

過通查審會員委書科教業職

植 物 學

編 然 乙 楮



行發館書印務商

科 教 校 學 業 職

學 物 植

編 然 乙 褚

行 發 館 書 印 務 商

中華民國二十八年二月初版
中華書局三十一年四月再版

(54272.7)

職業學校
教科書
植物學 一冊

定價 國幣肆元

印刷地點外另加運費

編輯者 褚 乙 然

發行人 朱 經 農
上海河南中路

印刷所 商務印書館
印刷書廠

發行所 商務印書館
各地

版 翻
權 印
所 必
有 究
不 小 小 不

(本書校對者喻飛生)

編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學，但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用。關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡

明目錄，以便各學校之查考，一而分科審查教育部徵集之講義及做館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見澈底修訂，務臻妥善，其尚未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。做館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作，不為功。尚祈全國職業教育專家暨職業學校教師，賜以高見，俾做館有所遵循，隨時改進，無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五

編輯大意

1. 本書可作初中和職業學校植物學教科書之用。
2. 本書以供獻植物界全部的基本知識而編輯，且和應用學科及小學自然教科書互相連絡。
3. 本書編制隨季節變遷而排列，以便觀察實驗，打破歷來的系統編制法。
4. 本書中雖有少數實驗示範及習題等，教師可就各地環境加以刪改或增補，務使學生多和實物接觸。

5. 本書內容大部取材於瀨織理一郎著植物學教科書，舉例儘量採取國產。
6. 本書遺漏不全處，希國內專家加以指正。

編者附誌。

植物學

緒言

生物和無生物。地球表面，所有的一切天然物，不外二類，即生物和無生物。生物是有生命現象的，如動植物是，無生物是沒有生命現象的，如礦物是。

動物和植物。動物和植物，都是生物，生活現象也是相同，所以根本沒有區別；但在分類上爲便利起見，乃分爲動物和植物二類。

植物學。研究植物的一切學問，稱爲植物學。植物學內，又可大別爲二種：一爲純正植物學，純爲學問上的研究，以科學的方法，探討植物尙未爲人類所了解的智識；一爲應用植物學，以既了解的學識，來改進植物，以達到人類所希望的利益爲目的。但要學習後者，必須先學習前者爲基礎。

植物學和農學、林學的關係。農學、林學中的作物學、園藝學、藥用植物學、森林學等，都屬於應

用植物學，所以有志於研究農學林學的人，應先從學習純正植物學入手。

本書的目的，本書內容，以供給有志學習農學林學者必要的植物基礎學識爲主要目的，並望學者已習過本書後，能實地去運用。

本書的期望，植物學不是拿書本來空講的學科，必須和實物時常接觸，仔細觀察，舉行實驗，探究結果，以正確的事實，來解釋植物的一切現象，纔是學習植物的正當方法。本書編輯，不過爲觀察、實驗、推理、判斷的一種參考而已。

目錄

緒言

生物和無生物 動物和植物 植物學 植物學和農學林學的關係 本書的目的 本書的期望

一 植物的發生和發育……………一

草木的芽 發芽和萌發 草木的發育

二 植物體的構造……………四

草類 樹木類 植物體的三種基本器官 發育器官和繁殖器官

三 花的高觀察……………六

梅的花 蒲公英的花 各種植物的花

四 薔薇科植物和菊科植物……………九

薔薇科植物 菊科植物 菊

五 油菜及其類似植物……………一二

油菜概說 根莖葉 花和果實 類似植物

六 豌豆和蠶豆……………一五

根的觀察 花果實的觀察 莖葉的觀察 荳科植物

七 葉的觀察……………一九

梅的葉 蠶豆葉和豌豆葉 虞美人的葉 楓的葉和七葉樹的葉 麥的葉

葉緣的觀察 葉的着生方法

八 桑和大麻……………二三

概說 葉 花 桑科植物

九 松柳杉和柏類……………二七

松的花 松的果實和種子 松的葉和枝 柳杉和柏的觀察 裸子植物
松柏科植物

一〇 麥和稻類……………三二一

花的觀察 莖和根的觀察 禾本科植物

一一 雜草的觀察……………三二四

耕地和雜草 雜草的概說 從春到夏開花的主要雜草

一二 紫蘇和胡蘿蔔……………四〇

根莖葉 花和果實 唇形科植物 繖形科植物

一三 溪蓀類和莖的變態……………四三

葉花和果實 鳶尾科植物 莖的變態 變態莖

一四 百合類和葉的變態……………四七

百合的種類 鱗莖 葉的變態 葉的變態和花 百合科植物

一五 胡瓜和茄……………五一

莖和葉 花和果實 葫蘆科植物 茄科植物 栽培植物及其原產地

一六 植物的培養和肥料……………五五

植物和土壤 耕地的土壤和植物 植物必需的養分原料 植物的培養

肥料的三要素

一七 植物吸取養分的方法……………五七

普通植物 寄生植物 腐生植物 食蟲植物

一八 根的作用及其變態……………六〇

根的作用 根毛 根的變態

一九 植物和日光……………六三

黃化現象 軟化栽培 日光和葉 蔓生莖

二〇 植物的光合作用……………六七

光合作用 澱粉和糖的用途

二一 植物和水……………七〇

植物和水 植物體中水的出入 蒸發作用 蒸發作用和水上昇 插花

二二 葉的作用及其構造……………七三

葉的工作 葉的構造 氣孔及其工作 葉脈

二三 細胞和組織……………七六

植物體和細胞 細胞的構造 細胞的繁殖 細胞的生長 組織

二四 莖的工作及其構造……………八〇

莖的工作 草本莖的構造 木本莖的構造

二五 植物的伸長和增粗……………八四

植物的生長 根的伸長 莖的伸長 莖的加粗 正切和絃切 心材和邊

材 根的加粗

二六 羊齒類……………八九

蕨和瓦韋 羊齒類 羊齒類的繁殖 羊齒植物 羊齒植物和石炭

二七 土馬駝和地錢類……………九四

土馬駝 蘚類 地錢 苔類 蘚苔植物

二八 海藻類……………九七

昆布 褐藻類 紫菜 紅藻類 綠藻類

二九 藻類及其種類……………一〇〇

藻類 接合藻類 矽藻類 鞭毛藻類 藍綠藻類

三〇 蕈類……………一〇三

香蕈和松蕈 食用蕈類 有毒蕈類 有害蕈類

三一 黴菌類……………一〇六

青黴 麴黴 釀母菌 黴菌類 菌類

三二一 地衣類……………一〇九

地衣類 地衣類的構造和共生現象 地衣類的繁殖法 地衣類的分布

三三二 細菌類……………一一二

細菌類 細菌的繁殖 細菌和人生 消毒和防腐

三四 植物的分類……………一一六

植物的種類 植物的分類 植物的進化 分類表

三五 栗和柿的果實和種子……………一二二

栗的果實和殼斗 柿的果實和蒂 果實和種子的由來 果實的構造和種

類 栗的種子和柿的種子的比較 種子的構造和種類

三六 花及其作用……………一二七

花的形成 花的作用 花和昆蟲 人工傳粉 花色

三七 植物的繁殖方法……………一三〇

植物的繁殖 有性生殖和無性生殖 分生繁殖

三八 植物的運動……………一三二

根莖的生長運動 植物的運動

三九 植物的呼吸作用……………一三五

呼吸作用 植物的發熱

四〇 溫度和植物……………一三八

植物對於溫度的影響 玻璃和溫室 溫床和促成栽培 落葉樹和常綠樹

落葉 紅葉現象 冬眠 冬芽

四一 果實和種子的散布……………一四二

繁殖和散布 果實和種子的散布 人類的交通和植物的轉移 歸化植物

四二 植物的適應和病害……………一四五

植物和外界 植物的適應 適應形質 植物的自體保護 植物的病害

四三 植物的羣落……………一四九

植物羣落 植物羣落的種類 水生植物 濕生植物 乾生植物 中生植物
陽地植物和陰地植物 特殊的植物羣落

四四 植物的分布……………一五二

植物的分布 生態分布和地理分布 植物帶 高山的植物帶

四五 植物的遺傳和變化……………一五五

植物的遺傳 雜種的形成 雜種的分離 遺傳的原理 由雜種形成而生的植物變化 品種改良 遺傳和變化

四六 人類的生活和植物……………一五九

人類的食物和植物 人類的居住和植物 人類的衣服和植物 工業和植物
林業和植物 農業和植物 救荒植物

四七 人類的衛生和植物……………一六三

有毒植物和藥用植物 病原植物 傳染病豫防的原理 上水道和下水道

公園和行道樹

四八 植物的觀賞愛護和天然紀念物……………一六七

植物和風景 植物的觀賞 植物的愛護 保安林 植物的採集和愛護

天然紀念物

附錄……………一七〇

一 植物的野外觀察採集及標本製作方法

植物的野外觀察 植物採集 植物採的集準備 採集物的整理

植物的標本 腊葉標本的製作法和保存法

二 植物形態研究的示範

准備 根莖葉的研究 花和果實的研究

三 植物解剖和生理研究的示範

顯微鏡及其使用法 植物解剖的研究 植物生理的研究

四 植物界和人生關係的一覽表

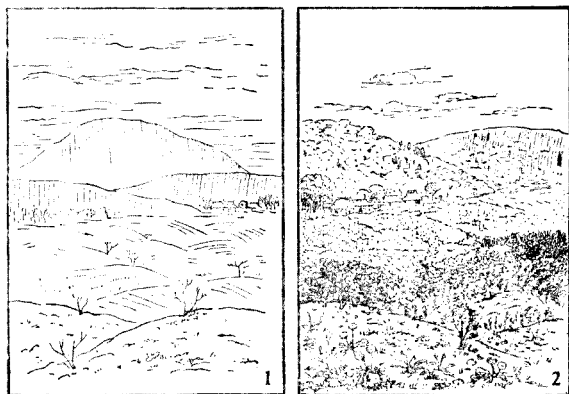
五 主要栽培植物的分類表

植物的發生和發育

草木的芽 和暖的春天到了，山野樹木和花草的芽，開始萌芽；栽種於田間的麥和油菜，亦勃然伸長；苗床上已播的各種種子，也盛行發芽了。

發芽和萌芽 由人工播種或自然落下的種子，所以到了春天要發芽，因為春天的氣候是很適於發芽的緣故，要使種子發芽，必須有適當的水分和溫熱，春天的土溫增高，土中的冰塊溶解，於是種子受到了必要的水分和溫熱，所以容易發芽。

第一圖

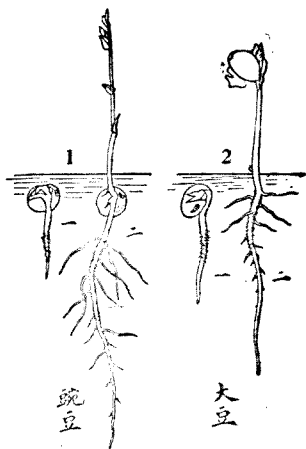


1. 冬季的曠野 2. 春季的曠野

給。爲受了適當水分和溫熱，纔易萌芽。這類水分的來源，就靠着生有冬芽的莖或根，從土中吸收來供給。

樹木枝上以及越冬後花草根或莖（地下莖）上的芽（冬芽），到了春天，一齊萌發。也是因

第二圖 種子的發芽



1. 豌豆 2. 大豆
一、二、發芽的順序

第三圖 胡桃冬芽的萌芽



一、二、三、萌芽的順序

而萌芽時的養分，則都預儲在莖或根的裏面。

種子發芽或冬芽萌發生長時，必須要有相當養分的供給。發芽時的養分，都貯藏在種子裏面，

觀察 春季到田野裏去，仔細掘起各種野草，詳加觀察，判別其是由種子發芽而生的，還是由冬芽萌發而生的？

紫花地丁、蒲公英、溪蓀等草本植物，其莖或根能在地下越冬，經多年仍不枯死的，稱爲多年生植物。紫雲英、薺菜等，上年從種子發生越冬後，第二年纔開花結實枯死的，稱爲二年生草本。又在當年內由種子發芽、生長、開花、結實、而枯死的，稱爲一年生草本。

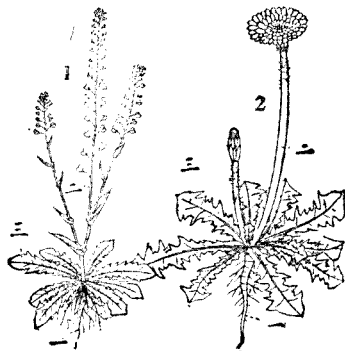
多年生植物是不是由種子發芽產生的？

草木的發育，不問是由種子發芽的新植物，或由冬芽萌芽所生的新生部，必須伸長達一定的大小和粗細，同時根、莖、葉等器官，也一一發生，纔能形成固有的植物體。

春天曠野地方的蕨和問荊，也由地下莖萌芽出來的。

試觀察鬱金香、洋水仙、溪蓀、竹等的出芽方法。

第四圖 植物的構造



1. 薺菜 2. 蒲公英
一、根 二、莖 三、葉

一 植物體的構造

草類。掘取田內或路旁的草類，試審查其植物體的構造，無論那種野草，都可以分爲根、莖、葉、三部。葉的形狀，雖視種類而不同，但大抵綠色而扁平，着生在莖的各部。莖多數爲柱狀，且生有多數分枝和葉。根生在莖的末端，多數亦如莖狀爲柱形，也有分歧的支根和細根。蔓延於土中草類在幼年時期沒有花，至成熟後纔開花。

樹木類。樹木類中如松杉等爲喬木，茶和山躑躅爲灌木，雖也有各種的種類，但亦和草類一樣，由根、莖、葉、三部所成。樹木類和草類的主要不同點，即草類根莖柔軟，樹木類皆甚

堅硬。喬木中軸有一粗而高的莖，叫做樹幹，灌木則近根部生有許多分歧的莖，沒有中軸，而且莖也不很高大。又樹木類也和草類一樣，幼嫩時期不開花，到成熟後方纔開花。

第五圖

(1) 喬木 (2) 灌木



樹木類的莖堅硬，所以叫做木本，草類的莖柔軟，所以叫做草本。

植物體的三種基本器官：草類和樹木類都由根、莖、葉三部所成，既如上述，這三部份，是一株植物生活上營一切必要工作的重要器官，所以叫做植物的三種基本器官。

三種基本器官。

高等植物雖都有這三種

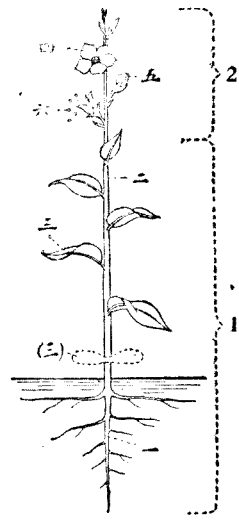
基本器官，但如藻類等下等植

物，則沒有根、莖、葉的區別，全體成爲葉狀。

發育器官和繁殖器官：幼嫩的植物體，雖僅有對於個體發育有關的根、莖、葉三種器官，但是

成熟後的植物體，則除了這類發育器官以外，還生有和種族繁殖有關的花、果實、種子等三種繁殖器官。

第六圖 成熟植物體的構造模式圖



1. 發育器官 2. 繁殖器官
 一、根 二、莖 三、葉
 四、花 五、果實 六、種子
 (三) 子葉

三 花的觀察

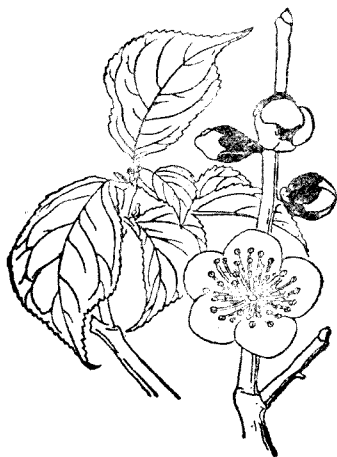
梅·的·花· 拿一朵梅花來觀察，看見有五枚花瓣，很整齊地排列着，這種花冠（花瓣的總稱）稱爲整齊花冠。花冠裏面，有許多株雄蕊和一株雌蕊花的下面是紫色的花萼，有五個裂片和花瓣交互排列。

花萼的下部，互相連合成爲筒狀，花瓣和雄蕊都着生在萼筒上。雄蕊由花絲和花藥兩部所成，雌蕊則由子房、花柱、柱頭、三部所成。

雌蕊和萼，同着生在花梗上，而花梗則着生在枝上。花梗頂上着生花的部份，叫做花托。

蒲·公·英·的·花· 蒲公英的花，驟然一看，好像是一朵花上面，整齊排列着許多舌狀的花瓣，但

第七圖 梅花



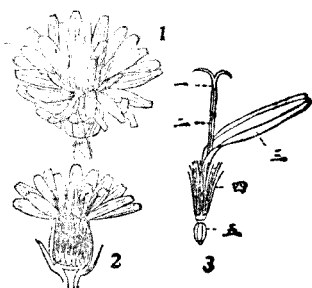
是實在不是一朵花，是由許多無柄（花梗）的小花，叢集在花軸頂端而成的。這種狀況排列的花，叫做頭狀花序。

拿牠的一朵花來看，形如舌狀，自五枚花瓣合生而成，這種花冠叫做不整齊花冠。花冠下部呈筒狀，基部生有許多的毛，這毛和花萼的位置相當，叫做冠毛。花內有五株雄蕊，花絲着生在花冠的筒狀部，花藥互相連合，稱為聚藥雄蕊。雌蕊一株，柱頭二裂，子房着生在冠毛和花冠的下面。

蒲公英的頭狀花序下面，有許多苞葉包圍，名叫總苞，當花尚在花蕾的時候，靠總苞來保護。

蒲公英的花瓣，連合成一體，稱為合瓣花冠；梅花的花瓣，互相分離，稱為離瓣花冠。各種植物的花，將高山原野或花園裏面所開的草本花和木本花，採集攏來，仔細考察牠們

第八圖 蒲公英的花

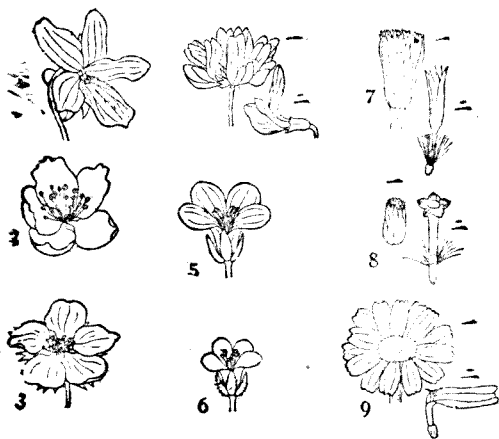


1. 頭狀花序 2. 頭狀花序縱斷面
3. 一朵舌狀花
一、雌蕊 二、雄蕊 三、花冠
四、冠毛 五、子房

的構造，有些很相似，有些極不相似。紫花地丁、薺菜、紫雲英、鼠麴草等類的花，構造上多少有些不同。但是薺菜花很像油菜、桃和草莓的花，很像梅花；鼠麴草、款冬、萵蒿等的花，則和蒲公英相似。

要增加植物的智識，必須常常將各種植物採集來比較牠們花的構造，以及莖葉等的形態，那幾點相似，那幾點不同，這樣纔會進步。

第九圖 各種植物的花



1. 紫花地丁 2. 桃 3. 草莓 4. 紫雲英 5. 油菜
 6. 薺菜 7. 款冬 8. 鼠麴草 9. 萵蒿
 一、頭狀花序 二、一朵舌狀花

四 薔薇科植物和菊科植物

薔薇科植物。凡具有五花瓣五萼片及多數雄蕊着生於萼筒上和梅花相似的植物，統稱為薔薇科植物。此科植物中，被人類栽培的很多，有些欣賞花的美色，有些採果實來供食用。

桃、梨、杏、枇杷、櫻桃、和草莓等，都是薔薇科植物。薔薇、棣棠、海棠、也屬於這一科。野薔薇、橐子、蛇莓、委陵菜等，都是這科的野生植物。

菊科植物。凡和蒲公英相似，由許多小花集成頭狀花序，且有聚藥雄蕊的植物，都稱為菊科植物。這科植物種類極多，全世界約有一萬三千多種。

菊科植物的頭狀花序中，蒲公英僅由具有舌狀花冠的小花

四 薔薇科植物和菊科植物

第一〇圖 野生的薔薇科植物



一、野薔薇 二、橐子 三、蛇莓 四、委陵菜

(舌狀花)所成,款冬僅由具有筒狀花冠的小花(筒狀花)所成,萵蒿則中央部由筒狀花,外圍由舌狀花所成。

比較蒲公英、款冬、萵蒿等的小花,並觀察有沒

有冠毛?

