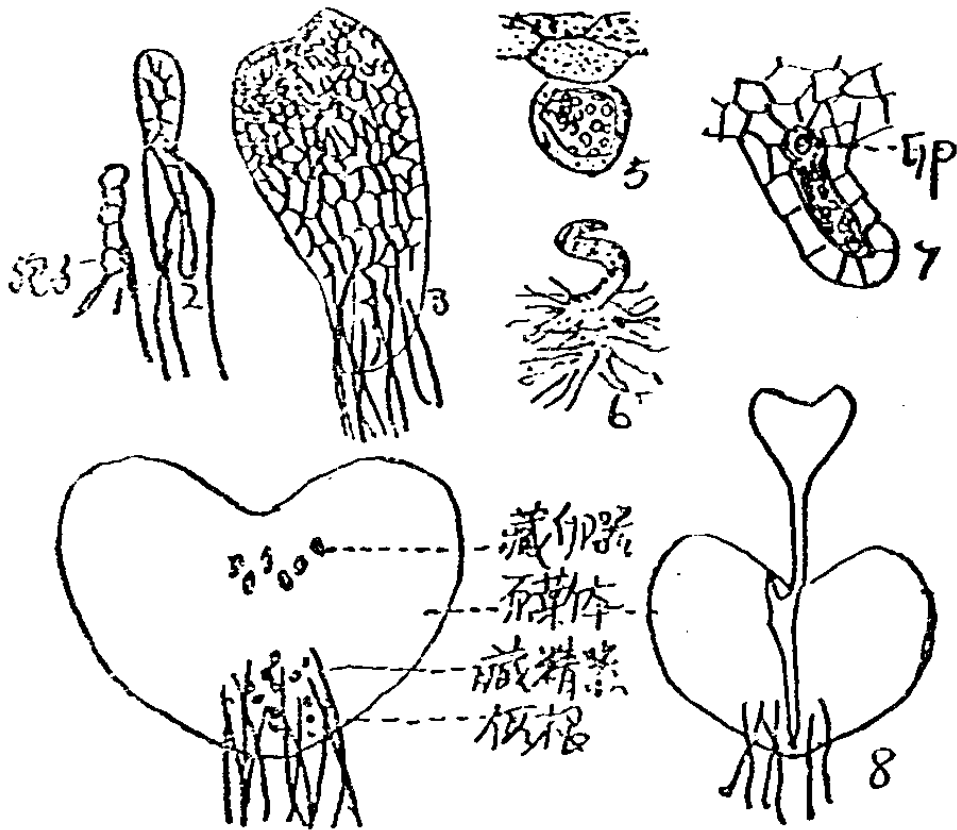
二 蕨類植物

甲 蕨類植物的通性

諸位聽衆：今天要和諸位講的是蕨類植物，我們先來講蕨類植物的通性，蕨類植物的種類非常之多，最主要而普通的，有真蕨類，木賊類，和石松類這三種。生長的地點除了水蕨類以外，多半都是在陸地上生活的。牠們的營養器官非常的完善，有真根，莖裏也有很完備的維管束，枝葉很發達，葉片的形態大小不一樣。在葉片的反面都可以產生孢子，或者是單另生一種特別構造的孢子葉，專為產生孢子用的。普通我們所見的蕨，都是孢子體，配子體非常小沒有葉子和莖的分別，全部是一片扁平的葉狀體，這片葉狀體特稱之為原葉體，牠差不多都是生在陰溼的地方的。

乙 真蕨類——蕨

插圖(四) 蕨的配子體



1, 2, 3, 4 配子體發育的順序
7 藏卵器

5 藏精器
8 幼配子體

6 精子 九四

我們先來講蕨，蕨是眞蕨類裏的一種，牠多半是生在山野裏，地下莖通常匍匐在土裏面，莖有時是分枝的，前端可以繼續往前生長，但是後面的部分就漸漸的腐敗了，莖的中間有完善機械組織和維管束，在莖的側面

生長有細長的真根和葉子，葉子在幼嫩的時候，總是卷曲着，在成長的時期才慢慢的展開，展開以後成很大的羽狀複葉，每片小葉有很深的缺刻，構造和高等植物的葉差不多。插圖（四十一）

蕨到了生殖時期，就在小葉的背面，沿着邊的地方產生孢子囊，孢子囊長成的時候，小葉的邊緣就向背面反捲形成一個子囊蓋。囊裏可以產生很多的孢子，在囊壁上還生了一條環帶，環帶的功用是當天氣乾燥時候，能使子囊壁突然裂開，可以讓孢子分散出來。孢子離開子囊以後後如果遇到陰溼的環境，就萌發成配子體，配子體很小形狀扁平好像心臟的樣子，沒有枝葉的分別，所以特稱之為原葉體，原葉體裏面有葉綠素，可以自己製造食物營獨立生活。孢子通常都有休眠的時候。有時雖然孢子落在乾土上，或者是不相宜的環境裏，那對於他的萌發還是不會有妨害的。

原葉體的腹面靠近後端生了許多假根，同時藏精器同藏卵器也都生在原葉體的腹面藏卵器位置生得靠前面些藏精器位置生得靠後面些，精同卵配合之後，就長成孢子體，配子體不久就死掉了。所以說，普通我們常見的蕨類，多半都是孢子體。

丙 木賊類——木賊

我們再講木賊類的木賊，木賊生活的地方在山野中，他的莖可以分地上莖和地下莖兩部分。地下莖在泥土裏分佈很廣，可以延續不斷的向前生長，並且在莖的上面還生了

一些細長的根。地上莖是直立在空氣裏生長的，綠色，不分枝，中間是空的，並且有很多的節，在莖的表面還生了許多隆起來的直行線條，莖裏富含砂質，所以質地非常的粗糙。每一段節上都產生很多鱗片狀的小葉，葉片都是互相連接的，統包圍在莖的四週，正好像一個刀鞘的形狀。因為莖裏含有葉綠素，所有他有製造食物的能力。

木賊到了生殖時期，就在莖的頂上產生一種孢子囊球孢子葉慢慢的形成一個盾形的載囊器，載囊器的周圍一共生了六個孢子囊，囊裏可以產生很多的孢子，孢子表面生了四條細長的絲，叫作彈絲，彈絲能看空氣溼度的變更情形起一種運動。當空氣乾燥的時候，彈絲可以發生一種彈性，把孢子分散出去。孢子遇到合適的環境就能萌發成配子體，配子體的樣子非常不規則，不論是什麼樣子的配子體。上面都可以產生藏精器和藏卵器的。精卵成熟以後就互相配合產生新的木賊。