菊、大理菊、向日葵、翠

菊、矢車菊、波斯菊、瓜葉菊

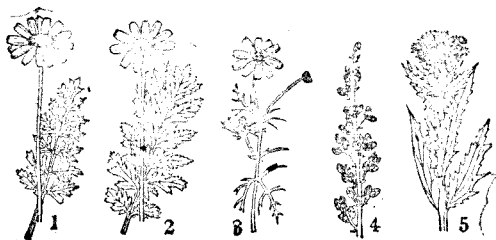
等觀賞植物,牛蒡、萵苣等食用植物,鷄兒腸、艾、小薊、剪刀股等野生植物,都屬於這一科。做臭蟲藥粉和蚊蟲香原料的除蟲菊(白花除蟲菊和紅花除蟲菊)藥用上做發汗劑的西洋甘菊和蛔蟲驅

第一圖 野生的菊科植物



1. 鷄兒腸 2. 艾 3. 小薊 4. 剪刀股

第二圖 有用的菊科植物



1. 白花除蟲菊 2. 紅花除蟲菊 3. 西洋甘菊
4. 攝綿支奈 5. 紅花

除藥原料的攝綿支奈，製紅色染料的紅花等，也是屬於這一科的植物。

菊的種類很多，本由一種野生的野菊，經培養的結果，逐漸變化而成。以開花的時期分，有秋菊、夏菊、寒菊等區別；以花的大小分，則有大菊、中菊、小菊等的不同。

第三圖

(1)野菊 (2)菊



五 油菜及其類似植物

油·菜·概·說· 油菜是供食用或將種子來榨油而栽培的二年生草本植物，越冬幼苗，早春時極快生長，到初夏開許多黃色的花，不久結實枯死。

根·莖·葉· 油菜有一條粗而長的主根，和許多細而短的支根。在幼小的時候，主根上面有一短莖，許多葉叢生在莖上，根的粗大部份貯藏着多量養分，後來莖漸漸地伸長了，生出很多分枝來，葉在莖或枝上，一一疎鬆地交互排列着，這種着生的方法，叫做互生。

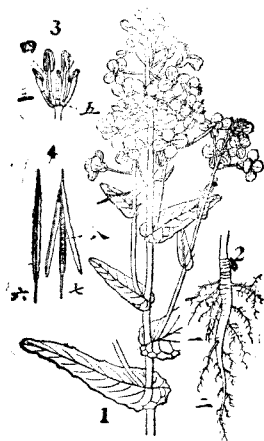
油菜種子不論何時都會發芽，何

以普通要在秋天種呢？

花·和·果·實· 油菜有四枚花瓣

成十字形排列，稱為十字形花冠。萼

第一四圖 油菜



1. 莖的着花部分 2. 根(一、主根 二、支根) 3. 除去花冠花萼的花(三、雌蕊 四、雄蕊 五、蜜腺)
4. 果實(六、外觀 七、開裂的果實 八、種子)

片四枚，和花瓣互生，附着於花梗頂端。雄蕊六株，其中四株長兩株短，叫做四強雄蕊。雌蕊一株。子房分隔為兩室，中有許多胚珠。子房將來變成角形果實，胚珠將來變成種子。

油菜花在雌蕊的基部，尚有四個蜜腺。梅花的萼片下部互相連合稱為合片萼，油菜的萼片互相分離稱為離片萼。

花內的蜜腺有什麼用途？

類似植物 供食用的

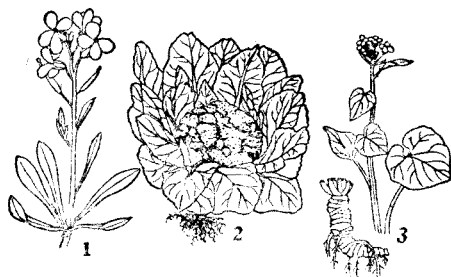
蘿蔔、蕪菁、芥菜、甘藍、白菜等，以及山野路傍自生的碎米薺、薺菜、蔞菜等，都具有十字形花冠和四強雄蕊，所以這類植物，總稱為十字花科植物。

第一五圖 野生的十字花科植物



1. 薺菜 2. 碎米薺 3. 蔞菜

第一六圖 有用的十字花科植物



1. 紫羅蘭花 2. 花椰菜 3. 山藍菜

供觀賞用而栽培的紫羅欄花，花蕾幼時可供食用的花椰菜，地下莖作爲辛味料的山萮菜，也都是屬於這一科。

六 豌豆和蠶豆

根的觀察。豌豆和蠶豆的根上，到處都有瘤狀物，叫做根瘤。根瘤對於植物，不但沒有害處，並且還有益處。因為裏面有根瘤菌寄住着，能將土中所含空氣中的氮氣，吸取來做成自己的養分，後來消化後被根吸收去，變成豌豆或蠶豆的養分。所以豌豆或蠶豆，雖則生長在缺乏氮素肥料的瘠地上，也能生育很好。

試掘起山野路傍野

生的紫雲英、苜蓿等的根

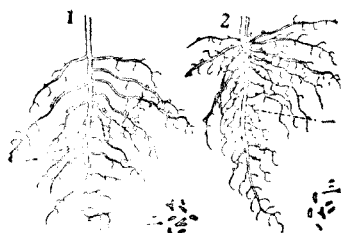
來看看，有沒有根瘤？

花果實的觀察。豌豆

的花和果實，和蠶豆的花和果實互相相像，都是

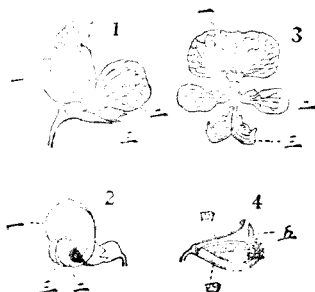
六 豌豆和蠶豆

第一七圖 豌豆(1)和蠶豆(2)的根



一 根瘤 二、三、根瘤菌

第一八圖 豌豆和蠶豆的花



1. 豌豆的花 2. 蠶豆的花 3. 豌豆的花瓣
 一、旗瓣 二、翼瓣 三、龍骨瓣
 四、雄蕊 五、雌蕊

不整齊形的蝶形花冠，由一枚旗瓣，兩枚翼瓣和兩枚龍骨瓣所成。雄蕊有十株，其中一株分離，其他九株的花絲，互相連合為一體，叫做兩體雄蕊。雌蕊只有一株，子房比較大而扁，有短的花柱和柱頭。萼為合片萼，有五個裂片。

兩者果實都是莢果，豆藏在莢的裏面，就是牠們的種子。

試考察子房的構造，說明牠和果實的關係。

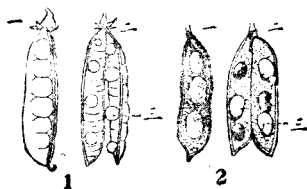
莖葉的觀察 蠶豆的莖比較粗而

短，能自己直立。豌豆的莖比較細而長，很難自己直立，必須纏繞他物纔能直立。

兩者的葉片都分成許多小葉，豌豆葉的尖端變成卷鬚，用來纏繞他物，蠶豆莖上沒有卷鬚，豌豆的卷鬚是由小葉變化而成的。

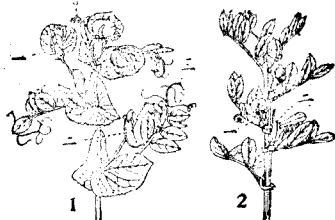
第一六圖

豌豆(1)和蠶豆(2)的果實



一、外觀 二、裂開示內部 三、種子

第一七圖 豌豆(1)和蠶豆(2)

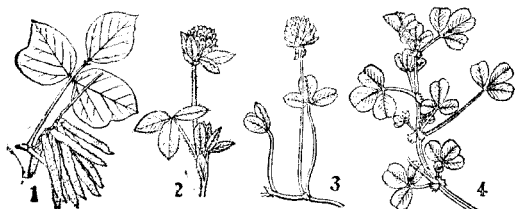


一、花 二、果實 三、卷鬚

荳科植物。豌豆和蠶豆，是互相相像的植物，已如上述，其他如大豆、赤豆、菜豆、豇豆、落花生等，都是豆類。紫藤、胡枝子、葛、紫雲英、苜蓿、白荷蘭翹搖、紅荷蘭翹搖等木本或草本植物，因為從具有蝶形花和結莢果等各點看來，都很相像，所以這類植物都叫做荳科植物。牠們的根部，大抵都生有根瘤。落花生的習性喜歡在地下結果，先在地上開花受精後，花梗逐漸伸長，鑽入土中，子房就在地下長大成熟。

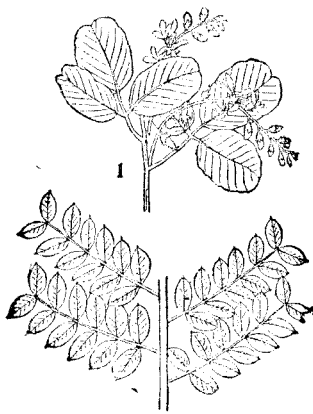
葛的根內含有多量

第二一圖 荳科植物



1. 葛 2. 紅荷蘭翹搖 3. 白荷蘭翹搖 4. 苜蓿

第二二圖 紫檀(1)和決明屬(2)的植物



澱粉，紫雲英、苜蓿、白荷蘭翹搖和紅荷蘭翹搖等，可以用做牧草和肥料，紫檀及馬來半島產的決明屬的植物，木材堅硬，用作家具材料，極爲珍貴。

七 葉的觀察

梅的葉。梅葉的主要部份，是扁平的葉片，葉片連接葉柄，葉柄着生在枝上，葉柄基部還有兩片托葉，葉片內有許多粗細不同的葉脈，縱橫交錯形如網狀。

托葉的功用，當葉片尚

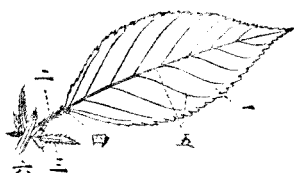
在芽內的時候，包在葉片外面，有保護的功用，後來葉片漸漸長大，托葉不久就枯落了。

蠶豆葉和豌豆葉

豆和豌豆的葉片，分成許多小葉片，羽狀並列着，葉柄基部，也有兩片托葉。

蠶豆和豌豆的托葉，雖至葉片枯死也不脫落，又蠶豆托葉的裏面各有一個黑色的小點，叫做

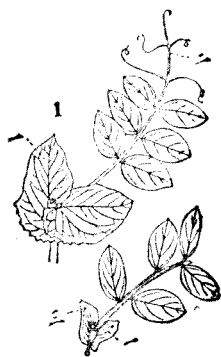
第二三圖 梅葉



一、葉片 二、葉柄 三、托葉
四、蜜腺 五、葉脈 六、枝

第二四圖

豌豆(1)和蠶豆(2)的葉



一、托葉 二、卷鬚 三、蜜腺

蜜腺。

梅、油菜、山茶等的葉，只有一片葉片的，稱為單葉。
豌豆、蠶豆、葛等的葉，葉片分成許多小葉的，稱為複

葉。

虞美人的葉，虞美人的葉，葉片也分裂成羽狀，

但各小葉片不相分離，所以不是複葉，仍算是單葉。

楓的葉和七葉樹的葉，楓葉和七葉樹葉，看起

來很相像，葉片都成掌狀，但楓葉是單葉，七葉樹葉是

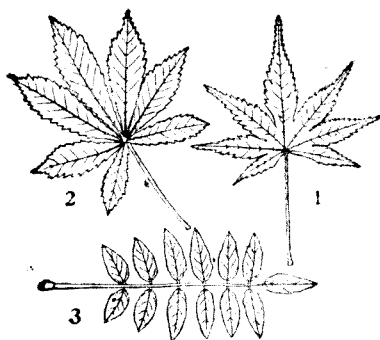
複葉。

七葉樹類的葉，叫做掌狀複葉。豌豆、葛、紫藤等的

葉，叫做羽狀複葉。

考查各種植物的葉片，區別誰是單葉、羽狀複葉和掌狀

第二六圖



1. 楓葉 2. 七葉樹葉 3. 紫藤

第二五圖



虞美人的葉

麥的葉。麥葉的葉片部，有許多粗細相同的葉脈，從基部向尖端平行縱走，葉的下部成鞘狀包在莖的外面，下端附着在莖的節上，葉鞘有保護莖的功用。又葉鞘和葉片間，有叫做舌片的小附屬物。

麥、稻、竹等的葉，都具有平行的葉脈，叫做平行脈葉。梅、油菜等的葉，都具有網狀脈，叫做網狀脈葉。

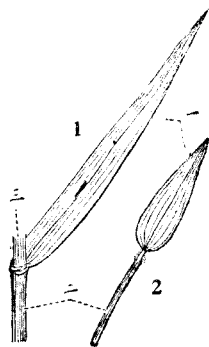
觀察各種植物的葉片，區別誰是網狀脈葉或平行脈葉？

葉緣的觀察。葉緣的形狀，看植物的種類有各種的形狀，有全緣的，有波狀的，有鋸齒狀的，有齒牙狀的，又裂口深的葉片，亦可區別羽狀分裂或掌狀分裂等。

葉的着生方法。葉着生在莖的節上，亦有種種式樣，如梅、山茶、油菜等，各節只生一葉，叫做互

第二七圖

麥(1)和竹(2)的葉



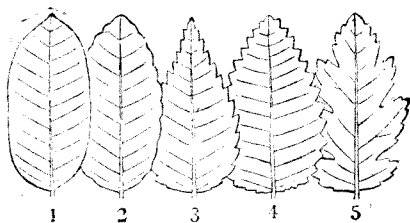
一、葉片 二、葉鞘 三、莖

生。繁縷、牛膝等，各節着生二葉，對向排列，叫做對生。豬殃殃、狐尾藻等，各節着生三葉或三葉以上，叫做輪生。

誰是互生、對生、或輪生？

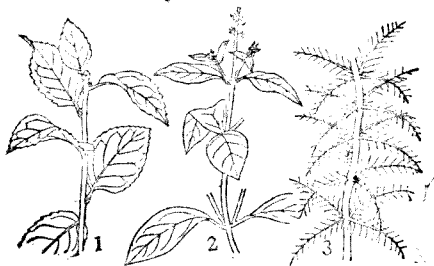
採集各種植物，區別

第二八圖 葉緣的形狀



1. 全緣 2. 波狀 3. 鋸齒狀
4. 齒牙狀 5. 缺刻

第二九圖 葉的着生方法



1. 互生 2. 對生 3. 輪生

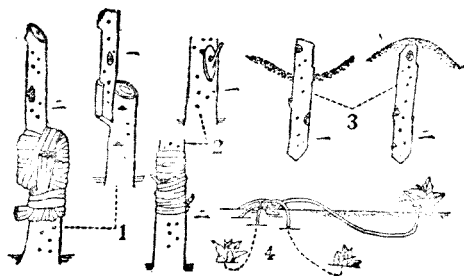
八 桑和大麻

概說 大麻爲一年生草本植物，其的外皮內可以採取纖維，故作爲纖維科植物而栽培。桑爲山野自生落葉喬木，凡養蠶的國家都有栽培桑的幼苗，雖可由播種而得，但優良品種，則以用接木、插枝、壓條等繁殖法，較爲好些。

葉 兩者都是互生，桑葉的形狀隨品種而不同，大麻只有幾個淺裂，大麻葉則爲掌狀深裂。

花 花有雌雄的區別，雄花由雄蕊和萼片兩部合成，雌花由雌蕊和萼片兩部合成。大麻的雌花和雄花，不生在同一株上，桑則異株或者同株雄花和雌花，均密生在花軸上，雄花的雄蕊和萼片，並非互生，乃是上下重疊。

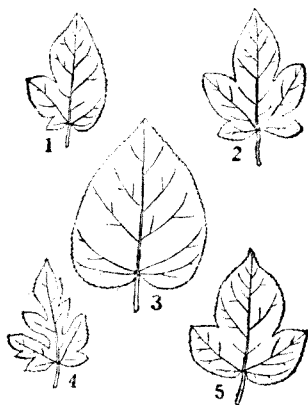
第三〇圖



接木：1.切接 2.芽接 3.插木 4.壓條

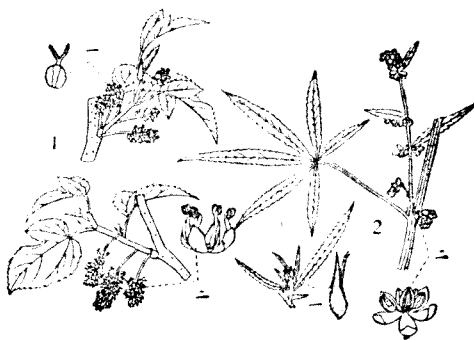
一、二、工作順序

第三一圖 桑的品種



1. 八房桑 2. 鼠返桑 3. 魯桑
4. 野桑 5. 赤木桑

第三二圖 桑(1)和大麻(2)



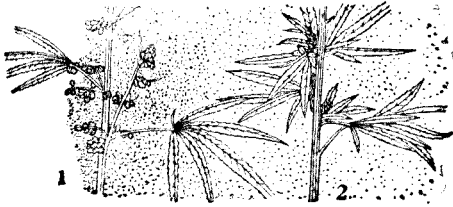
- 一、雌花 二、雄花

粉。花都不好看，也沒有香氣和花蜜。花粉多而且輕，容易被風吹散。雌蕊柱頭較大，適於接受飛行的花

桑和大麻的花，或只有雄蕊或只有雌蕊，稱為單性花。梅、油菜、豌豆的花，雄蕊和雌蕊，生在同一

雌雄異株。花裏，稱爲兩性花。又雌花和雄花，生在同一株上的，稱爲雌雄同株。如不生在同一株上的，則稱爲

第三三圖 大麻花粉的風媒狀況



1. 雄株 2. 雌株

第三四圖 桑科植物之一



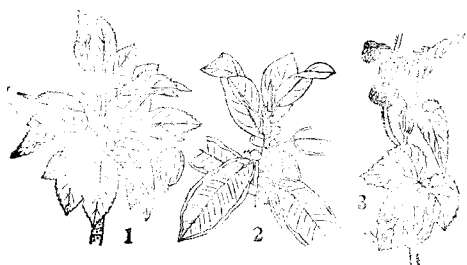
1. 葎草 2. 桑草 3. 楮 4. 構

梅和油菜，靠昆蟲爲媒介，將雄蕊花藥上的花粉，傳遞到雌蕊柱頭上，這種傳粉方法的花，叫做蟲媒花。桑和大麻，靠風爲媒介而傳播花粉的，叫做風媒花。

桑科植物。除桑和大麻以外，他如可作造紙原料的楮和構，路傍野生的葎草和桑草等，都是單性花沒有花瓣，雄蕊和萼片重合而生，這一類植物，都叫做桑科植物。

加入啤酒內的忽布（能使啤酒有一種香氣和苦味，供食用的無花果，從樹皮內取得的乳汁可做橡皮原料的橡皮樹也都是屬於這一科的植物。

第三五圖 桑科植物之二



1. 無花果 2. 橡皮樹 3. 忽布

九 松柳杉和柏類

松的花。具有雌花的赤松或黑松，將雌蕊取下來看，都是像鱗片的形狀，內側各有兩個裸露的胚珠，但是沒有和子房相當的東西，再將雄花的雄蕊一一取下來看，也是像鱗片狀，內側各生有兩個花藥，花藥裏面藏有許多花粉，將花粉放在顯微鏡下觀察，各生有兩個氣囊，這樣便容易受風，使花粉飛散。

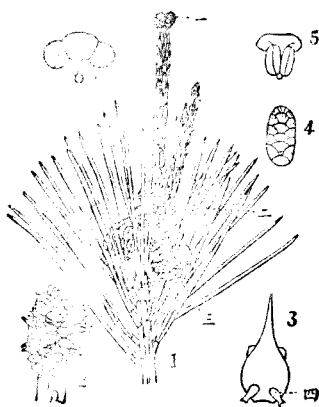
赤松和黑松是雌雄異株還是同株？

松的花是風媒花還是蟲媒花？

松的果實和種子。在赤松或黑松

的枝上有許多松毳生着，這是雌花所變成的果實。剛從雌花變成的果實，要到翌年秋天方纔成熟，這時鱗片張開，使內側

第三六圖 赤松



1. 生有花和果實的枝 (一、雌花 二、雄花 三、果實) 二、雄花 3. 雌蕊 (四、胚珠) 4. 雄花 5. 雄蕊 6. 花粉

種子散落。又種子上生翅，便於受風飛散。

種子上生翅有什麼利益？

松的葉和枝。赤松或黑松的葉像針狀，兩葉叢生一處，下有數枚小形鱗片葉，兩者共同着生在短枝上。所以松葉並非

直接着生在粗枝上。五釵

松、五鬚松、海松等，都是五

葉相合，叢生在短枝上。

柳杉和柏的觀察。

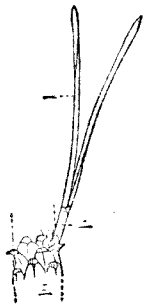
柳杉葉亦像針狀，各自直

接密生在枝上，柏的葉像

鱗片狀，亦各自着生在枝

上。兩者都是單性花，雌雄

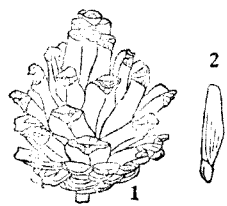
第三八圖 松葉



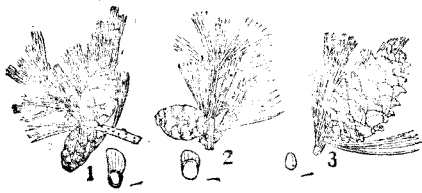
一、葉 二、鱗片葉
三、粗枝

第三七圖

赤松的果實(1)和種子(2)



第三九圖 松的種類

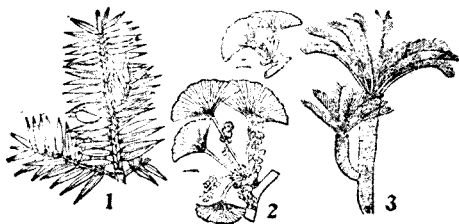


1. 五釵松 2. 五鬚松 3. 海松
一、種子

第四〇圖 柏(1)柳杉(2)



第四一圖 裸子植物



1. 檜 2. 銀杏 (一、雄株 二、雌株) 3. 蘇鐵

第四二圖 松柏科植物



1. 檜 2. 杉 3. 落葉松

同株。雌花和雄花都很像松樹的花，也沒有子房，胚珠裸露着生在雌蕊上。裸子植物。松、杉、柏以及其他如榧、銀杏、蘇鐵等，都具有裸露的胚珠，所以一概都稱為裸子植物。這類植物的種類很多，大抵具有針狀、線狀、或鱗片狀的葉片。

梅、油菜、豌豆等，無論那一種，胚珠都包在子房裏面，這類植物總稱爲被子植物。

松柏科植物。裸子植物裏面，如松、杉、柏以及縱櫚、落葉松等都具有球果的植物叫做松柏科

植物。其中有多種是建築上的優良木料。

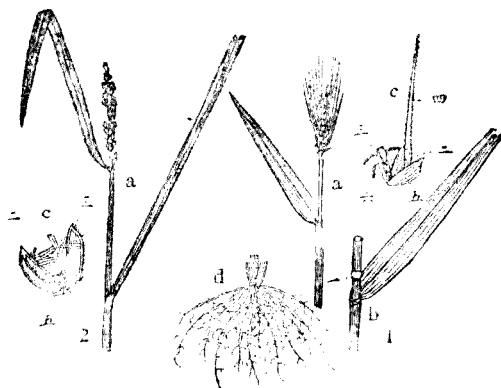
一〇 麥和稻類

花的觀察 小麥或大麥的花，常多數聚集而成穗狀，一朵花裏有一株雌蕊和三株雄蕊，外面有被稱為外殼內殼的苞所包被。外殼上大多有芒，殼的外側更有稱為穎的兩枚小苞。殼的內側在雌蕊基部，又有兩枚極小的鱗被，相當於花被（萼和花冠）的位置。雌蕊的子房成熟後變成穎果。

稻的花裏有六株雄蕊，附着於果實外面的殼，就是花的內殼和外殼。

莖和根的觀察 將小麥、大麥、或稻的

第四三圖 小麥和稻



1. 小麥 a. 生穗的莖 b. 莖和葉（一、節） c. 花（二、外殼 三、內殼 四、芒 五、穎 六、鱗被） d. 根
2. 稻 a. 生穗的莖 c. 花（二、外殼 三、內殼 五、穎）

莖（稈）拿來看，都是中空有節，每一節上着生一葉，如將包在莖上的葉鞘剝去，則見節的上部甚為柔軟，在莖伸長時，此部生長最快，所以葉鞘包在這部外面，是含有保護的用意。

莖的上部各節沒

有分枝，但在近根部的

各節，則分枝（分蘖）

很多，所以從一粒種子

所生的麥或稻，由於分

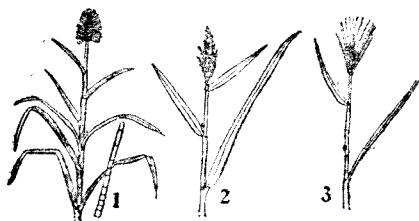
蘖的結果，常變成一大

株植物。牠們的根沒有

主根和支根的區別，稱

為鬚根。

第四四圖 禾本科植物



1. 甘蔗 2. 蘆 3. 芒

第四五圖 牛草(1)鴨茅(2)



關於多葉已學過的有些什麼？

禾本科植物。小麥、大麥、稻等以外，粟、高粱、玉蜀黍等莖葉的構造，都很相像，花的外面也有兩枚苞包被，而且許多花集成穗狀，這類植物總稱為禾本科植物。竹、甘蔗、蘆、芒等，以及多種牧草如梯牧草和鴨茅等，也屬於這一科。

竹的種類很多，苦竹、淡竹、江南竹等，為竹類中最主要的植物，這類大形竹，平常不開花，一度開花結實後，大多枯死。

一一 雜草的觀察

耕地和雜草 耕地上常生有各種雜草有害於農作物的生育。水旱田裏所生的多種雜草，普通都和附近路傍自生的野生植物相同，有時也生有和附近不同的植物，大概由於混在農作物種子裏面的雜草種子所生的。

田間的雜草常和路傍的雜草相同，是什麼緣故？

雜草的概說 耕地裏所生的雜草，有生在水田的，有生在旱田的，有生在日照地方的，有生在日陰地方的，有生在春天的，有生在秋天的，各有不同的種類。在時常耕鋤地方所生的雜草，大多由種子發生，容易除掉；而在不常耕鋤地方所生的雜草，除由種子發生外，多數由越冬的根或地下莖所發生，除草極難。

越冬的根或地下莖所生的雜草，為什麼除草困難？

從春到夏開花的主要雜草：

薺菜 從春至初夏間開白色四瓣小花，排列成總狀花序，高約十五公分至三十公分的草本植物（十字花科）

通泉草 生在路傍和隴畝間，從春至夏開淡紫色或白色唇形花，由根部抽出細莖，匍匐地上，柱頭二裂，如以手觸之，立起運動而關閉，不久又恢復原狀而分開。（玄參科）

繁縷 從春到夏，開白色五瓣小花，長約十五公分至三十公分，有時竟達五十公分，為一種蔓性草本，葉對生，種子和葉，可作小鳥食餌。（石竹科）

金瘡小草 略似通泉草狀的匍匐性草

一一 雜草的觀察

第四六圖 普通雜草之一



1. 薺菜 2. 通泉草 3. 馬鬃 4. 金瘡小草 5. 繁縷
6. 剪刀股 7. 半夏

本植物，春期葉腋間開紫色小形唇形花。

(唇形科)

馬·蓼· 初夏開紅色五瓣小花，成穗

狀花序，高約三十公分至四十公分，為一

種草本植物。葉柄基部的托葉，變成鞘狀

附屬物，包莖而生。(蓼科)

半·夏· 地下有球狀的塊莖，生在日

陰的所在，是一種難除的雜草，葉由三個

小葉合成，夏日開花，花很特異，外有一個

大苞包着。(天南星科)

剪·刀·股· 為田間最普通的匍匐性

草本植物，亦難除去，從春到初夏間，開黃

第四七圖 普通雜草之二



1. 蛇莓 2. 酢漿草 3. 桑草 4. 石胡荽 5. 豬殃殃
6. 葳菜 7. 車前

色舌狀花，成頭狀花序，莖葉折傷，有白色乳汁流出。（菊科）

蛇莓 莖地上蔓延，葉由三小葉合成，具有長柄，春期由葉腋抽出長花梗，上開黃色五瓣的花，莖外又有萼狀的葉生着，果實成熟時，花托肥大，呈美麗的紅色。（薔薇科）

豬殃殃 大抵生於陰地，莖略帶軟弱，葉輪生在莖上，莖和葉都生有下向細齒，從春到初夏間，開白色四裂的合瓣小花。（茜草科）

石胡荽 莖匍匐地上，從節生根，極易蔓延，葉近圓形有光澤，從春到夏，葉腋間抽出長形花軸，羣生許多尖端帶有淡紅色的白色小花，略呈球形。（繖形科）

葎草 大多為生於陰地的草本植物，高約三十公分內外，由地下莖繁殖，葉似甘藷，初夏莖的尖端，開白色四片的苞，其上有多數淡黃色小花，成穗狀花序，莖和葉都具有特有的惡臭。（三白草科）

酢漿草 莖匍匐地上，長約十公分至二十公分，葉為複葉，由三小葉成，具長葉柄，各小葉晝開夜閉，從春到夏，開黃色五瓣小花，後結細長角形果實，成熟時則開裂，彈出種子，莖和葉都有酸味。

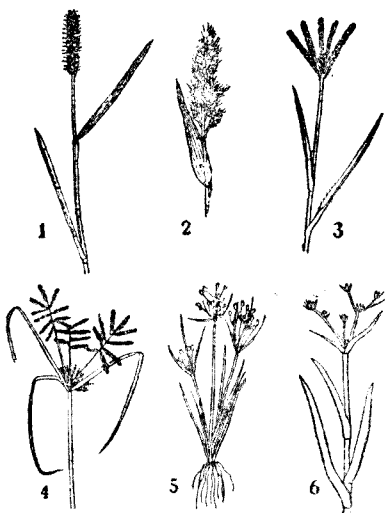
(酢漿草科)

車前。葉橢圓形，羣生於近根部，通常有五條粗葉脈，將葉拉之，則葉脈從葉內抽出，夏日葉間出長花軸，上生多數小花，成穗狀花序，花略帶黃白色，下部先開，依次開向上部。(車前科)

桑草。田間自生的草本植物，高達三十公分內外，莖頗堅硬，葉似桑葉，夏日在葉腋羣生黃綠色小花，花有雄花雌花的區別，生在同一株上。(桑科)

看麥娘。生在水田或其他潮濕地方，高達二十五公分內外，春期抽出長約五公分徑約三公厘的圓柱形穗狀花序。(禾本科)

第四八圖 普通雜草之三



1. 看麥娘 2. 稗 3. 蟋蟀草 4. 蒺藜草
5. 飄拂草 6. 筭石菖

稗。水田自生，高約三十公分至六十公分，夏日抽出如書上圖狀的穗。（禾本科）

蟋蟀草。自生於乾地，高約三十公分內外，夏日抽出一株有數個分歧的穗，莖和根都很強韌。

（禾本科）

蔞草。生在水田畦畔，高約三十公分，莖三稜形，夏日頂端着生三葉，在這三葉中間，生一茶褐色而有光澤的複穗狀花序。（莎草科）

飄拂草。亦生在水田畦畔，長約二十公分，夏日從根部葉間，出莖數本，更由莖的尖端葉中，出一分歧花軸，上生多數茶褐色略有光澤的卵形小穗。（莎草科）

筭石菖。生於水田或其他濕地，高約二十五公分，初夏從莖端葉間抽出分歧花軸，上生綠褐色略呈球狀的穗（燈心草科）

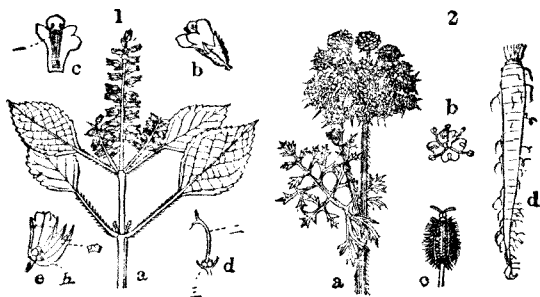
一一一 紫蘇和胡蘿蔔

根·莖·葉。紫蘇爲栽培一年生草本，莖方形，上生疎毛，葉對生單葉，橢圓形，莖和葉呈紅色，因含有一種紅色色素，叫做花青素的緣故。

胡蘿蔔爲栽培二年生草本，莖中空，亦生疎毛，葉爲數回分歧複葉，互生，葉柄基部成鞘狀包莖，根爲肉質根。冬期中藏有多量養分，豫備春季莖葉生長時之用，根通常呈黃赤色，因含有一種黃色色素，叫做胡蘿蔔素的緣故。

花·和·果·實。紫蘇的花，以短花梗成總狀排列於花軸上，名叫總狀花序，花爲合瓣花，花冠，稍呈唇

第四九圖 紫蘇和胡蘿蔔



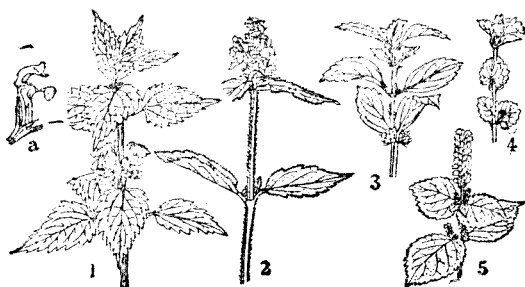
1. 紫蘇 a. 生有花和果實的枝 b. 一朵花 c. 切開花冠顯示雄蕊(一) d. 除去花冠花萼顯示雌蕊(二、花柱 三、子房) e. 切開萼(四)顯示果實(五) 2. 胡蘿蔔 a. 生有花的枝 b. 一朵花 c. 果實 d. 根

形，雄蕊四株，二長二短，稱爲二強雄蕊，雌蕊一株，柱頭二裂，子房分成四個，成熟後各成一個小形乾果，內含一粒種子。

胡蘿蔔的花梗頗長，多數花梗像繖形聚集在花軸頂端，而多數花軸，又像繖形聚集在莖的頂端，叫做複繖形花序，各花都是繖瓣花冠，花瓣五枚，雄蕊五株，雌蕊一株，柱頭二裂，子房分爲二室，成熟後變爲乾果，各室含一粒種子。

唇形科植物 凡和紫蘇一樣，有唇形花冠，二強雄蕊，子房四裂的植物，都叫做唇形科植物。紫蘇的花冠，雖爲唇形，但不很分明，春季路傍開着大形淡紫白色花的續斷，牠的花冠上唇和下唇分別得很清楚，可算是模範的唇形花冠。

第五〇圖 唇形科植物

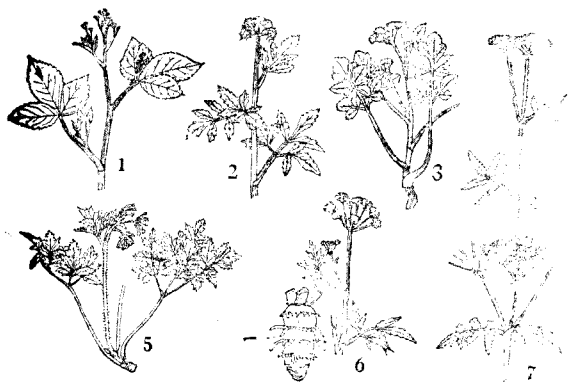


1. 續斷 a. 一朵花(一、花冠的上唇 二、花冠的下唇)
2. 夏枯草 3. 薄荷 4. 連錢草 5. 花

爲製薄荷油而栽培的薄荷，爲採取佳油而栽培的，以及其他續斷、夏枯草、連錢草等野生植物，也是屬於這一科。

繖形科植物。凡和胡蘿蔔一樣，具繖形花序，果實分二室，各室有一粒種子，且葉柄基部成鞘狀的植物，叫做繖形科植物。莖或葉可供食用的鴨兒芹、水芹、珊瑚菜等，以及普通已知的野生植物如竊衣、野胡蘿蔔、石胡荽等，也都屬於這一科，其中毒人參和毒芹含有劇毒。