丁 石松類——石松

末了我們講石松類的石松，石松的生活場所是在山地裏面的。普通我們所見的都是牠的孢子體，孢子體生長的方式，匍匐在地面上，隨處都有生根的可能。莖是分枝的，周圍生了很多細長的葉子，顏色綠得非常的好看。插圖（四十二）

石松到了生殖的時期，就在直立的莖頂葉片的基部生一個或者是幾個子囊穗。產生孢子囊的葉子叫作孢子葉，每一個孢子葉的基部都可以生一個孢子囊，許多孢子葉聚在

插圖(墨) 石松



一起就成功孢子葉球。孢子到了成熟的時候，孢子囊就分裂開讓孢子放散出來發萌成配子體。

普通石松的配子體，都成塊狀埋藏在土裏面，我們很難得找到他的。石松的藏精器同藏卵器都產生在塊狀的配子體上，精卵成熟以後，互相配合，就發育成我們平日所見的石松。

關於蕨類植物的功用

，除了少數的幾種對於人生有利以外，剩下的對於人生多沒有什麼關係。有用的幾種蕨類：例如蕨的地下莖，食多量的澱粉，可以用牠製造澱粉吃，木賊的莖含多量的矽質，質地既堅硬又粗糙，製造木器或者是修理銅器，都可以用他的莖作磨擦的工具。還有一

部分的蕨類植物可以供藥用，或者是供觀賞用的

以上所講的三種蕨類植物，只是在每一類裏舉出一個代表來同諸位講的，此外像真菌類裏最普通的還有貫衆，鳳尾草，石長生。木賊類裏還有間荊。石松類裏最普通的還有地柏，卷柏。總起來都是屬於蕨類植物的。

普通的蕨類植物，除了上面講的幾種以外，還有幾種水生蕨，附帶着也來同諸位講一講：平日我們常見浮在水田；或者是池塘小河裏的滿江紅，槐葉蘋和蘋都是水生蕨類。

滿江紅是一種小草本植物，莖是分枝的，并且帶有鱗片狀的葉子，葉互生，在莖上的排列分爲兩排，葉子是深裂成上下兩片，上片浮在水面，可以營光化作用，下片沉沒在水裏可以吸收水份，也有真正的根，着生在莖上，下垂到水裏去，不過作用不如葉的顯著。

槐葉蘋是一種隱花植物，莖生長得很細，有二三寸那麼長。葉子分兩種，一種顏色是綠的，橢圓形，排列的秩序分兩行，這種綠色的葉子是浮在水面上的，可以藉助太陽光的能力製造食物。還有一種葉子生得細長好像根的樣子，這種葉子是下垂到水裏面去的，牠有吸收水份的功用。

蘋也是一種隱花植物，牠是生長在淺水裏面的，莖細長埋藏在泥土裏。葉的形式是

每四小片合成一個葉，排列的秩序好像一個田字，所以又稱他爲田字草。蘋的葉柄生得很長，匝一看去，簡直分不清是葉柄還是莖。在靠近根的地方，有一個堅硬的囊狀物，紡錘一粒豆子似的。囊裏可以產生很多的孢子，所以這個堅硬的囊狀物又可以稱牠爲孢子囊。

水生蕨類除了供給觀賞用以外，對於人生可以說再沒有什麼顯著的關係。

（六月十七日講）

四 種子植物

甲 種子植物的通性

諸位聽衆：今天要和諸位講的是種子植物，種子植物在植物界裏是最高等的一大類，數目可以占全植物界的二分之一，他的最顯着的特徵，就是用種子繁殖。普通我們所栽種的草本植物都是屬於這類的，因爲這種植物對人類的關係最密切，差不多人類衣食住行所需的原料，都是從他那裏採取來的。

乙 種子植物的分類

種子植物又可以叫做顯花植物，牠分裸子植物和被子植物兩亞門：

我們先來講裸子植物，裸子植物的胚珠，外面沒有子房包被，胚珠直接暴露在外面的。花冠花萼都沒有，這類植物特稱之爲裸子植物。人類在建築或者是製造方面，常用

的幾種有價值的木材，例如松柏，銀杏都是屬於裸子植物類的。現在讓我們一樣樣的來研究牠們。

我們講松樹，松樹的種類很多，日常常見的有馬尾松，黑松，赤松這幾種，這些松樹都是常綠高大的喬木，木質部是由許多管胞集合成功的，木質部裏面有很多直行的松脂道，可以分泌多量的松脂油。葉子的形狀彷彿長針一樣，每兩個，三個，或者是五個叢生在一起。

松樹是在春天開花的，大蕊花和小蕊花同生在一株上。小蕊的基部產生兩個花粉囊，花粉上又生了兩個裝空氣的小口袋，花粉可以靠着風力把牠們帶到很遠的地方去。大蕊成鱗片狀，在鱗片的基部產生兩個胚珠，卵和精配合以後，胚珠就發達成種子，種子的表面再產生一個翅狀的構造，種子成熟了，每個鱗片互相裂開，種子就可以隨風飛散出去。

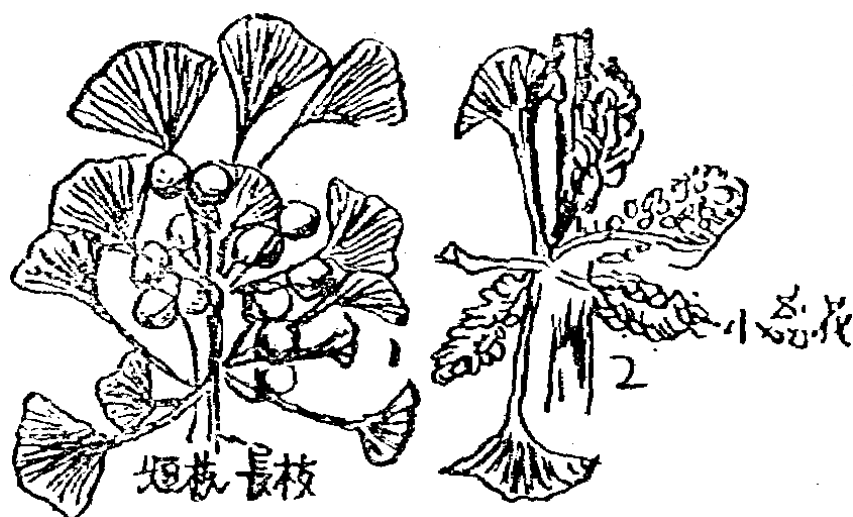
松樹對於人類的貢獻最大，因為他的木材長得又堅硬又正直，造船造車，建築房屋，一定要用這種優良材料的。此外剩下的松脂松葉還可以作燃料，燃燒松枝松葉時所發生的煤烟，又可以取來作製墨的原料。松脂道裏分泌出來的松脂，可以製松香和松節油，粗的松節油用蒸汽蒸溜了以後，把精製松節油提出來，剩下的殘渣，就叫作無油松香，我們日常用一種不透水的油布，作雨傘或者是雨衣雨帽，這種不透水的油布，製造時

所需要的原料，一部分就是用的無油松香，松樹不但在工業製造方面，在人類的應用方面有很大的利益，而且有些松樹的種子含有許多的油質，在食的方面也頗有貢獻，用來作點心，作糕餅，味道非常的鮮美，這種可以吃的松樹的種子，普通都稱之為松子仁。我們再來講杉樹，杉樹在我國南部生長得很多，葉子針形常綠，葉端非常尖銳。杉是春夏兩季都開花，大蕊花小蕊花同株，小蕊上面生三個花藥，大蕊的鱗片上生三個裸露出來的胚珠，最末一個鱗片上可以結兩三粒種子。

杉木的木材也是非常的優良，不過要選擇當中的心材用，因為心材的組織比較堅固些。像舊式房屋的梁柱，同我們日常用的用具，都是用杉木的心材作成的，杉木的質地非常輕，所以更是製造飛機的好材料。用輕木材製造飛機可以減輕飛機的體重的。杉木邊緣的木材，並不是一點用處都沒有，因為牠的組織比較粗鬆些，所成的器具不如此材堅固耐久就是了。

其次我們講銀杏，銀杏是他的學名，他還有一個俗名叫白果，也有人稱他作公孫樹。銀杏長得最高的。有十丈多高，樹枝分長短兩種，長的一種可以無限制的長長，短的一種則有一定限度的，葉子扇形，有很深的缺刻。春季開一朵一朵的小花，花的顏色是白底子上稍微帶點淡綠，秋季結果，產量非常之多，所以凡是栽種銀杏的人，每到深秋，就可以有一筆很可觀的收入。銀杏的種皮可以分三層，最外一層是肉質的，中間一層

插圖(四)
銀杏



1 雌株

2 雄株

屬於裸子植物類的，此外還有柏樹，檜樹，木材都可以供建築或製造用，此外還有樅樹，樅樹的仁可以供食用。在植物裏還有一種最著名的藥用植物，名字叫麻黃的，也是裸子植物門裏的一種。中國大夫常用麻黃的莖作發汗劑，或者是治氣喘。所以麻黃對於我們的貢獻也是很大的。

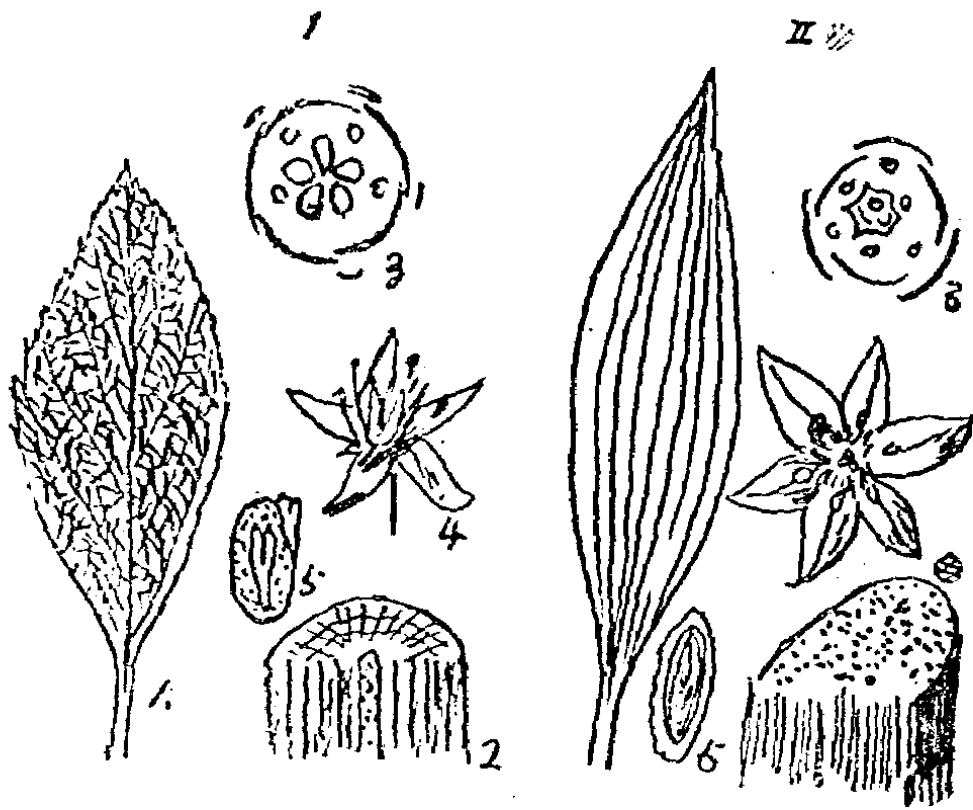
關於裸子植物的研究就舉這幾個例。現在我

變成很硬的殼，裏面一層是皮質的，平常我們所吃的白果，最外面的一層肉質已經腐爛掉了，吃的只是裏面的核仁。關於銀杏的吃法很多，煮吃，炒吃，味道都是十分適口。

(插圖四十三)

銀杏的木材質地又堅固又沉重，拿這種木材來製造像棋或者是器具，永也不會有裂縫的。

插齒圖



I 雙子葉植物

1 葉

2 莖

II 單子葉植物

3, 4 花

5 種子

們來講被子植物。被子植物的胚珠不直接和空氣接觸，完全包圍在子房裏的。牠的營養器管的形式構造，和牠的生活方式，變化非常之大，有高大的喬木，也有軟弱的草本，有寄生在別種植物體上的，也有水生的。差不多這類植物花冠都生得非常美麗。木質部裏面除了管胞以外，還有真正的導管。這些都是較裸子植物來得高等