第五一圖 繖形科植物



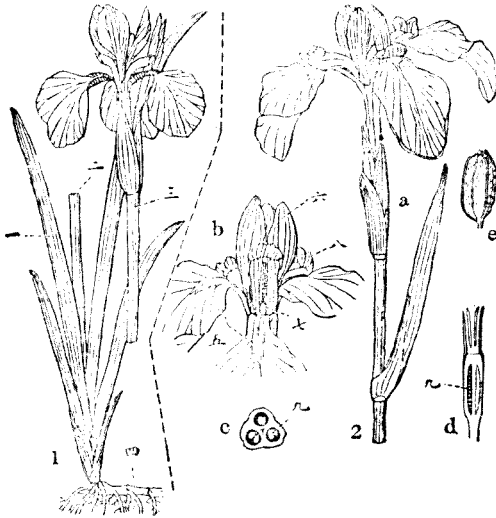
1. 鴨兒芹 2. 水芹 3. 珊瑚菜 4. 竊衣 5. 野胡蘿蔔 6. 毒芹(一、地下莖) 7. 毒人參

一三 溪蓀類和莖的變態

葉花和果實 溪蓀或

玉蟬花的葉，都從地下莖生出，直立成劍狀，具有平行脈。相當於花萼和花冠的部分，都像花瓣形狀，沒有差別，稱為花蓋。外側三枚相當於花萼的部分，叫做外花蓋。內側三枚，相當於花冠的部分，叫做內花蓋。雌蕊的子房，在花蓋的下位，花柱分為三株，各

第五二圖 溪蓀和玉蟬花



1. 溪蓀 (一、莖 二、莖 三、生有花的莖 四、地下莖)
 2. 玉蟬花 a. 生有花的莖 b. 花 (五、外花蓋 六、內花蓋 七、雄蕊 八、柱頭) c. 子房橫斷圖 (九、胚珠) d. 子房縱斷圖 (九、胚珠) e. 果實

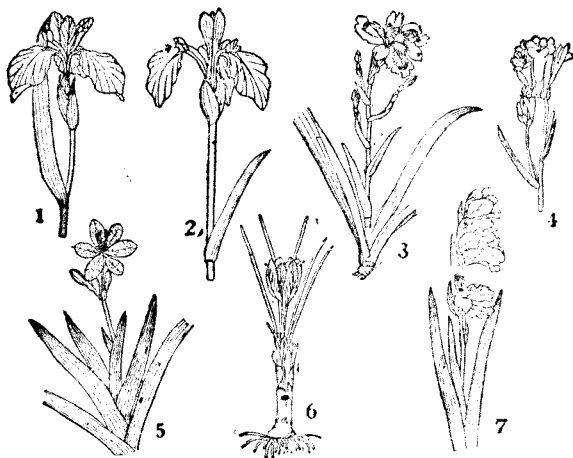
株尖端具有唇狀柱頭。花柱和外花蓋之間，各有一株雄蕊隱在裏面，子房三室，成熟後變成蒴果，縱裂以散佈種子。

溪蓀、玉蟬花等類的花，子房在萼和花冠的下位，叫做下生子房。油菜、豌豆等類的花，子房在萼和花冠的上位，叫做上生子房。

鳶尾科植物 除溪蓀、玉蟬花之外，

他如鳶尾、燕子花、蝴蝶花、射干等，牠們的花果實和葉都互相很像，這類植物，總稱為鳶尾科植物。其他如唐菖蒲、蒼蘭等園藝植物，和可做藥草用的番紅花，也是屬

第五三圖 鳶尾科植物



1. 鳶尾 2. 燕子花 3. 蝴蝶花 4. 蒼蘭 5. 射干
6. 番紅花 7. 唐菖蒲

於這一科。

莖的變態。普通莖多直立地上，着生花葉，但如溪蓀、玉蟬花等的莖，則橫在地下貯藏養分，又可用以繁殖，這一類莖稱為地下莖。芋薺、番紅花等的地下莖，竟變成球狀。地下莖不但作用改變，而且形態也改變，稱為莖的變態。

植物？

溪蓀、玉蟬花等是一年生植物還是多年生

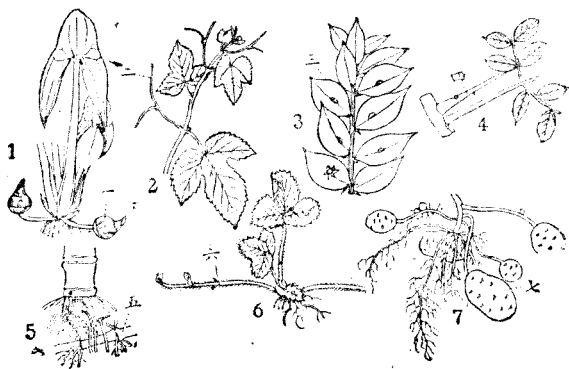
植物？
溪蓀和蒲公英的越冬方法，有什麼不同？

變態莖。莖的變態有各種式樣，舉例

如下：

一三 溪蓀類和莖的變態

第五四圖 莖的變態



1. 慈姑 (一、球莖) 2. 葡萄 (二、卷鬚) 3. 假葉樹 (三、假葉)
4. 阜莢 (四、刺) 5. 竹 (五、根莖) 6. 草莓 (六、匍匐莖) 7. 馬鈴薯 (七、塊莖)

溪蓀、竹類、蓮等的地下莖，變成根形，叫做根莖。慈菇、芋類的地下莖，像球形叫做球莖。馬鈴薯的地下莖像塊狀，叫做塊莖。其他地下莖也有各種變態如草莓的匍匐莖，葡萄的卷鬚，皂莢的刺，假葉樹的偽葉等，都是好例。

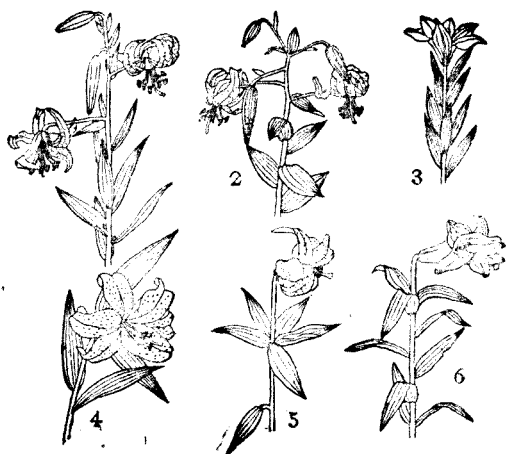
一四 百合類和葉的變態

百合的種類。百合的種類很多，如供食用兼觀賞用而栽培的卷丹、百合、以觀賞用為主而栽培的鹿子百合、麝香百合、山地自生開有美麗花的山丹、車百合等都是各種百合，都具有一直立的莖，葉互生，平行脈，沒有葉柄。莖的基部生有鱗莖。百合類的花，外花蓋和內花蓋各有三枚，雄蕊六株，雌蕊一株，子房內分三室。

試觀察百合類鱗莖上花蕊的着生

一四 百合類和葉的變態

第五五圖 百合的種類



1. 卷丹 2. 鹿子百合 3. 山丹 4. 百合
5. 車百合 6. 麝香百合

方法，並和溪蓀、玉蟬花等比較。

百合類的子房是上生還是下生？

鱗莖 鱗莖是短小的莖，外面被

肉質的鱗片，葉重重疊疊包裹着，鱗片

裏面貯有多量養分，以備翌年從鱗莖

發出的芽生莖葉用。舊鱗莖能生新鱗

莖，可以利用來繁殖。卷丹地上莖的葉

腋，生有珠芽，和鱗莖同樣構造，也和鱗

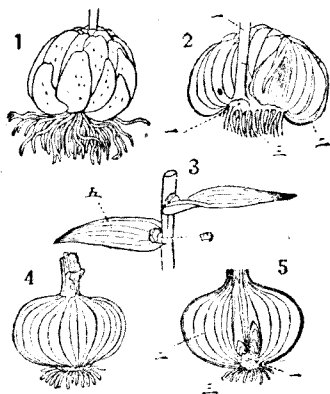
莖一樣，可以用來繁殖。又洋葱下面的

肥大部分，也是鱗莖。

葉的變態 葉本來是以製造養

分爲主要作用，但有時因爲工作改變

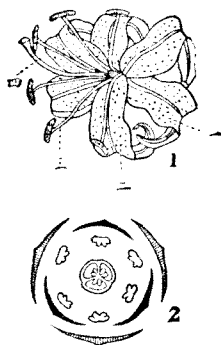
第五七圖 鱗莖和珠芽



1. 卷丹鱗莖 2. 鱗莖縱斷面 (一、莖 二、鱗片 三、根) 3. 着生珠芽的莖(四、珠芽 五、葉) 4. 洋葱的鱗莖 5. 洋葱鱗莖縱斷圖 (一、莖 二、鱗片 三、根)

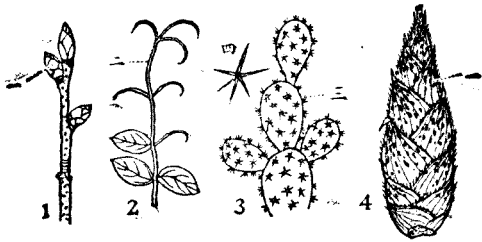
第五六圖

百合的花



1. 花(一、外花蓋 二、內花蓋 三、雄蕊 四、雌蕊) 2. 花式圖

第五八圖 葉的變態



1. 生有冬芽的枝 (一、鱗狀葉) 2. 豌豆葉 (二、卷鬚)
3. 仙人掌 (三、刺 四、刺的放大圖) 4. 筍 (一、鱗狀葉)

第五九圖 百合科植物



1. 紫萼 2. 萬年青 3. 鬱金香 4. 沿階草 5. 山蒜
6. 薤 7. 君影草 (一、生有果實的莖) 8. 洋水仙
9. 石刁柏 (二、嫩芽)

而形態也改變。例如卷丹、洋葱等鱗莖的鱗片，以及卷丹珠芽的鱗片，都是用以貯藏養分的，叫做貯藏葉。梅、桑和其他樹木的冬芽，以及筍外面的籜，都是用來保護的，叫做鱗狀葉。他如豌豆葉上的卷鬚，仙人掌的刺，也都是葉的變態物。

葉的變態和花。花本爲芽的變態物，花軸、花梗、花托等相當於莖，而生在這些上面的總苞、苞、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊等，都是葉的變態物。

百合科植物。凡生有和百合類花同樣構造的花的植物，統稱爲百合科植物。除百合類外，他如紫萼、萬年青、君影草、鬱金香、洋水仙等觀賞植物；葱、薤、洋葱、石刁柏等食用植物；以及山野自生的山蒜、沿階草等，都屬於這一科。

一五 胡瓜和茄

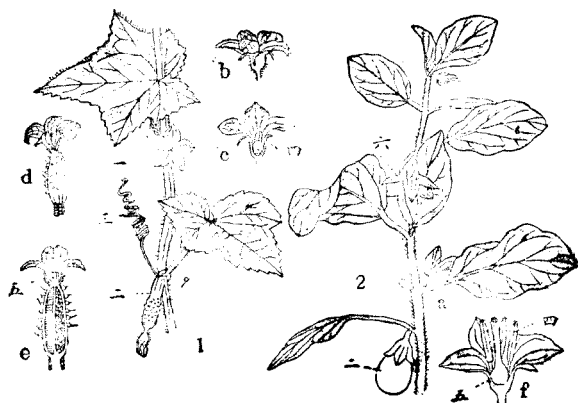
莖和葉 胡瓜爲一年生草本植物，莖不能直立，靠卷鬚纏繞他物而上昇，葉爲單葉互生。

茄亦爲一年生植物，莖能直立，葉爲單葉互生。

花和果實 胡瓜爲單性花，合瓣花冠，由五萼片五花瓣所合成。雄蕊五株，雌蕊一株，子房下生，果實爲多肉果。

茄爲兩性花，合瓣花冠，亦由五萼片五花瓣所合成。雄蕊五株，雌蕊一株，子房

第六〇圖 胡瓜和茄



1. 胡瓜 a. 生有花和果實的枝(一、雄花 二、果實 三、卷鬚)
 b. 雄花 c. 雄花縱斷圖(四、雄蕊) d. 雌花 e. 雌花的縱斷圖
 (五、雌蕊) 2. 茄 a. 生有花和果實的枝(六、花 二、果實) f
 茄花縱斷圖(四、雄蕊 五、雌蕊)

上生果實亦為多肉果，但萼不脫落，附着在果上。

株？

胡瓜花是雌雄同株還是雌雄異

試觀察茄的花粉怎樣從花葯中

出來？

葫蘆科植物 凡生有和胡瓜

一樣的花和果實的植物，總稱為葫

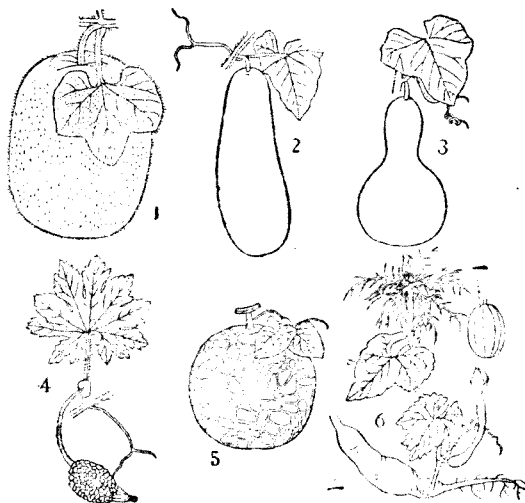
蘆科植物。西瓜、南瓜、冬瓜、瓠、甜瓜、絲

瓜等瓜類，都屬於這一科以觀賞用

為主而栽培的葫蘆、苦瓜、竹林樹林

等地自生的栝樓也屬於這一科。後者是多年生草本植物，從其根部所採取的澱粉，可作為天花粉

第六一圖 葫蘆科植物



1. 冬瓜 2. 瓠 3. 葫蘆 4. 苦瓜 5. 西洋瓜 6. 栝樓
(一果實二、根)

的原料

茄科植物 凡生有和茄相似

的花和果實的植物，總稱為茄科植物。除茄外如番椒、馬鈴薯等食用植物；嗜好料的煙草；觀賞用的酸漿、矮牽牛等，都屬於這一科。此科植物有毒的也很多，如曼陀羅含有劇毒，山野自生的龍葵、蜀羊泉，也是有毒植物。

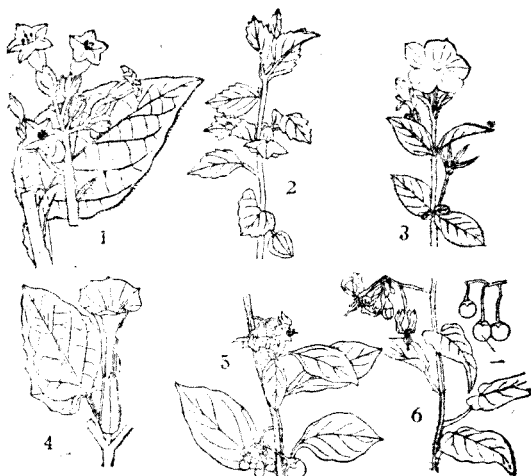
馬鈴薯供食用的部分是植物體

的那一部

栽培植物及其原產地 凡供食用觀賞用或其他有利於人類而栽培的植物，總稱栽培植物，

一五 胡瓜和茄

第六二圖 茄科植物



1. 煙草 2. 酸漿 3. 矮牽牛 4. 曼陀羅 5. 龍葵
6. 蜀羊泉 (一、果實)

或培養植物。栽培植物，本來都是野生植物經培養改良而成。但是栽培歷史較古的，其原種和原產地，大多不明。

栽培植物

原產地

胡瓜，絲瓜，茄，稻。

印度地方

番茄，馬鈴薯，煙草。

南美洲

一六 植物的培養和肥料

植物和土壤 一般植物，都靠根從土壤中吸取水分和其他各種物質，纔能維持生活，所以土壤除供植物住所以外，尚須供給植物必要的養分。一般土壤，通常都含有養分，因為枯木落葉等自然腐敗，變為土中養分的緣故。

耕地的土壤和植物 栽培植物發育上所需要的養分，取之於耕地的土壤，成熟收穫後，耕地土壤中養分，自然逐漸減少，所以在耕地上想繼續栽培植物，為補充土中養分計，當然有施肥的必要。

所謂瘠地是怎樣的地方呢？

植物必需的養分原料 植物為求完全發育起見，必需種種養分，所以植物要從體外吸收種種養分或養分原料，纔能生活。普通植物要從體外吸收的元素，共有碳、氧、氫、氮、硫、磷、鉀、鎂、鈣、鐵等十種，這十種元素都全，纔能完全發育。

植物的培養。培養植物時，須將植物所必要的十種元素，從體外供給纔行，其中除碳素由葉自碳氣中吸得外，其他各種非溶解水中由根吸收不可，因之培養植物時，供培養用的土壤中或培養水中，須將這類必要物質，預先含蓄在裏面。

拿含有植物必要養分原料

的水來培養植物，則見植物很健

第六三圖

蕎麥的水中培養



1. 必要養分原料都有的
2. 除鉀素外其餘養分原料都有的

全發育，如裏面僅除去鉀素，其他必要養分原料，仍一種不缺，含在水中來培養時，則見植物不易發育。做這種試驗的方法，叫做水中培養。由這種方法，可以曉得植物對於那一種物質是必要的，那一種物質是不必要的。

肥料的三要素。栽培植物的土壤中，如缺乏必要的養分原料時，須施用肥料來補充之。普通耕地土壤最容易缺乏的是氮素、磷素、鉀素三種元素，所以肥料要含有這三要素的來用。

莖科植物，栽在氮素肥料缺少的地方，也能很好發育，是什麼緣故？

一七 植物吸取養分的方法

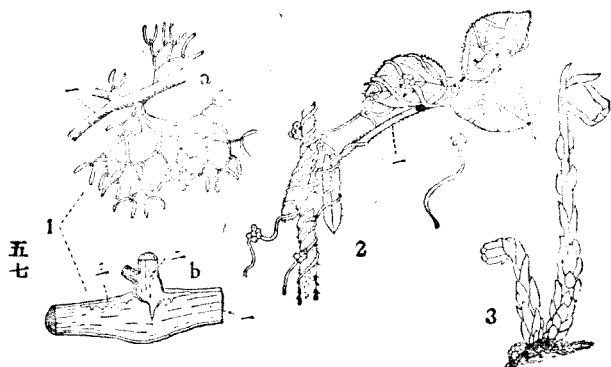
普通植物 普通植物由根和葉吸收必要的養分原料後，在自己體內製成養分來維持自己的生育，而所吸收的養分原料，都是無機化合物。