地的方。

被子植物分單子葉植物和雙子葉植物兩種，這兩種植物的外部形態和內部構造都不一樣，他們的區別在植物分類學上占很重要的位置，列一個表在後面，請諸位注意一下：（插圖四十四）

類別	雙子葉植物	單子葉植物
要點		
子葉的數目	兩 個	一 個
葉脈的分佈	多是網狀脈	多是平行脈
維管束的排列	排成圓筒形有形成層	散佈在莖的全部沒有形成層
花葉的數目	通常是四或五或四和五的倍數	通常是三、或三

我們先講單子葉植物，這類植物又可以分成離瓣花類同合瓣花類兩種：離瓣花類所包含的科目很多，讓我舉幾科比較對於我們日常生活關係密切的植物來同諸位講：

（一）先講楊柳科的楊柳，楊柳普通都是栽種在水邊上，或者是道路兩旁的觀賞植物，他是落葉的喬木，樹枝分生得非常茂盛，形細長，都是向下面倒垂的，姿態非常美

柳 插圖四十五



觀。葉瘦長，邊緣生有鋸齒。春天就開淡綠色的小花，每一個果實裏面可以含許多粒的種子，種子上面生毛，藉着風力，種子可以散佈到很遠的地方去。

楊柳的用處很多，普通栽培他都是為防護堤岸，或者是供觀賞用的。木材可以製造器具，做燃料，製火柴桿同牙籤，細長的枝條可以用他來編箱子，籃子和柳條包，用起來覺得非常的經濟輕便。此外還有一種近似楊柳科的植物，

木材可以燒成灰，供製造火藥的原料。（插圖四十五）（六月二十四日講）

（二）我們講胡桃，關於胡桃的來源，在博物志裏曾有這樣一段記載：漢朝的時候，有一位大臣名字叫張騫的，他出使到西域去，張騫的為人非常能幹，頗能得到胡人的歡心，所以同胡人的感情弄得非常的融洽，後來張騫回國了，胡人送給很多的禮物，其中有一樣就是胡桃，中國最初有胡桃，就是張騫帶回來的。胡桃的來源究竟是不是這樣，我們不去管他，姑且拿他當作一段故事聽好了。

胡桃(黑) 胡桃



一〇六

胡桃的名稱有人說是因爲他出產在胡國而規定的，有時候也有人把他叫做核桃，胡桃在中國河南，陝西等省產量最多，多半都是高二三丈的喬木。葉子是互生的羽狀複葉。初夏的時候開花，到了秋天結果，果實成熟以後，皮肉都潰爛掉了，平常我們所見到的核桃，只是剩下的多皺紋的果核，供給我們吃的部份，就是核裏面的種子。（插圖四十六）

胡桃的種子富於很多的油質，吃起來味道十分的香美。尤其是拿牠來製成一種核桃酥吃，更覺得滋味適口。胡桃的木材非常堅固結實，用牠來作一切應用的器具和槍托，又經久又適用，是最好的製造材料。

（三）我們來講桑科，桑科裏最著名的一種就是桑樹。桑的出產地以江蘇浙江兩省

插圖(四十七)

桑



，就慢慢的變成深紫色了。插圖(四十七)

桑樹最大的功用就是用牠來餵蠶，如果世界上沒有桑科這一類植物生長的話，我們人類永也沒有機會來穿這種質地又柔軟，光澤又美麗的綢緞了。雖然是有人造絲的發明，然而人造絲究竟不如真絲來得美麗牢固

我們的浙江杭州，江蘇南京，都是著名的綢緞出產地。可是杭州南京都被敵人佔去了，我們的桑樹在那裏？我們的綢緞又在那裏？爲了我們的出產，也得拚死把我們的失地收回來。

爲最多，尤其是浙江湖州所栽種的桑樹，又多又好，所以普通都把牠叫做湖桑，桑樹是一種落葉的喬木，每年初春的時候都要被人刈取一回餵蠶，所以枝幹都發育得比較粗矮些。葉片成卵形，有很大的葉柄，大小蕊均堆集成柔荑花序，所結的果實就是我們日常吃的桑葚，桑葚的肉質很肥厚，含有很多的甘汁，果實的顏色最初是白色，快成熟的時候

黑蕎麥 蕎麥



桑樹除了葉子可以餵蠶以外，農家常用牠的木材作一些小的農具。此外桑皮部的纖維可以供給造紙的原料。幼嫩的葉芽還可以拿牠泡茶吃，果實除了供食用以外，也可以供藥用。

桑科植物裏還有一種野桑，枝幹生得很高，葉片却很小，用這種葉片來餵蠶，結果所得的絲遠不如家桑製的蠶所吐的絲勻淨，所以我們栽種桑樹的時候，務必要把家桑同野桑分別清楚，否則對於收穫上來講，一定會減色不少的。

(四) 我們再講蓼科裏的蕎麥，蕎麥北方的農人栽植得很多，牠是一年生植物。莖赤色，全體有一二尺高，葉成三角心臟形，有很長的葉柄。花是白色的，果實為三角形瘦果，瘦果裏面包含有很多

豆科(五) 豌豆



的澱粉，種子磨成粉可以製麵類的食物。北方人吃這種蕎麥粉的很多。這種蕎麥粉雖然質地也能滑細，不過養分不如白麵粉裏的充足。差不多的人都不拿他作主要的食料，荒年的時候用牠來補充不足就是了。插圖(四十八)

屬於蓼科植物的還有何首烏同蓼藍，何首烏的塊根可以供藥用，蓼藍可以製藍色染料，但是因為人造染料發明以後，這種天然的染料也就很少有人用了。

(五)豆科植物，諸位知道，植物和人類的關係，除了禾本科以外，以豆科為最密切。例如大豆，豌豆，蠶豆等都是人類主要的食糧，因為豆裏面含有多量的蛋白的質和脂肪，在營養上對於人類的貢獻非常之大，人類如果單吃穀類的食物，絕不能滿足人體裏面的需要，所以一定要藉豆類的力量來補助穀力營養力的不足。(插圖四十九)

豆類的出產以東四省為最多，尤其是大豆的產額可為全國冠，然而東四省現在已經被日本佔去八年了，在這八年中何曾有一粒豆子到我們手裏？所以為

了我們的大豆，我們也不能把東三省放棄。

豆科植物裏，喬木也有，灌木也有，草本也有。葉都是複葉。花的形狀好像蝴蝶，所以就叫做蝶形花，花瓣五片，分三種，上面最大的叫做旗瓣，兩邊兩片叫翼瓣，最下面的一瓣是由兩片合成的，樣子好像船底，叫做龍骨瓣。小蕊十個，花絲或者是結成一組，或者是九個連在一齊一個分開的，大蕊只有一個。所結的果實都是豆莢，豆莢最短的有一二寸長，最長的有一尺多。

豆科植物的功用非常大，單講吃的方法就有多種，可以生吃，可以作菜作湯吃，或者是煮着吃，作糕餅吃，作豆羹吃都可以。大豆同小豆裏蛋白質的含量最多，其次就是脂肪和碳水化合物，所以不管怎樣吃對於人體都是有益的。此外屬於豆科裏的還有紫雲英，苜蓿，這兩種植物是農家常用的兩種牧草。供藥用的還有甘草，甘草在中國藥劑裏不但佔很重要的位置，就是一般西洋人採用他的也很多。

豆類植物，種子可以榨油的也很多，例如我們常吃的豆油，花生油等都是的，榨油剩下的滓渣又是好的肥料和飼料。

(六)我們講大戟科的植物，大戟科的植物多數是有毒的，不過有幾種却有相當的經濟價值。我們舉罌子桐和蓖麻作代表來同諸位講：

罌子桐普通都管他叫桐油樹，這種樹的葉片很大，葉柄也長，葉也是全緣。花的顏色

桐(辛) 桐子



濕的能力，用牠塗在布上作衣，雨帽，雨鞋，又經濟，又耐久還非常的適用。

蓖麻是高大的草本植物，莖最高的有六七尺，中空。葉子很大成掌狀分裂的樣子，到了秋天開單性花，圓錐花序，淡紅色的是大蕊花，生在上面，淡黃色的是小蕊花，生在下面。種子有黑斑，從種子裏榨出來的油就是蓖麻油，蓖麻油的質地非常濃厚，是性質溫和的輕瀉劑，患大便乾燥的人吃這種瀉油，功效非常顯著。蓖麻油除了作藥劑以外，還可以用牠來製印油，鞋油，髮油同點燈用。

很顯明，形式非常美麗。小蕊花含小蕊八個到十個，大蕊花含子房一個，果實好像核果的樣子，顏色是綠的，種子含毒質很多，但是可以用他來榨油，平常我們用的桐油，就是以桐子桐油的種子裏取出來的，桐油在工業的貢獻最大，是上等的油漆料，用桐油塗在器具上面，可以永遠保持美觀完整，絕不會裂縫或者是腐爛的。桐油除了有防腐和滋潤的功效以外，牠還有防止水

草棉(五) 插圖



(七)我們講錦葵科的草棉，草棉在經濟上可以占很重要的位置。牠是草本的植物，全體有二三尺高，葉是掌狀分裂的，花黃色一共五瓣，結成的果實好像桃子一樣。果

實成熟以後，可以藉一種機械力裂開，露出裏面的白色纖維對於人生的貢獻最大，如果植物裏缺少棉花這一種，人類在衣服方面就會感到極大的缺陷，差不多人類衣服的原料，三分之二是必需要採用他的。

草棉的種子是包在纖維裏面的。種子裏會有很多的油質，這種棉子油在工業上用的很多。此外榨油所剩的殘滓，農家常利用他做上等的肥田料和飼畜用。

草棉除了以上的功用以外，在軍事方面，也是造成軍火的一種重要的原料，製造棉花火藥的時候，

就是用上等極細的棉花加硝強硫強製成的。這種火藥的性質像鐵石一樣的堅硬，所以爆炸的力量非常猛烈。

錦葵科除了草棉還有一種木棉，木棉是喬木，種子上所生的不是細長的纖維，而是凹色的軟毛，這種白色的軟毛不能拿牠來紡紗織布，僅能用牠填充枕頭，作靠墊用。

(八)我們再來講茶科植物，茶科植物喬木和灌木都有，多半都是常綠樹。這科植



茶(五十二)
捕

物裏，以茶爲最著名，茶常栽培在山上，他是常綠的灌木，葉長成橢圓的形狀，葉邊有鋸齒。花的顏色是白的，一共有五瓣。果實爲堅硬的蒴果。春天的時候，採取他的嫩葉製成綠茶或者是紅茶，用來作飲料。茶的出產地以江淮以南幾省最著名，尤其是西湖龍井出產的綠茶，氣味清香。到熱天的時候，差不多的人都喜歡用他來消暑。插圖(五十二)

茶是中國的特產，每年輸出國外的量數很大，近年來歐洲各國及印度，雖然也栽種茶樹，但是出產的茶葉遠不華茶的色味好，所以中國茶每年仍舊可以輸出一百五六十萬担去。

茶科植物裏還有一種山茶，這種山茶的花朵又大又美麗，一般人常喜歡用山茶栽培的盆景來點綴環境。此外從山茶種子裏榨取出來的油，還可以供製生髮油的原料。

諸位：在雙子葉植物離瓣花類裏，我們就講這幾種，以後我們再繼續的講雙子葉植物的合瓣花類。

（七月一日講）

諸位聽衆：今天再接着同諸位講雙

子葉植物裏的合瓣花類：

（一）我們先講唇形科裏的薄荷，薄荷在唇形科裏是栽培最廣的一種植物。葉子對生成卵形，葉也有鋸齒。花是清紫的顏色，花朵非常細小，叢生在葉腋的部分，植物全體晒乾了以後可以製薄荷油同薄荷精。薄荷油是用薄荷的枝



薄荷(唇形科)
抽苗

葉加水製成的，性質清涼，主治頭昏目眩，並且可以興奮神經，健胃。這種油以廣東的出產爲上品。薄荷精是從薄荷葉裏提取出來的精華，製成以後是針形的結晶體，主治牙痛頭痛，並有殺菌的功效。夏天的時候用幾粒的薄荷精溶化在水裏面，可算是最經濟的清涼飲料。插圖（五十三）

屬於唇形科的植物，還有可以供食用，或者是藥用的紫蘇，供製醬油用的草石蠶。

（二）菊科植物，菊科植物是雙子葉植物裡最大的一科。秋天的時候開花，花普通都是成頭狀花序，外面包圍有種苞，花萼呈各種變態的樣子：有毛狀的；齒狀的；鱗狀的等等，花冠有管狀的筒舌狀的兩種，小蕊有五個，花藥互相結合成管狀，子房居下位。所結的果實爲瘦果。