普通植物由葉所吸收的是什麼養分原料？

寄生植物 植物中間也有寄生在別種活的植物體或動物體上，奪取其必要的養分以維持生活的，這一類植物叫做寄生植物。

纏繞在莖科植物體上而為害的兔絲子，寄生在朴樹栗樹枝上的槲寄生，兩者都是最

第六四圖 寄生植物和腐生植物



1. 槲寄生 a. 着生在寄主枝上(一、寄主的枝) b. 着生部縱斷圖(一、寄主的枝 二、槲寄生的莖 三、槲寄生的根) 2. 兔絲子(一、寄主) 3. 水晶蘭

普通的寄生植物。

腐生植物。植物中間亦有附着在已死的植物或動物遺體上，吸取必要養分的，這一類植物叫做腐生植物。

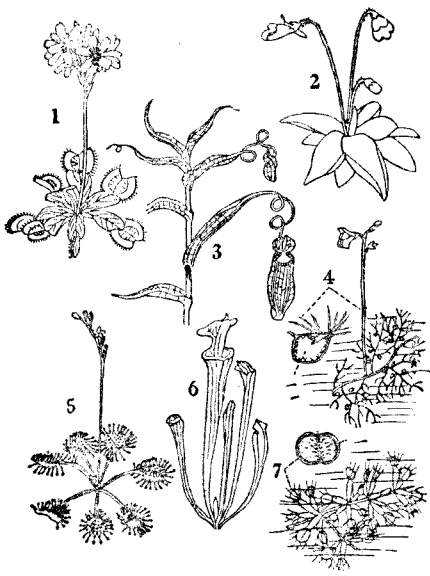
森林內陰濕地上所

生的水晶蘭，就是腐生植物的好例。

食蟲植物 有幾種

植物的葉子，變為捕蟲器官，如有小蟲停在上面，即捉住消化之，吸取其養分以維持生活的，叫做捕蟲植物。

第六五圖 食蟲植物



- 1. 捕蠅草
- 2. 捕蟲堇
- 3. 豬籠草
- 4. 狸藻
- 5. 毛氈苔
- 6. 瓶子草
- 7. 貉藻(一、捕蟲器展開放大圖)

試就已經學過的葉的變態說出來看？

山野濕地自生的毛氈苔，生在沼澤中的狸藻、駱藻，着生在深山岩壁上的捕蟲堇，都是極普通的捕蟲植物。印度產的豬籠草，北美洲東部地方產的捕蠅草、瓶子草等，都是有名的捕蟲植物。

一八 根的作用及其變態

根的作用 根的外形，雖有各種形式，但都是幼嫩部分吸收水分和溶在水中的養分原料，及

變成老根而堅強後，則用以固定植物體於地中，勿使爲風所摧拔。

實驗 取茶碗或盆子，底部放

一張吸水紙，用水濕潤，紙上放幾粒

油菜、蘿蔔和小麥種子，勿使乾燥，放

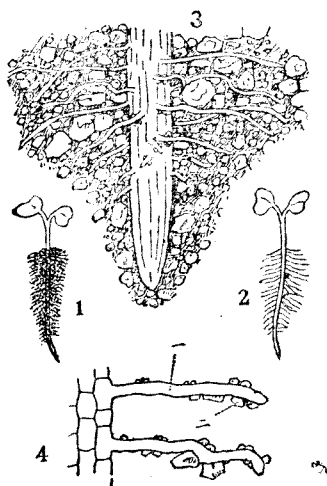
置數日後，觀察已發芽的種子，則見

根上生有無數的白毛。

根毛 根的幼嫩部分，大抵生有無數叫做根毛的細毛，伸入土粒間，以助根的吸收作用。

又根從土中所吸收的水分，有向莖上壓送的力量，這種力量，叫做根壓。草本或木本的莖或枝

第六六圖 油菜幼苗的根



1. 根在土中狀況 2. 洗去泥土狀況
3. 主根及根毛在土中的自然狀態
模式圖 4. 根毛(一)及砂粒(二)的
密着狀況

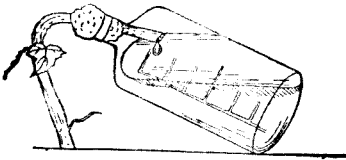
切斷時，有水滴從切口流出來，就是這個緣故。再熱天早晨，常見草葉尖端或邊緣，有水滴附着，這也是被根壓壓上的水分，由葉的組織內漏出的緣故。

觀察 仔細掘取生

在地上各種植物的根，放在水裏，輕輕洗去土粒，觀察根的幼嫩部分，有沒有根毛，如用放大鏡觀察，更易看清。

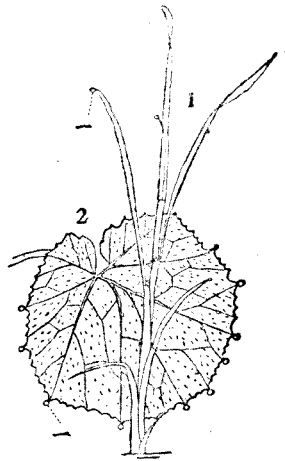
一八 根的作用及其變態

第六八圖 從絲瓜切口流出的水液聚集在空瓶裏



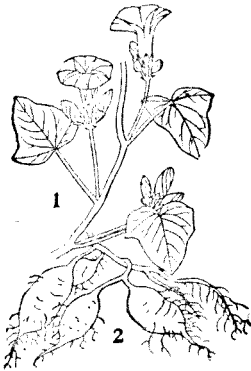
第六七圖

因根壓之故水滴自葉流出的狀況



1. 稻 2. 款冬(一、水滴)

第六九圖 甘藷



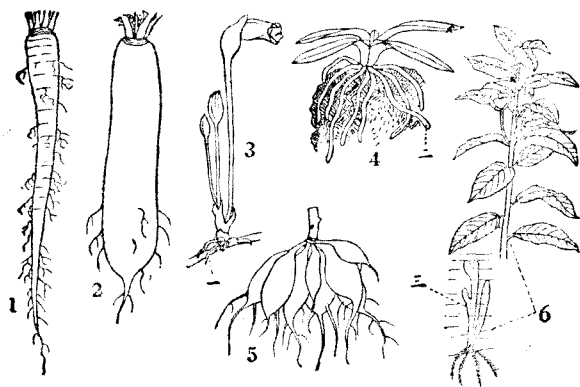
1. 生有花的枝 2. 根

根的變態。根的作用有時改變，而形態也顯著變化的亦常有之，這就叫做根的變態。甘藷就是根的變態，裏面貯有多量養分，除甘藷外，他如大理菊、蘿蔔、胡蘿蔔等類的根，都以貯藏養分爲主要作用的，叫做貯藏根。

風蘭的氣根，水龍的呼吸根，常春藤的附着根，野菰的寄生根，都是根的變態。

甘藷和馬鈴薯有什麼不同？

第七〇圖 根的變態



1. 胡蘿蔔 2. 蘿蔔 3. 野菰(一、寄生根) 4. 風蘭
(二、氣根) 5. 大理菊 6. 水龍(三、呼吸根)

一九 植物和日光

觀察 試將久置在路傍田間的石塊、木板、草蓆等翻開，其下所生的野草，大抵細長而柔軟。

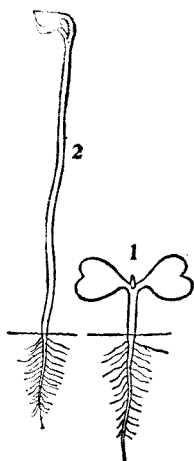
實驗 取油菜、蘿蔔、蠶豆、豌豆等種子，分種在兩只花盆裏，一盆放在暗處，一盆放在有日照處。發芽後觀察，則見放在暗處的幼苗，莖伸長甚快，變成黃白色而柔軟，放在日照處的幼苗，生長雖慢，但綠色而強壯。

黃化現象 綠色植物，如在不見

日光處發芽生長的，必失去綠色，變成黃白色而柔軟，這就稱為黃化現象，所以綠色植物，要使之保持正常發育，可知日光是不可少的。

軟化栽培 將葱、鴨兒芹、芹、土當歸，以及別種食用植物，深植土中，或根部堆土，或將莖葉向陽部分遮蔽，育成品質柔軟的栽培方法，叫做軟化栽培，就是利用植物的黃化現象。

第七圖 黃化現象



1. 油菜幼苗正常發育
2. 黃化後的幼苗

又綠豆、大豆做成豆芽菜時，必須在暗處發芽，也是應用同一的原理。

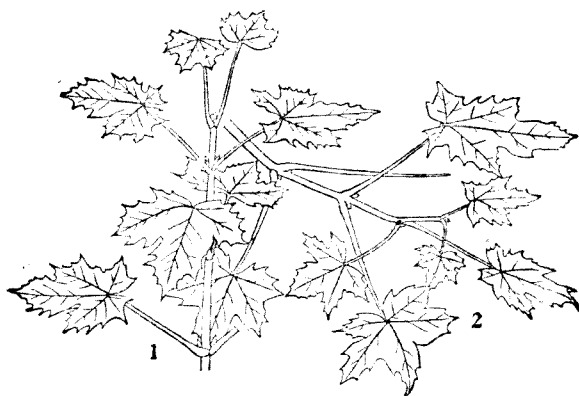
日·光·和·葉· 大多數葉，都有以表面向上的習性，葉在莖或枝上的着生方法，雖視植物種類而異，大抵都有一定，不論何種方法，總以採取向日光的位置為原則，枝或葉的方向改變時，則葉柄或葉的基部伸長或彎曲，以改變葉的位置，而達到表面向上的目的。

葉的互生對生和輪生怎樣解釋？

實驗 將牽牛、胡瓜、絲瓜等莖，橫放或倒放，

則位置雜亂的葉，自會逐漸改變其方向，變成

第七二圖 葉的方向



1. 直立枝的葉 2. 橫出枝的葉

上向。

蔓生莖。牽牛、紫藤、葡萄、豌豆

等植物的莖，自己不能直立，或

橫亘地上，或纏繞他物，稱為蔓生

莖。蔓生莖因為向外的方向伸長，

所以容易得到日照良好的地位，

適於葉的受日光。

像牽牛類的莖，須纏繞他物

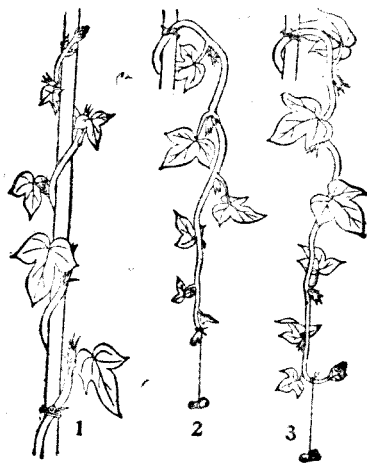
的叫做纏繞莖。像豌豆、葡萄、地錦、

常春藤等用卷鬚，附着枝，附着根等，攀登他物的，叫做攀緣莖。纏繞莖的纏繞方法，有左旋和右旋的

不同。

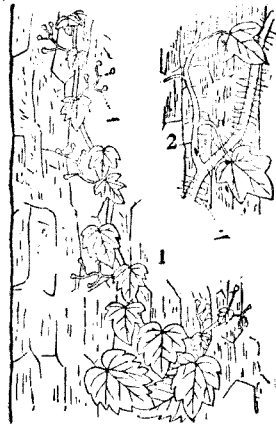
第七三圖

由牽牛的葉柄運動而改變葉的方向的實驗



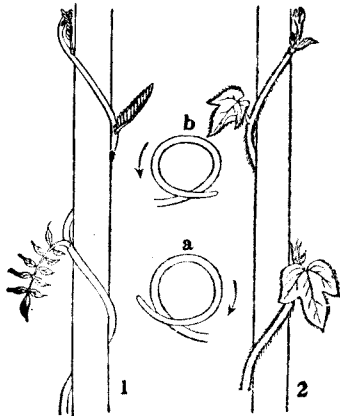
1 2 3. 示實驗順序

第七四圖 攀緣植物



1. 地錦(一、附着枝) 2. 常春藤
(二、附着根)

第七五圖 纏繞莖的旋轉方向



1. 紫藤(右旋) 2. 牽牛(左旋)

二〇 植物的光合作用

實驗 在牽牛或桑的葉上，一部分用黑漆

黑或用紙條錫箔黏貼，如第二日天晴，候至傍晚，

將葉摘下，放在酒精中，等到葉已漂白後，浸在碘

的溶液（碘酒）裏，則見受光部分，變成黑紫色，

紙條遮蔽部分，則不變黑色，這因為受日光部分

生有澱粉，故遇碘液變成紫黑色，這種實驗，稱為

碘液試驗。

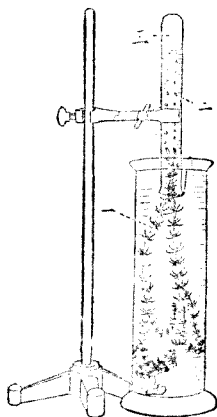
光·作·用· 綠色的葉子，曬在日光裏

即起化學作用，將從空氣中得來的碳氣，和

土中吸來的水分，製成澱粉和糖，這種工作，

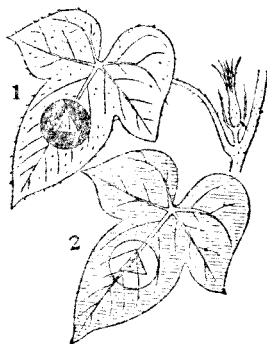
二〇 植物的光合作用

第七七圖 黑藻



一、光合作用所發生的氧氣氣泡 二、狀況 三、試管上部所收集的氧氣

第七六圖 碘液試驗



1. 牽牛葉上，一部分用黑紙遮蔽 2. 經碘液試驗後的結果

稱爲光合作用。

在進行光合作用的時候，先將碳氣分解爲碳素和氧素，然後碳素和水化合變成澱粉和糖，氧素被放出葉外。

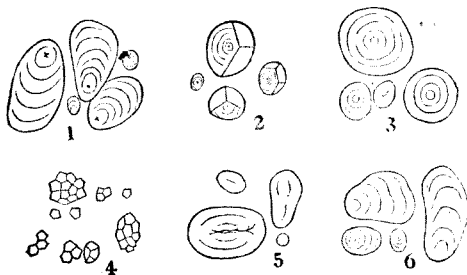
實驗 將黑藻、金魚藻、狐尾藻等水草，放入盛水的玻璃瓶中，置于日照良好的地方，則見葉面有細小氣泡發生，莖的切口也有氣泡發生，如用盛滿清水的試驗管，倒立在玻璃瓶內，收集放出來的氣泡于管中，積至相當容量後取出，以將熄的火柴梗插入，則火又復燃，可見由葉裏放出來的氣泡是氧素。

實驗 再取兩只玻璃瓶，甲瓶內盛曾經煮沸驅出碳氣的冷

開水，乙瓶內則盛普通水，並且用玻璃管呼氣水內，使容有多量碳氣，然後將同樣大小的黑藻或狐尾藻，分置兩瓶中，並放日光照射

地方，則見甲瓶內氣泡出來很少，乙瓶內則出來很多，可見要從葉裏放出氧素氣泡，非供給以碳氣不可。

第七八圖 各種植物的澱粉粒



1. 馬鈴薯 2. 甘藷 3. 小麥 4. 稻
5. 蠶豆 6. 卷丹

澱粉和糖的用途。澱粉和糖是植物重

要的養分。日間葉中所造成的澱粉和糖，後來變成糖液，運送到植物體的各部，用做養分消耗了，有剩餘的時候，則貯藏在根、莖、種子裏面，以備後用。這時糖液又變成澱粉，以便貯藏。

薯類豆類中所含的澱粉，是怎樣生成的？

實驗 在晴天的傍晚及第二天早晨，摘取牽牛

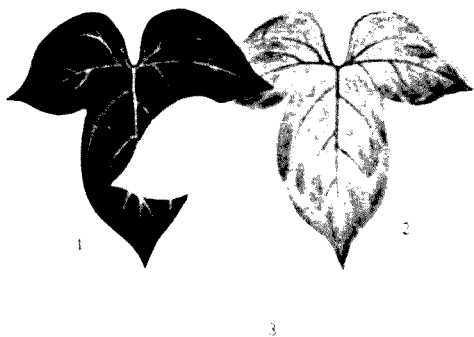
莖或莖葉，用豆液試驗法試之，可知傍晚摘取的葉，含

有多量澱粉，早晨摘取的葉，差不多不含澱粉。

葉中已製成的澱粉，多在晚間變成糖液，運至他處，第二天再從新製造。

第七九圖

傍晚和清晨所採來生葉經碘液試驗的結果



1. 午後六時採取的 2. 午前六時採取的
3. 酒精漂白後的葉

一一 植物和水

植·物·和·水·

水是不論那種植物所不可缺少的東西，水如不足，則植物凋萎或竟枯死。健全的

植物體內，常含有一定量的水分，植物有了水分，纔能營光合作用、溶解養分、運輸養分等種種重要工作。

植·物·體·中·水·的·出·入· 生在陸地上的

植物，水都由根吸收，再運至莖和葉內，做各

種工作，其中一部分被光合作用利用掉，其

他大部分再跑出植物體外。

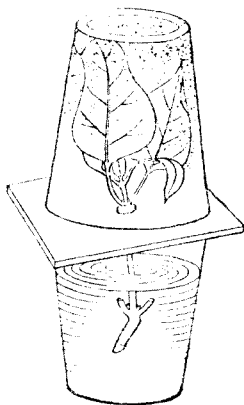
蒸·發·作·用·

植物體內的水分，先變成水蒸氣，再從葉面蒸發到空中，這種作用稱為蒸發作用。

蒸發作用雖以葉面為主，但莖的表面也能蒸發，蒸發強弱和外界環境有關，在日光強盛，空氣

乾燥，氣溫高，風力強時，則蒸發盛行，如濕度大，氣溫低時，則蒸發減弱。

第 八 圖
因植物蒸發作用所蒸發
的水分在玻璃杯內凝集的
狀況



又植物體內水分，有時因根壓之故，從葉尖葉緣成水滴狀壓出的亦有之。

實驗 取甲乙兩玻璃管，滿盛清水，甲管內插一帶葉的樹枝，乙管內插一除去葉子的樹枝，放在桌上，時時觀察，則見

甲管內的水分，比乙管內的水分減少得快。

蒸發作用和水分的上升。葉或莖內的水分，因蒸發作用，逐漸減少，遂發生吸水上升的力，所以

根所吸收的水分，能上昇

到最高枝梢，多由於這個

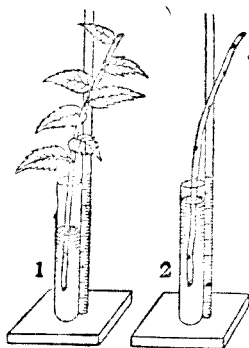
緣故。

植物體內水分的上

昇，和根壓也有關係。

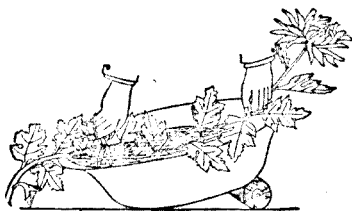
第八一圖

蒸發作用的吸水試驗



有葉的枝(1)和去葉的枝(2)的吸水程度比較

第八二圖 插花在水中剪斷



水的紅水在杯中，插入鳳

實驗 盛混有紅墨

仙花或玉簪花，不久則整葉花冠等都染成紅色，這證明因蒸發作用吸水上昇。

插花。栽在花瓶裏的植物，可以畜養甚久，不會枯萎，就因爲一方由蒸發作用蒸發水分，一方由莖的切口吸水上昇。

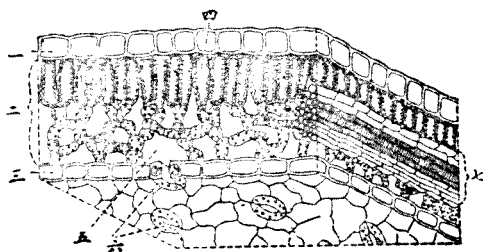
插花也常見有早枯的，大多因爲切口有空氣竄入，或者切口有黴菌細菌繁殖，以致通水孔閉塞的緣故。要使切口沒有空氣竄入，可在水中將枝切斷，又作插花用的植物，如將切口燒焦或浸在酒精中，可以防止黴菌細菌等的繁殖。