本科植物除了供食用的茼蒿，蒿苳，供藥用的紅花以外，多半都是供觀賞用的，因爲在秋天的時候，差不多的花木都凋謝了。惟有菊花性能抗冷，還可以英赴赴的開放着。所以一般人到了秋天，都願意用幾盆菊花點綴在屋裏，或者是飲酒，或者是吟詩，情致確非常的幽雅。

菊科植物裡還有一種叫除蟲菊的，牠是多年生的草本植物，春夏之交的時候開白花，花裏含有一種化合物。把花晒乾了以後，研成細粉末，可以用來除滅蚊蚤同動植物體上的害虫。這種除虫粉的製造方法又簡單，又容易，用牠來殺除蚊虫，功效絕不會亞於

插圖(五) 禾本科植物的花



1. 大穗 2. 示內苞及此雄蕊

力比較大些，不管是水裏，沙漠地方，高山上，森林裡，或者是各種沙泥土中，都能夠生長的，所以牠的繁殖力很快，復生的能力也很大的。

屬於禾本科的植物有小麥，稻子，玉蜀黍，大麥，高粱，竹子，甘蔗等等，都是對人生有極密切關係的植物。插圖五十四

市上所買的外國貨——飛力脫的(四三)——飛力脫的價錢很貴，這種外國殺虫劑，絕不是一般人都能享受的。

諸位：關於雙子葉植物的舉例，我們已經講完了。現在我們來講單子葉植物裏的禾本科。

(一) 禾本科，禾本科在子葉植物裡，算是最繁盛的一科，因為牠對於環境的適應

禾本科裏又以小麥爲栽培最廣的植物，小麥是二年生或者是一年生的草本。葉普通有四五尺高葉子狹長，頂端尖銳。花序爲複穗狀花序，每一個小穗狀序是由四五朵小花合成的。每一朵花裡包含有三個小蕊，一個大蕊。果實爲橢圓形的穎果，把果實磨成麵粉以後，可以做各種的糕餅，饅頭，麵包吃，尤其是我國北方的一般居民，完全是以小麥爲重要的食糧。

我們再講禾本科裏的甘蔗，甘蔗是爲多年生的大草本，莖是直立的，莖高從三四尺起碼，也由一直高到一丈多的，莖中實而有節。每一段節上生一個葉子，葉片狹長，葉柄包在莖的外面。花爲圓錐花序，或者是穗狀花序，每朵花裏包含小蕊三個，大蕊一個。所結的果實是穎果。

甘蔗的莖內包含許多糖液，所以他是惟一的製糖原料。我們日常所吃的紅糖，黃糖，白糖都是同甘蔗製成的。製糖的方法很容易，附帶着來同諸位講一講：

甘蔗到了成熟的時候，莖裡含糖液很多，收穫來以後把葉和莖梢都去掉牠，放在壓榨器裏，把莖裏的漿汁完全取出來，去掉裏面的雜質，放一點點石灰在裡面，加熱以後，用篩子把浮在上面的物質撈去，把低下的沉澱物也濾乾淨了，然後再把糖液放在鍋裏面煮，過一個相當的時候，糖液煮得有點濃了，把火力漸漸的低減，一直到把煮好的糖液拿出一滴來放在水裏能結晶的時候，再把火熄了牠。糖就移裝在一個冷器裏，使他變

冷，然後再把牠移到瓷器裡面，使牠漸漸的結晶。結晶的糖，顏色是赤紅的，普通都管牠叫紅糖，其他黃糖，白糖，冰糖都是由紅糖經過加熱，過濾，冷置成功的，糖對於人體也是一種主要的營養品。每頓飯以後，少吃一點糖，可以幫助胃的消化的。

五十五
插圖
棕櫚



(二)我們再講棕櫚科，棕櫚科植物普通是喬木或者是灌木，不過以喬木為最多。•生得又粗又大。葉子成扇狀或是羽狀，有很長的葉柄。花朵非常細小，包圍在佛燄狀的苞內，成功肉質的穗狀花序，每朵花裡小蕊多半有六個，分兩圈。大蕊三個是分開的，(少數是連合成一個的)所結的果實，有的是核果，有的是漿果。(插圖五十五)

屬於這科植物的，有棕櫚，椰子，省藤。棕櫚主要的功用是採取他的皮外纖維作繩索，作棕繩子。椰子主要的功用是他的果實可以供食用，我們日常吃

辛夷
建蘭
插圖



箭的頂端，花的顏色普通都是淡黃色上略微帶點紫。一般人都喜歡用來栽成盆景，供觀賞用。蘭花含有一種芬芳馥郁的香氣，市上所買的化妝品，一部分就是用蘭花來作香料。插圖（五十六）

的椰子糖，就是椰子的果實作成的。省藤的主要功用，是利用他的莖來編製一些藤子器具，夏天的時候用一些藤製的器具，覺得特別涼爽適意。

（三）我們講蘭科植物，蘭科植物在單子葉植物裏算最高等的一科了，同雙子葉植物裡的菊科可以并列。這科植物大多數是生在熱帶的，種類非常多，大半都是供觀賞的，其中栽培最廣的就是建蘭。建蘭是多年生的常綠草本，葉子又窄又長，是叢生的，葉叢間可以發出很多的花箭，花朵就生在花箭的頂端，花的顏色普通都是淡黃色上略微帶點紫。一般人都喜歡用來栽成盆景，供觀賞用。蘭花含有一種芬芳馥郁的香氣，市上所買的化妝品，一部分就是用蘭花來作香料。

此外屬於蘭科植物裏的，還有供藥用的石斛，作漿糊用的白及，供觀賞用的春蘭。諸位關於種子植物這一章，我們已經講完了。下次再和諸位接着講標本的製作法。

（七月八日講）

第十章 植物的標本

諸位聽衆：上次我們把植物分類這一章，已經完全和諸位講過了。今天要同諸位講的是植物的標本採集法，選擇法，製造法同保存法。關於植物標本的採集和製造這件事，研究植物學的人，一向把牠看得非常重要，因為我們要研究植物，並且要深切了解植物的形狀，構造，變化絕不能單靠一兩本教科書，或者是一兩冊講義，就能把牠弄透澈的，一定要藉助於實物的觀察，談到實物的觀察，有時要感到很大的困難，因為各種植物的生長，並不是在一個地方，或者是一個時季都有的，例如我們現在正研究植物，偏偏這個時候是植物盛開的時候；我們現在正研究藻類植物，偏偏這個地方的泥土，分水或者是氣候不適宜藻類植物的生長，所以在這時候就不能不拿標本來補充這種缺陷。然而諸位知道歷年來一般中學所用的標本，要以商店裏買來的居多數，很少有學生自己創造的成績，這的確是件缺憾的事，也是一件極不經濟的事。差不多平日我們所用的標本，模型，或者是掛圖，多半都是以外國運來的。這種外國的製造品輸入中國以後，不但價錢很貴，買起來不合算，同時還養成我們一種惰性，使我們永也發展不了自己的創造能力，爲了以上兩種缺憾，我們對於標本的採集選擇製造保存，一定要有相當的知識，要能充分的認識，用我們腦子的思索，眼睛的觀察，手的活動，完成我們偉大的製作，這

樣一來，在功效方面講，不但可以利權不外溢，同時還可以發展我們自己探索的能力和創造的精神。

初學製標本的時候，不妨先犧牲點時期，找些容易的材料試作着玩玩，等到有了相當的經驗了，再找複雜的材料來試着作。我相信事情常作一定會有進步的。諸位青年朋友，希望你們能盡量的用你們的手腦，發展你們創造的能力。

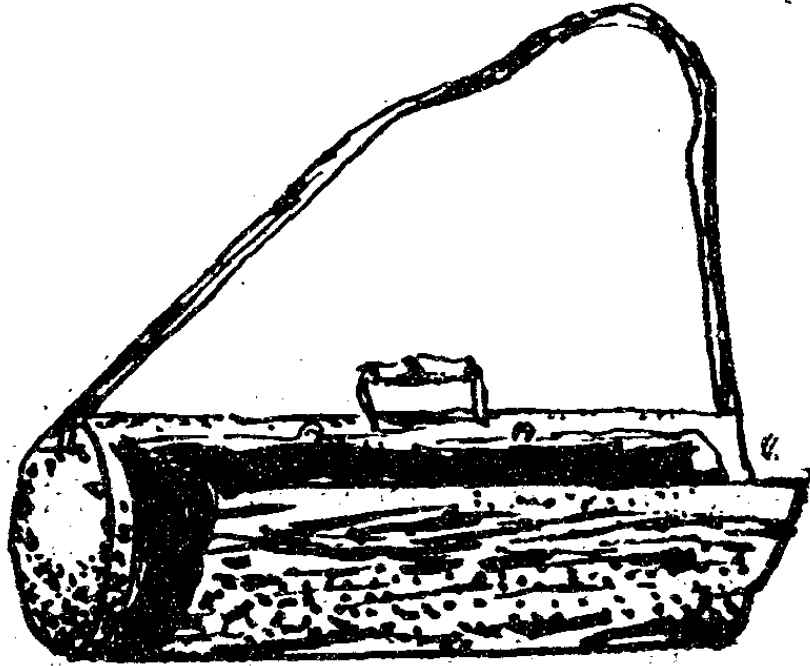
一、標本的採集法

當我們到野外去採集標本的時候，一定要預備幾種用具，常聽人說：「工欲善其事，必先利其器。」這句話的意思就是說：「你要想你工作的成績良好，你一定要先把你應用的器具弄完備。」所以當我們採集的時候，一定要先預備幾件要緊的東西：

第一件就是筆記本，帶在身邊的筆記本不必太大，以能放在口袋裏為最合式。採集某種植物的時候，就立刻把這種植物的大小，形式，顏色，產地等，詳細的把牠記在筆記本上，等到整理的時候，好用牠來供我們參考。

第二件必需的就是採集箱。標本採好以後，千萬不能放在手裏攀弄他，立刻就應該把他放在採集箱裏。植物在採集箱裏，可以保持一天或者是兩天不萎謝的。關於採集箱的構造，一定要以能裝多量的標本，而不致於損壞為原則。普通所用的製造材料，都是用鉛皮。樣子是一個橢圓形的長筒，長大約廿吋，闊八吋，高十吋。長筒的一面有蓋子。

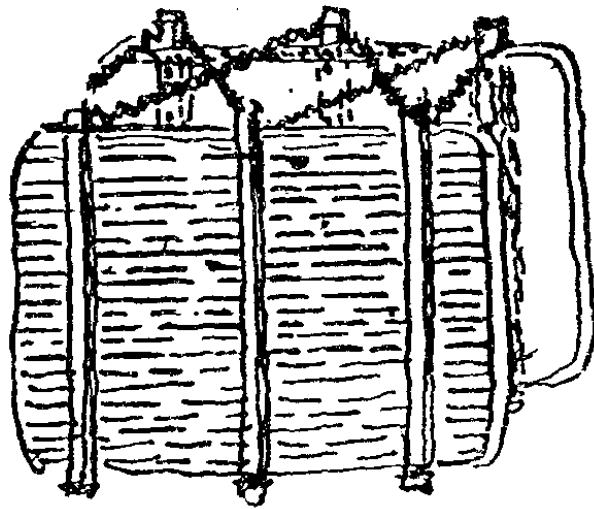
插圖(五) 採集箱



蓋子高約五吋或者是六吋，長約十八吋，蓋的下邊是連在圓筒上的，上邊可以隨意的開關，箱子的兩頭有兩個環子，繫一條繩在上面，到野外去的時候，可以把牠背在肩膀上。箱子的頂上還有一個手提柄，如果背在身上覺得累了，也可以用手來提着。插圖（五十七）

第三件必需的是標本夾，在採集標本的時候，有的人是不願意帶標本夾的，不過比較起來還是把標本夾直接帶去來得便利些，因為植物採來以後，如果是很簡單的枝葉，或者是很容易夾的植物，就無需再放進採集箱裏保存了，直接就可以把他裝在標本夾裏夾好。標本夾的製造，或者是用堅硬的木板，或者有用鐵絲網製成的，普通是由一層到幾層的都有。長約十五吋到十八吋，闊約十吋到十二吋。標本夾裏必須預先放好幾張舊報紙同吃水紙，標本放在裏面以後，可以用