一二一 葉的工作及其構造

葉的工作。葉營光合作用，能製造植物所必要的養分，又有蒸發作用，幫助水分和水中溶解的養分原料，上昇於植物體內，所以葉的工作，是植物生活上最重要的工作。

葉的構造。在葉的葉片部，切一橫斷薄片，放在顯微鏡下觀察，則見由多數形態不同的小囊所構成。這種小形囊狀的東西，叫做細胞。葉的外部，由一層無色細胞所成，就是表皮。表皮上到處有小孔，葉內外的空氣，就靠這些小孔來交通，這種小孔叫做氣孔。通常葉的下面多些。葉的内部亦稱葉肉，由含有許多綠色小粒稱為葉綠體的細胞所成。葉所以呈綠色，因為葉

第八三圖 桑葉斷面和下面模式圖



- 一、上表皮 二、葉肉 三、下表皮 四、含有葉綠體的細胞 五、細胞間隙 六、氣孔 七、葉脈

綠體內含有一種綠色色素，叫做葉綠素的緣故。

葉肉裏面靠近上面的細胞，像圓筒形，並列很緊，而且葉綠體的含量特多，靠近下面的細胞，形狀不規則，細胞間的空隙很大。

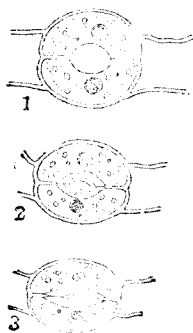
葉浸在酒精中能漂成白色是什麼緣故？

氣孔及其工作 葉表皮上的氣孔，是指

兩個特別形態表皮細胞中間的空隙而言，大抵夜閉晝開，這樣使光合作用所必要的碳氣，容易從空氣中進入葉內，而且氣孔在葉內水分多時大開，少時關閉，有調節葉面蒸發作用的功用。

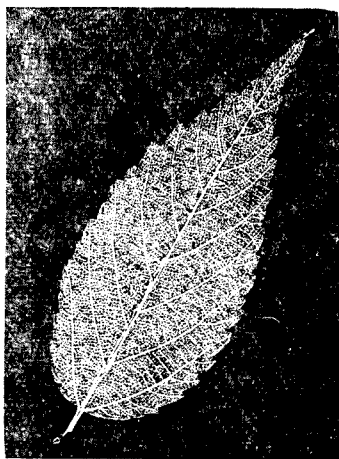
第八四圖

蔥葉的氣孔因水分蒸發而逐漸關閉的狀況



1. 2. 3. 表示其關閉順序

第八五圖 柳的葉脈



葉脈 葉脈是貫穿葉肉，廣佈於葉片各部的一種組織，由不含葉綠體的細長細胞所成，是養分和水分的運輸的通路，並且也是柔軟葉肉的骨架。

試比較網狀葉脈和平行葉脈的細脈，在葉肉內分佈的狀況。

一三三 細胞和組織

植物體和細胞。如將葉、莖、根、切成薄片，用顯微鏡觀察，可見不論那一部分，都是由多數細胞集合而成換句話說，植物的全體，到處是細胞集成的。

實驗 將蔥葉白色部分，或洋蔥鱗片的表皮剝下，放在

顯微鏡下觀察，則見由排列很密的細胞所成，如注以少量紅

墨水使之染色，則細胞中央所含的物質，更易明白。

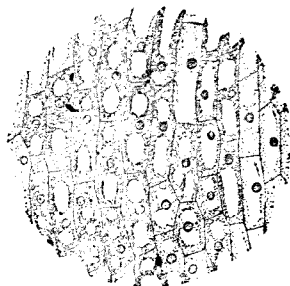
細胞的構造 做成植物體的細胞，大抵外面包

有一層細胞膜，裏面叫做細胞質，是一種膠質狀半流

動性的物質，更裏面有叫做核的小球體。又細胞質中，在一般情形下，尚有含各種物質的細胞液存在着。

第八六圖

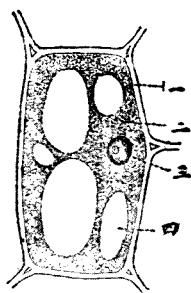
蔥葉白色部的表皮



細胞質和核總稱為原形質，原形質是細胞生活力寄存的所在，老成死細胞裏面，沒有原形質，

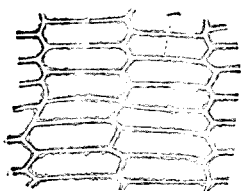
植物體所以能營各種生活作用，因為構成植物體的細胞，有生活力的緣故。

第八七圖
細胞的構造



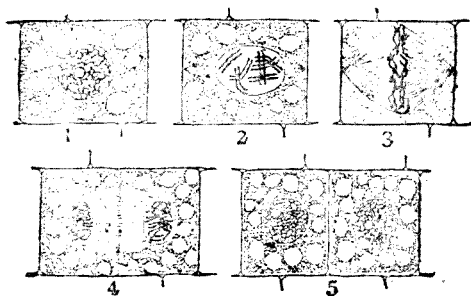
- 一、細胞膜
- 二、細胞質
- 三、細胞核
- 四、細胞液

第八八圖
牽牛的水栓細胞



一、已死的原形質

第八九圖 細胞分裂模式圖



1.2.3.4.5. 表示其分裂的順序

細胞的繁殖。細胞有各種繁殖

的方法，最普通的就是一個細胞分裂

為兩個，經幾次繼續分裂後，細胞遂逐

漸繁殖。細胞分裂時，核先分裂為二，核間生新細胞膜，於是細胞

質也分成兩部。

細胞的生長。經分裂後所生的子細胞，除逐漸生長加大，

細胞膜慢慢加厚外，又因生長方法不同，細胞的形態也變成各

樣。

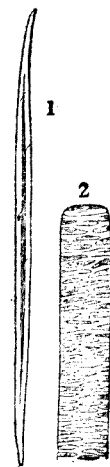
形成植物體的細胞，大小和形態有各種式樣，其中細長如

絲的叫做纖維，成管狀而相連的叫做導管。

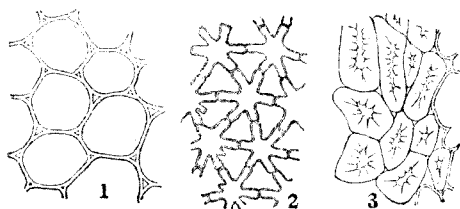
組織。經分裂而繁殖的細胞，所集成的集體，稱為組織。各

組織因構成的細胞形態和大小的不同，構造也不相同，不同的

第九〇圖
纖維(1)和導管(2)



第九一圖 各種的組織



1.菊的髓組織 2.燈心草的髓組織
3.梨果肉的石細胞組織

組織有不同的工作。

葉的表皮和葉肉，都是組織，高等植物的全體，由各種不同的組織所造成。

二四 莖的工作及其構造

莖的工作。莖支持枝葉，使葉分佈於日光中，又連結根葉之間，為水分和養分運輸的通路。又莖也有貯藏養分的功用。

莖支持葉于日光中有什麼利益？

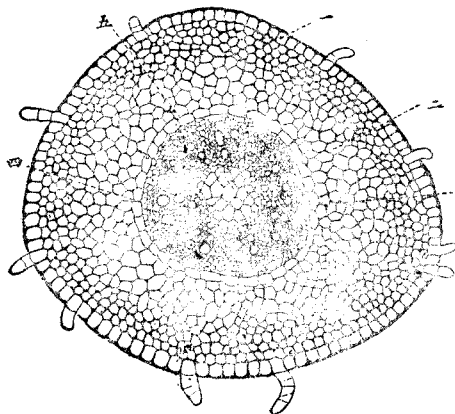
所謂地下莖和塊莖是什麼東西？

草本莖的構造。鳳仙花或其他屬於雙

子葉植物的草本莖，在幼嫩部分橫切，則見外部由一層細胞所成是表皮，內側由多層細胞所成是皮層，中央部是中心柱，中心柱內輪狀排列的是維管束，中央的柔組織則稱為髓。

維管束是由各種長形細胞集合而成，可

第九二圖 鳳仙花嫩莖的橫斷面

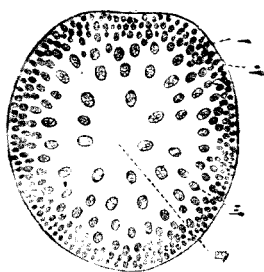


一、表皮 二、皮層 三、中心柱
四、維管束 五、髓

分導管部、篩管部、以及二部間的形成層三部。莖的維管束和根的維管束、葉的維管束（葉脈）互相連通。導管部是運輸水分的通路，篩管部是運輸葉所製成養分的通路。

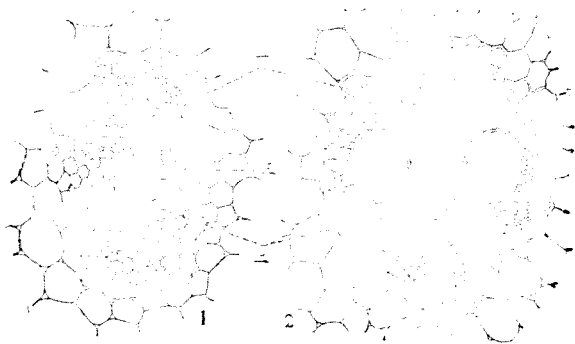
玉蜀黍以及其他單子葉植物莖，中心柱和皮層的區別不明顯，維管束的排列也不規則，又

第九三圖
玉蜀黍莖的橫斷面



一、表皮 二、皮層
三、維管束 四、髓

第九四圖



雙子葉植物(1)和單子葉植物(2)的維管束橫斷面
一、篩管部(篩管)二、導管部(導管)三、形成層

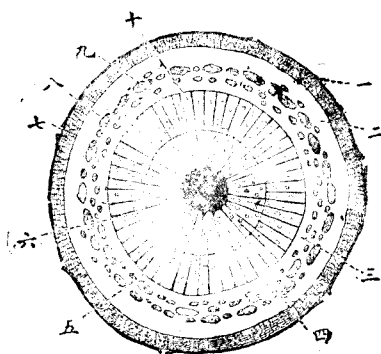
單子葉植物維管束裏沒有形成層。

木本莖的構造。木本莖柔嫩部分的構造和草本莖的構造雖是相同，但較老部分尤其樹幹的構造，則有很大的改變。如將經過數年的梅枝或桑枝橫斷來看，最外部為乾而粗糙的外皮，叫做木栓層。木栓層內側為綠色組織稱為綠皮層。綠皮層的內側為韌皮部，其餘中央大部分為堅硬的木質部。木質部和韌皮部的中間亦有形成層，由排列緊密的柔細胞所成。又莖的中心也有髓，並且有放射狀的髓線，出現於木質部中，稱為射出髓。

木本莖的柔嫩部分，越年後構造即逐漸改變，嫩莖外面本被表皮，至木栓層生成後，表皮即剝離而脫落。

韌皮部和木質部由維管束中形成層的細

第九五圖 桑二年枝的橫斷面



- 一、木栓質樹皮 二、綠皮層 三、韌皮部
 四、形成層 五、木質部 六、髓 七、皮孔
 八、韌皮纖維束 九、射髓 十、導管

胞所分裂增殖而產生。韌皮部相當於維管束的篩管部分，木質部相當於維管束的導管部分。韌皮部中有韌皮纖維，木質部中有木質纖維，兩者都有鞏固植物體的功用。髓和射出髓，大抵是用以貯藏養分。

木本莖內運輸水分和養分的通路在那裏？

結構的外皮可作普通紙的原料纖維，松的木材可做西洋紙原料纖維。兩者究竟是什麼東西，試想想看。

二五 植物的伸長和增粗

植物的生長

植物的莖雖視植物的種類而異，但大小形態，大概還有一定，在萌芽初時短期

內，即已生長完畢，莖和根則尖端不斷

地延伸，逐漸增長，逐漸加粗

單子葉莖和根，雖也能逐漸增長

但直徑的加粗，既達到一定限度後，即

不再加。

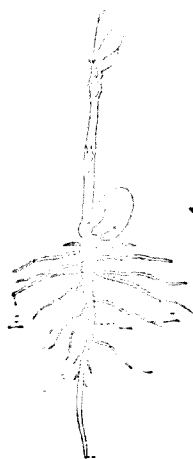
根的伸長 根的尖端有生長點，

該部細胞不斷地分裂增多，已經分裂

的新細胞，因為漸漸長大，所以逐漸伸

長，但根的伸長只限於近尖端的幼嫩

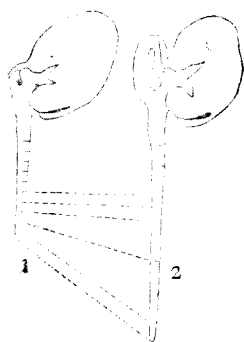
第九六圖
蠶豆的幼苗



一、主根 二、支根
三、生長點

第九七圖

蠶豆嫩根的生長試驗



1. 試驗前
2. 試驗後

部分，支根則從已伸長完了部分分出。

根的尖端，有所謂根冠的特別組織，包在生長點的外面，保護該部。

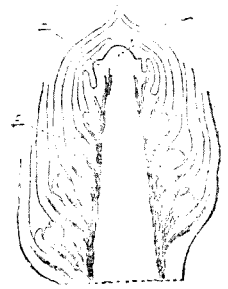
實驗 取已發芽的蠶豆或豌豆種子，當根已伸長至三公分內外時，用墨筆在根上劃距離一公厘或二公厘的橫錢，放在有濕氣的空中或埋在濕紙層裏面，第二日掘出來觀察，則見僅近尖端部分伸長。

莖的伸長 莖的尖端也有生長點，所以能逐漸伸長，葉和枝也從這部分發生，莖的伸長，亦只限於近尖端的幼嫩部分。

莖的加粗 雙子葉植物的莖，因維管束裏的形成層細胞，不絕分裂增多，並且加大，莖遂逐漸加粗。草本莖加粗，

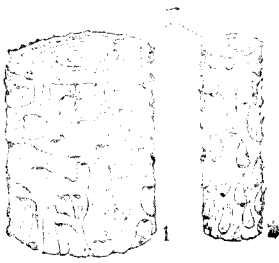
二五 植物的伸長和增粗

第九八圖 莖尖端的縱斷面



一、生長點 二、原始莖
三、原始枝

第九九圖



一、年輪
1. 五年生松莖
2. 二年生松枝

尚不顯著。木本莖則由木質部和韌皮部間的**形成層**，不斷地向內方增加木質部組織，向外方增加韌皮部組織，逐年加粗。

將已生長數年的莖或枝橫斷來看，則見木質部裏有幾個年輪，年輪通常一年生一個，故可以由年輪數目，推知莖或枝的年齡。

每一年輪，由春材部和秋材部兩部所成，年輪所以能表現的緣故，因為第一年秋材部和第二年春材部間，有明顯的區別。

單子葉植物通常因為沒有形成層，所以竹棕櫚等已生存多年的莖，一經達到一定的粗細，不再加粗。

單子葉植物的莖裏有沒有年輪？

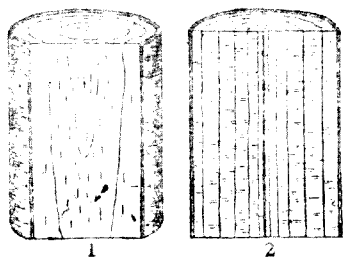
正切和絃切 木材縱切時木紋正直者叫做正切，木紋

彎曲者叫做絃切。因為切的方向不同年輪的表現亦不同。

心材和邊材 樹木木質部的中心部，老而變質，極為堅

第一〇〇圖

樹木莖的斷面示年輪的表現

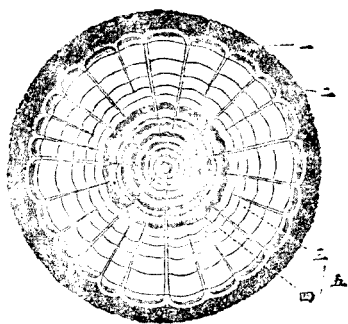


1. 絃切 2. 正切

硬，多呈赤、紫、黑等色，這部分稱為心材，心材周圍沒有變質的部分，稱為邊材。根所吸收的水分，都經邊材而上昇，心材優良的木質可供家具製造用。

第一〇一圖

生有心材樹木的橫斷模式圖



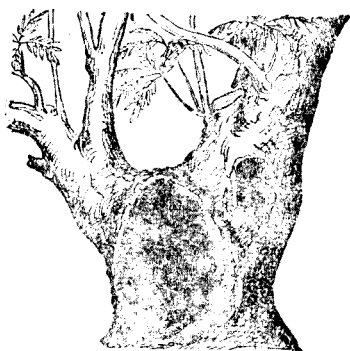
- 一、木栓質樹皮 二、韌皮部
三、邊材 四、心材 五、木質部

以心材優良著名的紫檀烏木，是屬於那一科的植物？

老樹木質部的中心部已腐朽中空，仍能生活是什麼緣故？

第一〇二圖

老樹幹中部的空洞



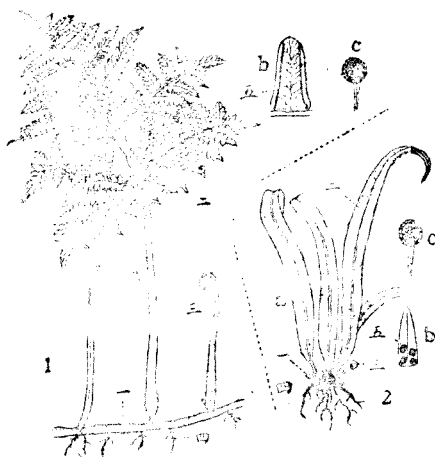
根的加粗。根加粗的方法和莖相同，木本植物的根裏也有年輪。

單子葉植物的根因爲沒有年輪，達到一定粗細後不再增加。

二六 羊齒類

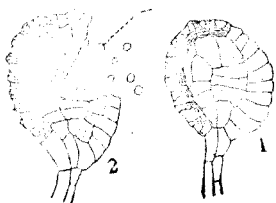
蕨和瓦韋。蕨自生於山野，瓦韋生於樹上或石垣間，兩者都是多年生植物。蕨莖為地下莖，橫互土中，年年從此出新葉，瓦韋的莖則橫臥地上，二者新葉初出時都呈渦旋狀卷轉，展開後蕨為複