插圖 標本夾



繩索或者是皮，或者是鐵絲練，把他捆扎緊了，這樣一來，所採集的標本永也不會改樣子的。插圖（五十八）

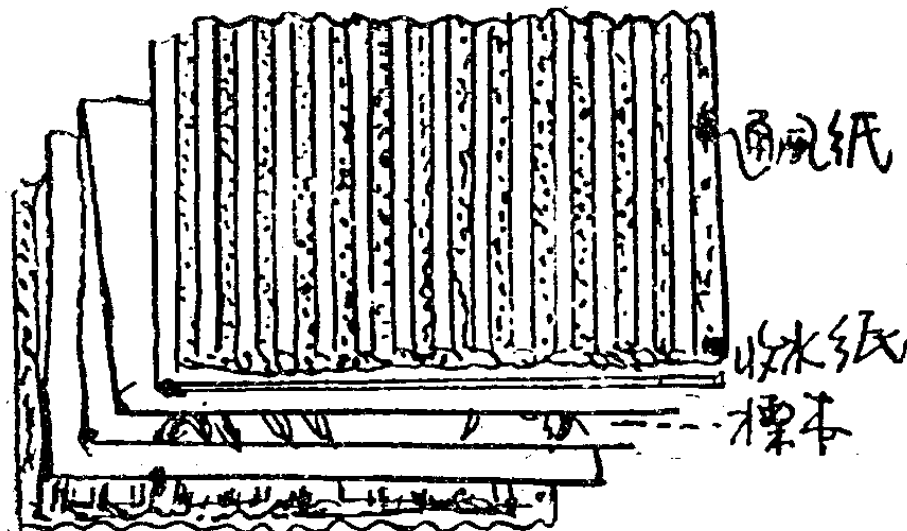
第四件必需的是挖掘器具，平常我們所採集的標本，不是完全都生長在地面上的，例如植物的根，塊莖，根莖地下莖等等，都是生在泥土裏的，如果採集這些埋藏在泥土裏的東西，單靠兩隻手，不但生在泥土很深中間的植物我們不容易得到，即便是得到了恐怕也不會完整的。所以到野外去採集這些標本的時候，一定要帶着掘器具。普通簡單的挖掘器具，例如鏟子，鐵鍬，小刀，鋤頭，小扒子等等都是的。不過這些常帶在身邊的器具，必需要求其小巧輕便，用起來一方面可以拿着不費力；同

時還可以保持標本的完整。

（二）標本的選擇

提到標本的選擇也是一件重要的事情。因為關於標本選擇這一點，往往有許多人把

製壓標本(完)的稿



他忽略了，所以在這裏我要特別的來提醒諸位：一、要選擇有花有果實的植物，二、要選擇完整有價值的植物，三、要選擇根莖葉

，花果實種子都有的植物。四、如果大小蕊異株的話，一定要把產生大蕊或者是小蕊的兩種植物一齊都採到才好，像這樣有所遵循的採集，絕不會有徒勞無益的情形發生。

三、標本的壓製

當標本整理好以後，就要開始壓製了，壓製的原理，是要把植物裏所包含的水份完全吸出來，因為乾燥的植物才可以永久的保存。壓製標本所用的惟一器具，就是標本夾，標本夾裏一定要放三種紙：第一種是夾標本紙，這種紙一定要有充分的吸水能力，普通求其經濟適用起見，都用表心紙，或者是舊報紙來代替。用的時候先將紙裁成廿四吋，闊十八吋，再把牠對摺兩頁，然後把標本平舖在夾層裏第二種要用的是收水紙，收水紙的大小要和標本

夾一樣，把牠放在夾標紙的上下兩面，這種收水紙的用處，完全是爲了吸收標本裏的水份。第三種要用的是通風紙，空氣從通風紙裏透到收水紙的表面，可以使收水紙所吸來的水份容易蒸發，標本可以乾燥得快些，標本完全補好了以後，就立刻把他放在標本夾裡，然後再加上相當的壓力，把植物壓扁平了，每過一天把上下的收水紙調換一次，一直到標本壓乾了爲止。插圖（五十九）

不過在壓製標本的時候，有幾點應該特別注意的：第一件是標本在壓製以前一定要新鮮，萎謝了的植物，壓製出來樣子是不美觀的。第二件壓製的植物，各部分都應該補得平平的，不要讓他有重疊的現象同時位置還要放得端正。如果在壓製標本的時候，把這些都忽略了，等到壓製以後，再也不能改變他的形態了。第三件：壓製的時候最好把植物的全體都壓進去，如果所壓製的植物比標本紙長可以把莖曲折一部分，如果是太高的植物，可以採取重要的部分來壓製。第四件：遇到過大的果實或者是種子，不容易壓製的，不必勉強壓製，可以另外想法子保存。

已經放好了植物的標本夾，必需放在有太陽和乾燥通風的地方，這樣可以使標本乾燥得快些。標本從夾裏取出來以後，直接就把牠沾在白淨的標本紙上，普通所用的標本紙都是比較厚一點的橡皮紙。此外再另用一張小紙寫上科學名稱，採集地點，日期和採集人名等，沾在標本紙的角上。插圖（六十）

酒精 製成的標本



一二六

同科或者是同屬的標本，可以保存在一個硬紙夾裡，紙夾的角上，應該註上屬名或者科名。

四、標本的保藏

製成的標本，爲了避免細菌或者是昆蟲的侵

蝕，必需預先想方法把牠儲藏在完全乾燥的櫥裏，以免虫蛀。

普通都是在標本製成以後，預先有幾種預防虫蛀的方法：

一種就是標本壓乾了以後，先用氯化汞的酒精溶液浸幾分鐘。酒精很快的就會蒸發了，氯化汞就留在標本上，氯化汞的性質很毒，留在標本上，有殺除虫菌的功效。

一種就是裝標本的櫥中多放樟腦，直接就可以防止菌類和昆蟲的侵入。

再一種用二硫化碳消毒，消毒的時候，把製成的標本裝在不透氣的箱子裏，箱子的上部，放入二硫化碳的液體，這種液體很容易變成氣體的，所以立刻就要把箱子密封，一兩天以後，再把標本取出來保藏，不過在這裏，諸位要注意的是二硫化碳容易着火，用的時候應該特別留意。

最末一種是用氫酸消毒法，不過普通用這種方法消毒的很少，因為氫酸有很大的毒性，作起來也麻煩，沒有相當的設備，不是有經驗的人，用這種方法會有很大危險性的。

諸位：關於製造標本的一些知識，已經同諸位講完了，再一次的生物節日我們就開始來講動物學。

（七月十五日講）

中華民國廿七年六月初版

有 不
著 許
作 翻
權 印

編著者

黃

國

華

編輯兼
發行者

教育部播音教育委員會

印刷者

京南

楚

漢口大蔡家巷十九號
璋印

印

刷

所

電話三三四七二號