第一〇三圖 蕨(1)和瓦韋(2)



a. 全體圖(一、地下莖 二、葉 三、嫩葉 四、根) b. 葉下面一部分的放大圖(五、子囊羣) c. 子囊

第一〇四圖 羊齒類的孢子囊



1. 未開裂的孢子囊 2. 已開裂的孢子囊

雜形複葉，瓦韋則為單葉。成熟時葉的背面都有粉狀物羣生着，如用放大鏡觀察，都是小形囊狀物，稱為子囊，子囊成熟，則自然破裂，散佈許多孢子。蕨和瓦韋因為沒有花，所以不生種子，用孢子來繁殖。

試比較蕨和瓦韋子囊的着生方法有什麼不同？

羊齒類 凡和蕨或瓦韋有渦旋狀卷轉的新葉，沒有花和種子，葉背生子囊，以孢子繁殖的植物，總稱為羊齒類（或蕨類），如倒掛草、薇、裏白、小裏

第一〇五圖 羊齒類



1. 貫衆 2. 小裏白 3. 倒掛草 4. 薇(一、生有子囊羣的葉 二、子囊羣一部分的放大圖) 5. 骨碎補 6. 鐵絲草 7. 裏白 8. 螺髻草

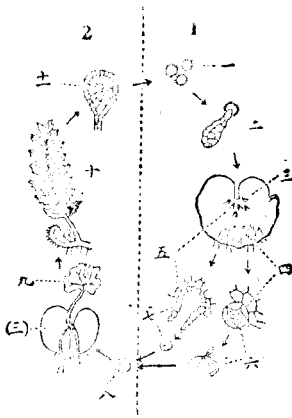
白、骨碎補、鐵絲草、螺曆草、貫衆等，都是羊齒類植物。

羊齒類植物種類很多，熱帶地方還有木本羊齒。如桫欏、八字桫欏等都是。

蕨和薇的嫩葉，可供食用。桫欏、八字桫欏等莖，可製器具或供建築用，骨碎補、鐵絲草，亦供觀賞用。

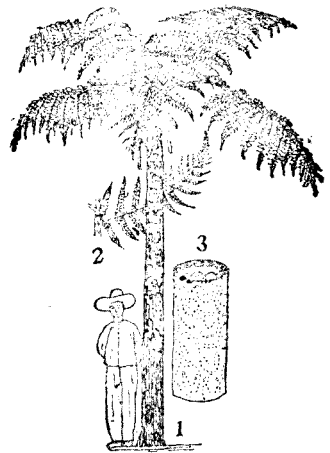
羊齒類的繁殖。羊齒類孢子發芽時，先生小形綠色扁平體，叫做原葉體，上生雄器和雌器，雄器裏面生精子，雌器裏面生卵球，兩者結合

第一〇七圖 羊齒類的世代交替



1. 有性世代 2. 無性世代
 一、孢子 二、孢子的發芽
 三、(三)原葉體的下面 四、雄器 五、雌器 六、精子
 七、卵球 八、受精卵 九、幼植物 十、已發育的羊齒
 十一、孢子囊

第一〇六圖 八字桫欏



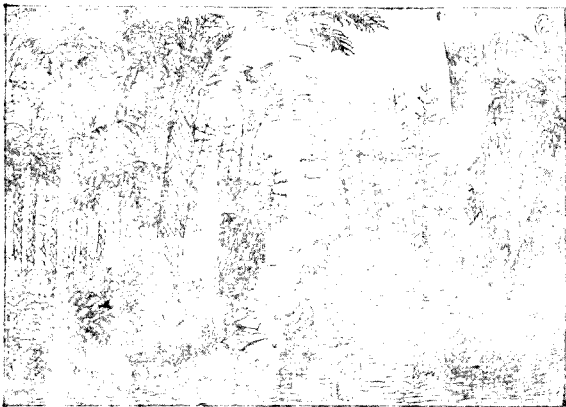
1. 全體圖 2. 葉的一部廓大圖
 3. 示樹幹表面和橫斷面的斑紋

第一〇八圖 石松類和木賊類



一、石松 二、卷柏 三、問荆 四、木賊

第一〇九圖 古時羊齒植物繁盛時代狀況的想像圖



後原葉體上生小芽，伸長後即成爲普通的羊齒植物。所以羊齒類有兩種不同形狀的植物體，一種是生孢子的普通植物體，一種是生有雄器雌器的原葉體，兩者交互產生，稱爲世代交替。

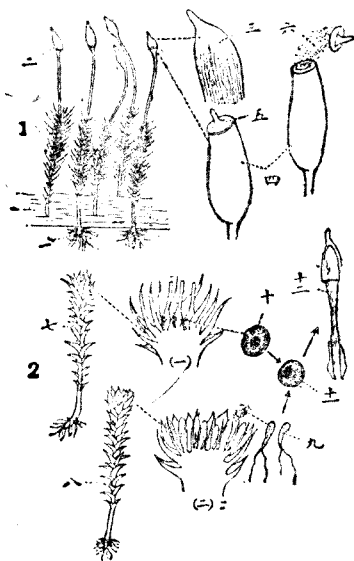
孢子是無性的，所以着生孢子的世代叫做無性世代，原葉體生有性器，所以也叫做有性世代。
羊齒植物 除羊齒類以外，尚有石松類（石松、卷柏）、木賊類（木賊、問荊）等都是用孢子生原葉體而繁殖，這類植物，總稱爲羊齒植物。

羊齒植物和石炭 在上古地球上還沒有人類居住時代，有高大的羊齒植物很繁茂地生存着，後來地殼發生變遷，這類植物埋在地下，漸漸自然地炭化，變成現代石炭，掘出來供燃料用。

二七 土馬踪和地錢類

土馬踪。土馬踪莖生於陰濕地方，具有直立莖，莖上密生細葉，下端有細毛狀的假根，而且有雌株和雄株的分別，莖的頂端，生有雌器或雄器，雄器內所生的精子，成熟後游至雌器內，和卵球結合，漸漸發育，從雌器裏伸出一有細長柄壺形的子囊體，其中生有無數的孢子。

第一一〇圖 土馬踪

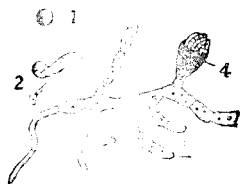


1. 完全發育的土馬踪 一、假根 二、子囊體 三、菌帽 四、孢子囊 五、菌蓋 六、孢子 2. 有性生殖 七、雌株及其頂部縱斷圖(一) 八、雄株及其頂部縱斷圖(二) 九、精子 十、卵 十一、受精卵 十二、子囊體

藓類。土馬騮、水藓以及其他類似的植物，總稱為藓類。

水藓有含蓄多量水分的性質，遠地運送植物時，可以用來包住根部，以免枯死。又水藓在寒冷濕地，發生很多，老枯部分逐漸埋沒變成泥炭。

第一一圖
土馬騮的發芽



1. 孢子 2. 發芽 3. 絲狀體 4. 芽

第一二圖
水藓的一種



一、子囊體

地錢。地錢平臥於陰濕地面，全體為一沒有莖葉區別的葉狀體，下面生有細毛狀的假根，附着於地面。也是雌雄異株，雄株上有生有雄器像雨傘形的雄器托，雌株上有生有雌器像破傘形的

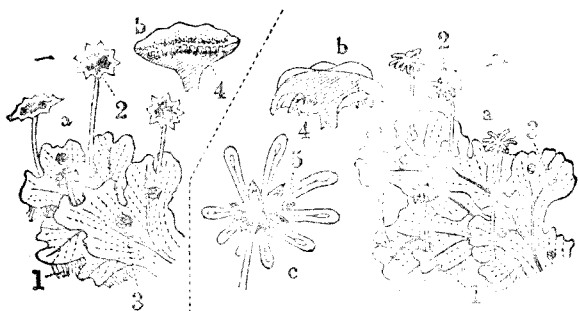
雌器托，雄器中出來的精子，游入雌器中和卵球結合後，發育成子囊體，內生無數孢子。

地錢雖靠孢子來繁殖，在葉狀體的表面，尙生有小形盃狀體，其中生有綠色粉狀的無性芽，落地發芽後，也可用以繁殖。

苔類。 凡和地錢相類似的植物，總稱爲苔類。

蘚苔植物。 蘚類和苔類，都是由孢子生絲狀體來繁殖，這一點互相很像，所以總稱爲蘚苔植物。

第一一三圖 地錢



1. 雄株 2. 體的一部分(一、假根 二、雄器托 三、盃狀體) b. 雄器托的縱斷圖(四、雄器) 2. 雌株 a 體的一部分(一、假根 二、雌器托 三、盃狀體) b 雌器托的縱斷圖(四、雌器) c. 十分成熟的雌器托(五、子囊體)

二八 海藻類

昆布 昆布多生於寒

地海中，沒有根莖葉的區別，

全體爲褐色葉狀體，基部有

好像根狀的部分，用以附着

海中岩石上，成熟時，葉狀體

表面生孢子，亦由孢子繁殖。

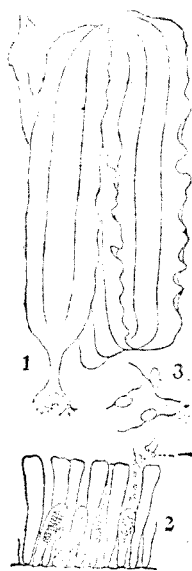
褐藻類 除昆布外，他

如裙帶菜、黑菜、搗布、羊栖菜、

馬尾藻等，都含有褐色色素，

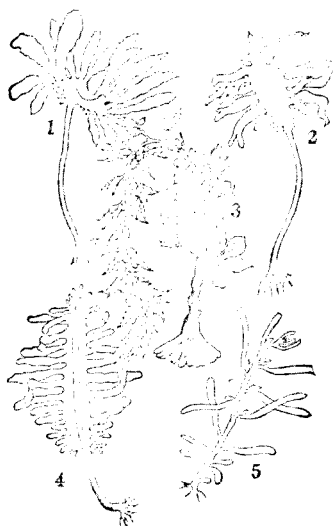
故總稱爲褐藻類。

第一四圖 昆布



1.全體圖 2.表面一部分的放大圖(孢子) 3.孢子的放大圖

第一一五圖 褐藻類



1.黑菜 2.搗布 3.馬尾藻
4.裙帶菜 5.羊栖

褐藻類中有供食用的，有爲製造碘或鉀的原料的，亦有作爲肥料的。

試舉幾個供食用褐藻類的例子

紫菜 供食用的紫菜，產於海

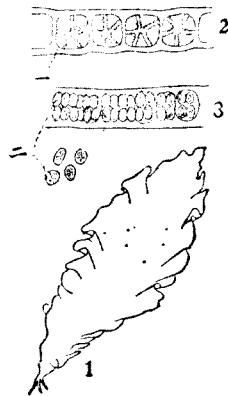
中，爲紅紫色薄而平的葉狀體，基部附着他物，成熟時，葉狀體的一部分生孢子，用以繁殖。

紅藻類 除紫菜外，他如海蘿、鹿角菜、石花菜、雞脚菜等，都含有紅色色素，總稱爲紅藻類。

褐藻類產生在不很深的海中，

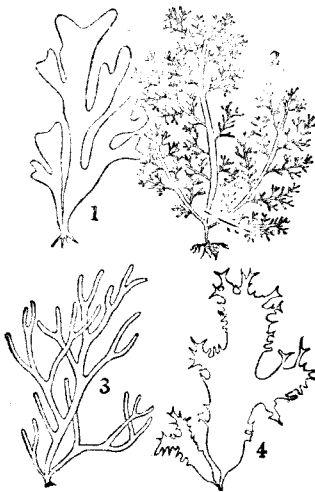
第一一六圖

紫菜



1.全體圖 2.3.一部分的橫斷面 (一、普通細胞 二 孢子)

第一一七圖 紅藻類



1.鹿角菜 2.石花菜 3.海蘿
4.雞脚菜

紅藻類則大概產生於海中深處，但紫菜則產於比較淺的海中，所以可用樹枝柱立這種地方，使紫菜着生枝上，候退潮時採集。石花菜是製涼粉的原料，海蘿、鹿角菜，可製漿糊。

綠藻類 乾苔、石

蓴、水松等，均呈綠色，故

總稱為綠藻類。

綠藻大抵生於海

中淺處，也有產在淡水

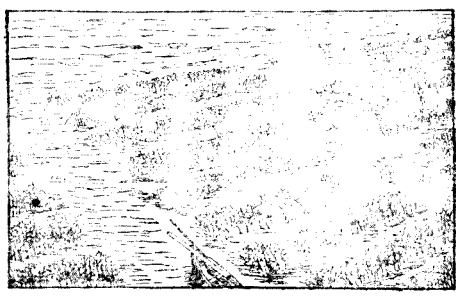
裏的，都是用孢子繁

殖。

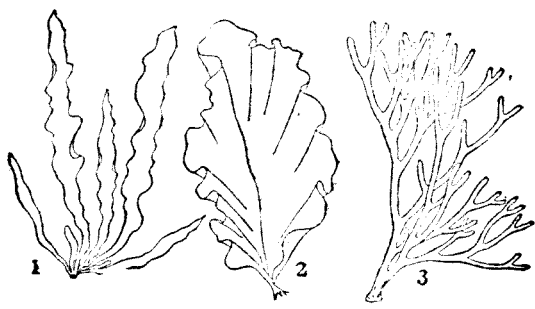
海藻類有三個主

要種類，叫做什麼？

第一一八圖 培植紫菜的採集圖



第一一九圖 綠藻類



1. 乾苔 2. 石蓴 3. 水松

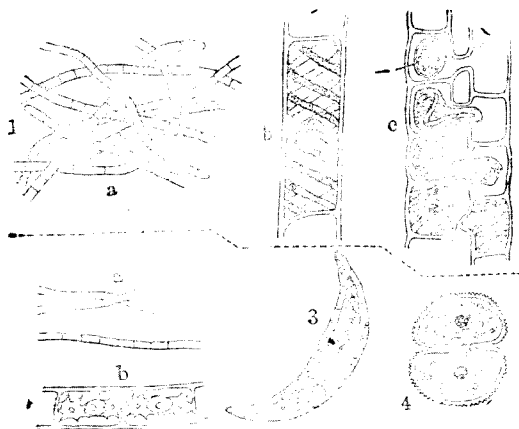
二九 藻類及其種類

藻類 藻類中種類很多，除紅藻、褐藻、綠藻外，還有各樣種類。

藻類生於海水及淡水中，海中產的叫作海藻，淡水中產的叫作淡水藻。

接合藻類 生在水田池溝裏，通常見的綠色綿絲狀的水綿藻，由一行細長形細胞連接而成，成熟時兩株水綿互相接近，將細胞內物質注入一方，形成孢子，由此孢子再行繁殖，像這種繁殖法的植物統稱為接合藻類。

第一二〇圖 接合藻類



1. 水綿藻 a. 外形 b. 一個細胞放大圖 c. 接合生孢子的狀況(一. 孢子) 2. 星綠藻 a. 外形 b. 一部分放大圖 3. 新月藻 4. 鼓藻

像水綿形的星綠藻，
像鼓形的鼓藻，像新月形
的新月藻，都是屬於接合
藻類。

矽藻類 矽藻類爲

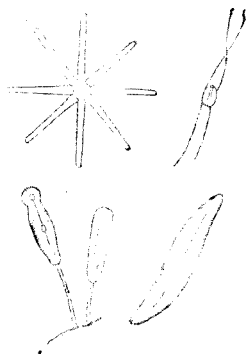
兼生於海水淡水的一種微小藻類，大多呈黃褐色，外被堅硬的矽酸質的殼，或浮於水中，或附着他物而生活。

矽藻類繁殖於河或池的水底，爲魚類的食餌，又海或湖中供魚類食餌的浮游生物裏面常有
多數矽藻類混着。有稱爲矽藻土的東西，就是由許多已死的矽藻殼，在水中堆積而成。

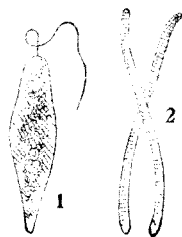
鞭毛藻類 多生在池溝等污水中，如綠色紡錘形的單鞭毛藻，有一條鞭毛，藉此在水中活潑
游泳，凡與之類似的植物，統稱爲鞭毛藻類。

鞭毛藻類雖是一種植物，但有許多地方很像動物，所以下等植物和下等動物，要有明顯的界

第一二一圖 矽藻類



第一二二圖
單鞭毛藻(1)和頭藻(2)



別，極為困難。

單鞭毛藻繁殖很多的時候，往往連水的顏色也變成綠色。

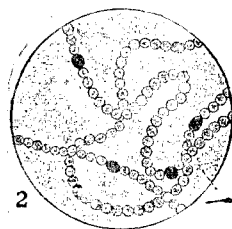
藍·綠·藻·類· 藍綠藻類普通多呈藍綠色，是

最下等的藻類，生在污水中或溫泉中，如絲狀形

的顫藻和生在濕地像念珠形的念珠藻，都屬於這一類。

念珠藻類往往多數聚集成木耳狀，可供食用或藥用。葛仙米就是其中的一個好例。

第一二三圖 念珠藻



1. 羣體膠質集團
2. 一部分的放大
(一、膠質)

三〇 蕈類

香蕈和松蕈。生在柯、枹、樺等樹幹上的香蕈，以及生在赤松林地面的松蕈等蕈類，在已成熟時，都由菌柄和菌傘兩部所成，菌傘的下面，有許多菌褶，孢子即生在菌褶上面。孢子落在地上或樹木皮上，即開始發芽，生白色絲狀的菌絲，菌絲是蕈的本體，由菌絲的一部分生瘤狀物，即生長成蕈，蕈是生孢子的部分。

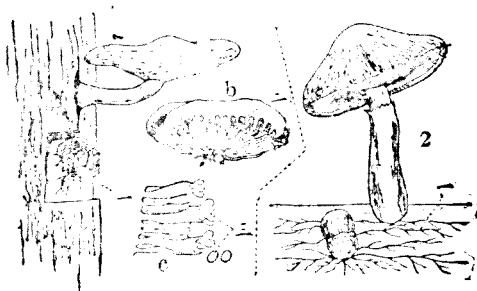
注意香蕈或松蕈的末端，則見附着有白色絲狀的東西，

這是什麼？

取已開足的香蕈或松蕈的菌傘，放在黑色的盆上或紙上，則見有許多白粉落下來，將菌褶的形狀，完全顯露出來，是

三〇 蕈類

第一二四圖 香蕈(1)和松蕈(2)



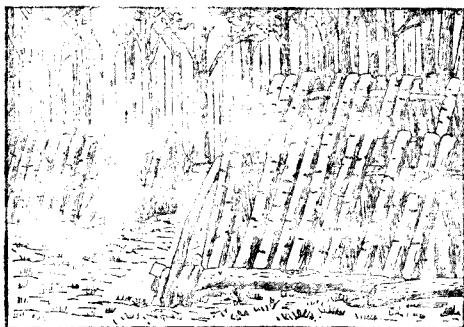
a. 着生在樹皮上的狀況 b. 菌傘一部分的斷面
c. 菌褶表面放大圖 一、菌絲 二、菌褶 三、孢子

食·用·蕈·類·

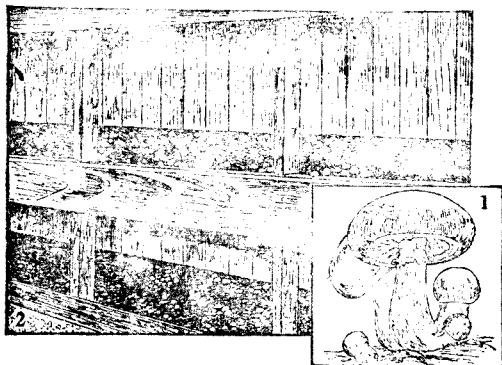
什麼緣故?

除香蕈和松蕈外，蕈類中可供食用的還有不少，生在林地的青頭蕈、玉蕈，生在海

第一二五圖 香蕈的栽培圖



第一二六圖 栽培蕈(1)及其培養圖(2)



岸黑松林間的麥蕈，生在桑樹或其他樹幹上的木耳等，都是普通常供食用的蕈類。

食用蕈類除採取天然自生者外，用適當方法，將孢子播下而培養的也有之。

在香蕈林地常有可栽培的蕈，多利用地下

室或床下而栽培之。

有毒蕈類。蕈類中有毒的也很多，有毒蕈

類和食用蕈類的識別很不容易，所以覺着有疑

的蕈類，總以不吃為妙。

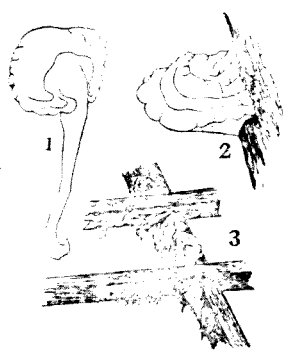
有毒蕈類最主要的如瓢蕈、鬼筆蕈等。

有害蕈類。蕈類中生在森林樹木上或木材上，使之腐爛的有害蕈類也有不少。

靈芝、胡孫眼等供觀賞用的蕈類，本為寄生於樹木的有害蕈類，落淚蕈寄生家屋的木材，為害

極大。

第一二七圖



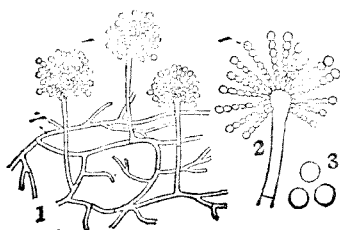
靈芝(1)胡孫眼(2)和落淚蕈
(3)(附着在屋內地板下)

三一 細菌類

青黴 餅或麵包上常附着有許多黴菌，青黴是其中最常見的一種，成熟時呈青綠色，用顯微

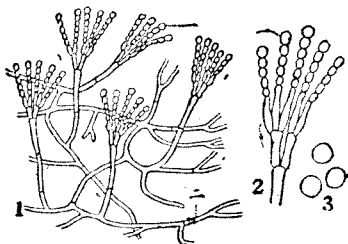
鏡來觀察，則見由綿絲狀白色菌絲所成，到處有細小綠色的孢子，如念珠狀排列，集成掃帚狀，這些孢子，都是繁殖青黴的東西，如落在適當的地方即發芽生菌絲。

第一二八圖 青黴



1. 菌絲(二)和孢子(一) 2. 孢子(一)的着生方法 3. 孢子的廓大圖

第一二九圖 麴黴



1. 孢子(一)和菌絲(二) 2. 孢子(一)的着生方法 3. 孢子的廓大圖

麴黴 由米製麴時，蒸米上所繁殖的黴菌，就是麴黴，麴黴由無色的菌絲所成，後生黃褐色的

青黴成熟時呈青綠色是什麼緣故？

孢子，此種菌類有將米中澱粉變為糖分的功效，所以麴多帶有甜味，就是這個緣故。

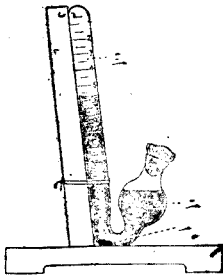
麴含有能使澱粉變為可溶性糖的一種澱粉酶，這種酶在製澱粉消化藥時，常被採用。

釀母菌。在釀造酒類時被利用的釀母菌，用顯微鏡觀察，則見為球形或橢圓形無色小體，體上生有小芽，分離後即用以繁殖，有時體內也生孢子來繁殖，雖則沒有菌絲，但和黴菌類很相類似。釀母菌有分解糖液變成酒精和碳氣的功用，這種作用，稱為醱酵作用，所以在含有糖分的液體，能產酒出來，就是這個緣故。

黃酒、啤酒、葡萄酒等釀造時，各有各的特別釀母菌，這類必要的釀母菌，是釀造上所不可缺少的。

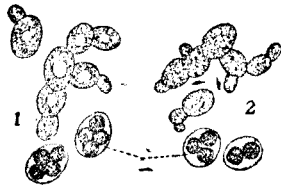
黴菌類。黴菌類中，種類很多，都是由菌絲所成，生

第一三一圖 醱酵試驗



一、釀母菌。二、糖液
三、碳氣

第一三〇圖 釀母菌



1. 啤酒的釀母菌 2. 黃酒的

釀母菌

一、已形成的孢子

孢子以繁殖，而且都喜歡潮濕的地方，附着在食物或動植物屍體以營生活，也有寄生在動植物體而引起各種疾病原因的。

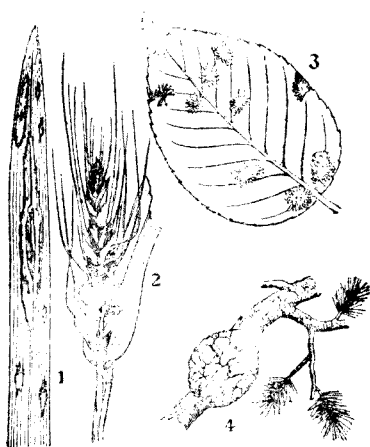
稻的稻熱病，小麥的黑穗病，梨的銹病，松的瘤病，以及其他農作物的病害，大多由於黴菌類寄生而起。蠶的白僵病，人體的白癬、頑癬，魚類的黴病等，也是由於黴菌類寄生而引起。

梅雨期內黴菌發生最多是什麼緣故？

菌類 黴菌類和蕈類的本體，同是

由菌絲所成，而且都是用孢子繁殖，所以這類植物，總稱為菌類。釀母菌亦屬於菌類。凡是菌類都缺乏葉綠素，不能行高等植物的光合作用，喜歡潮濕氣候，寄生在他物上而生活。

第一三二圖 植物的病害



1. 稻莖的稻熱病 2. 小麥的黑穗病
3. 梨葉的銹病 4. 松的瘤病

三二 地衣類

地衣類 附着在梅、松樹幹或岩石上呈扁平葉狀體的梅衣；着生在深山樹枝上，下垂如帶的松蘿；以及生長在山地地面小灌木狀的石蕊鬚等；都稱為地衣類。地衣類的種類也很多。

供食用的石耳是生在深山岩石壁上；供化學用製石蕊試紙的石蕊，是產在地中海沿岸地方；兩者也都是地衣類。

地衣類的構造和共生現象 地衣類的形態，雖有種種不同，但都不是單一的植物體，是由某種菌和藻類相合而構成。菌類包在藻類的外

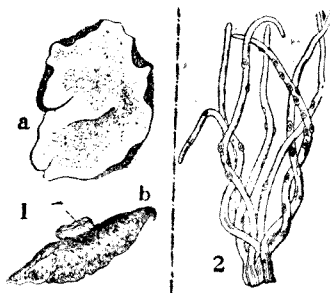
第一三三圖 地衣類



1. 松蘿 2. 梅衣(一)粉狀體 3. 石蕊鬚(二)菌類孢子的着生部分

面，一方保護藻類，一方供給藻類所必要的水分，藻類因含有葉綠體，由光合作用所製造的養分，除

第一三四圖 有用地衣類



1. 石耳 a. 表面 b. 下面 (一) 他物附着部分 2. 石蕊

第一三五圖 地衣類體中的構造



一、藻類 二、菌類(菌絲) 三、假根

自用外，一部供給菌類，相互扶助而生活，這種現象稱為共生。

共生和寄生有什麼差異？

由少量的菌類和藻類混合構成的粉狀體飛散繁殖。地衣類的繁殖法，形成地衣類的菌類和藻類，或各生孢子，或由體的分裂來繁殖，但有時也

地衣類的分佈。地衣類極能耐寒，又凡養分或水分缺乏別種植物不能生育的地方，也能生育。附着在樹皮或岩石上，顯呈各樣斑紋的植物，大多是地衣類。

地衣類體中，能分泌一種酸質，將附着的岩石溶解，所以曾經地衣類多年附着的古碑表面，常被侵蝕，致雕刻文字模糊不明。

三三三 細菌類

實驗 取一塊馬鈴薯，刀切爲二，放在兩只茶碗裏，切口向上，碗口各蓋一塊玻璃，置鍋中蒸之，冷卻後將一只茶碗的

玻璃拿開，使和外氣接觸幾分鐘，然後蓋好，他就不動，幾日後，則見不動茶碗

中的馬鈴薯，毫無異狀，已經動過茶碗中的馬鈴薯，則見切口上生有白色、灰

白色、淡黃色等的斑點，在這些斑點中，有的像綿絲狀的，拿些用顯微鏡觀察，

可見是黴菌類的菌絲，再拿些沒有綿絲狀物斑點中的東西用顯微鏡觀察

時，則見由無數小體集合而成，這些單細胞的小體，就是細菌

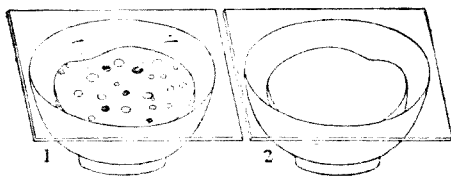
細菌類 細菌類是最微細的植物，非用高度顯微鏡觀察，

竟不能看見。細菌類在土中、水中、空中，有極多存在着，人類及其

他動植物體內，也有生存。

細菌的形狀，有球狀、桿狀、絲狀、螺旋狀等的不同，有些體上

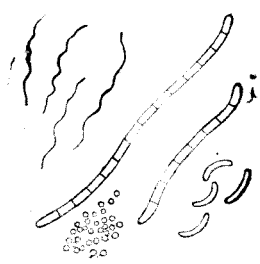
第一三六圖 馬鈴薯切口發生細菌的實驗



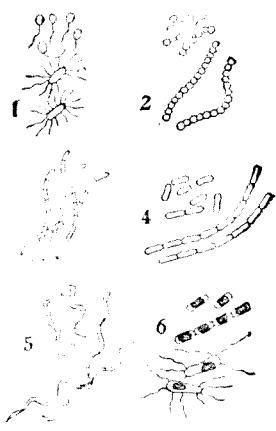
- 1. 移動玻璃的 (一、細菌羣 二、菌類)
- 2. 玻璃未動的

生毛，因細毛的擺動，能活潑運動。普通大多是單細胞所成，有時或多數相連成絲狀。細菌也和菌類一樣，缺乏葉綠素，都寄生他物而生活。

第一三七圖
生存在齒垢中的細菌



第一三八圖 各種細菌



- 1. 用毛運動的細菌
- 2. 球狀菌
- 3. 絲狀菌
- 4. 桿狀菌
- 5. 螺旋狀菌
- 6. 生有內生孢子的細菌

細菌的繁殖。細菌或由自體分裂，或由體內所生的孢子而繁殖。在潮濕溫暖地方，經多次最快分裂後，一個細菌，可在短時間內變成無量數。

在上述實驗時，馬鈴薯上所生的細菌斑點，是或由空中落下，附在薯上的細菌，或由細菌的胞

子所繁殖後的無數細菌羣體。

細菌和人生。細菌的種類很多，其中有寄生在人體、家畜、農作物上，而引起多種疾病的

（病原細菌）有附着在動植物屍體或食物上而致腐敗的（腐敗細菌）有製醋時利用來使

酒釀酵的（釀酵細菌）有生存在土中能製成

硝酸化合物肥料以供植物用的（硝化細菌）或者有害，或者有益，和人生關係很大。

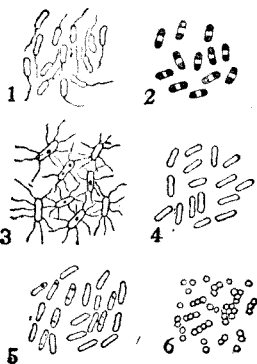
病原菌中，以引起人體各種傳染病的最為恐怖，疾病的傳染，因為是病原菌傳染的緣故。

對於根瘤菌所學過的是些什麼？

消毒和防腐。殺滅附着在衣服、家具、食器、食物上的細菌或黴菌的方法，叫做消毒或殺菌。預

防飲食物腐敗的方法，叫做防腐。消毒法可利用日光、熱氣等來殺菌，防腐法可利用冷藏法、乾燥法、漬物法、罐詰法來解決，罐詰法是熱氣消毒後，極速密閉而成。

第一三九圖 病原菌



1. 霍亂菌 2. 鼠疫菌 3. 傷寒菌 4. 赤痢菌 5. 結核菌 6. 化膿菌

向陽的住屋，衛生上比較好些，是什麼理由？

能說明冷藏、乾燥等方法所以能防止食物腐敗的理由嗎？

三四 植物的分類

植物的種類。植物界中，自細菌類藻類等下等植物起，至菊科植物、禾本科植物等高等被子植物止，種類甚多，能顯明區別的已有二十三萬餘種。

植物的分類。將這許多種植物，其中形態、構造、發育的狀況、生活的方法，互相類似的歸集攏來，互相不同的分別開來，則相互間血緣的遠近，就可以明白。這樣為明白植物的類緣關係而區分的，稱為植物分類的。

植物的進化。植物既經分類，則各種種族的區別也因之產生。又相異的種族和種族間由體的構造及生活方法變化的推移，而推想到有些種族，本由同一祖先逐漸移變而來，有些種族是由同樣祖先分支出來，於是可以想到植物界，是由簡單的下等植物，漸次產生複雜的高等植物，這就叫做植物的進化。

分類表。將植物分類，用表來表示其類緣關係的，叫做分類表。現在將本書所已學過的植物

中，就其主要者，作一分類表如下：

I 菌藻類

1. 細菌類……………霍亂菌、赤痢菌。

2. 藻類

(1) 藍綠藻類……………念珠藻。

(2) 鞭毛藻類……………單鞭毛藻。

(3) 矽藻類

(4) 接合藻類……………水綿藻。

(5) 綠藻類……………乾苔、水松。

(6) 褐藻類……………昆布、裙帶菜。

(7) 紅藻類……………紫菜、鹿角菜。

3. 菌類

三四 植物的分類

(1) 釀母菌

(2) 黴菌類……………綠黴、麩黴。

(3) 蕈類……………香蕈、松蕈。

4. 地衣類……………梅衣。

II 蘚苔植物

1. 苔類……………地錢。

2. 蘚類……………土馬騾。

III 羊齒植物

1. 羊齒類……………蕨、瓦韋。

2. 木賊類……………木賊、問荊。

3. 石松類……………石松。

IV 裸子植物

1. (蘇鐵類) 蘇鐵科 蘇鐵。
2. (銀杏類) 銀杏科 銀杏。
3. (松柏類) 松柏科 赤松、杉。

V 被子植物

1. 雙子葉植物

沒有花冠或有離瓣花冠的：

- 三白草科 蕞菜。
- 桑科 桑、大麻。
- 蓼科 馬蓼。
- 石竹科 繁縷。
- 十字花科 油菜、薺菜。
- 薔薇科 櫻桃、薔薇。

荳科……………豌豆、蠶豆。

酢漿草科……………酢漿草。

繖形科……………胡蘿蔔、石胡荽。

有合瓣花冠的：

茄科……………茄、馬鈴薯。

唇形科……………紫蘇、續斷。

玄參科……………通泉草。

車前科……………車前。

葫蘆科……………胡瓜、南瓜。

菊科……………蒲公英、菊。

2. 單子葉植物

禾本科……………小麥、稻。

莎草科……………蕩草。

天南星科……………半夏。

燈心草科……………筴石菖。

百合科……………卷丹、葱。

鳶尾科……………溪蓀、玉蟬花。

裸子植物和被子植物，兩者都生種子，總稱爲種子植物。

種子植物因爲有花，稱爲顯花植物，其他植物都沒有花，用孢子繁殖，總稱爲孢子植物。

說明菊科植物和禾本科植物在分類學上的位置。

三五 栗和柿的果實和種子

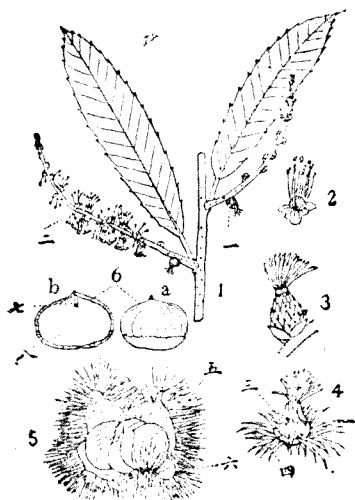
栗的果實和殼斗。栗的果實，普通三個聚集一處，外被殼斗，着生枝上，栗的果實常誤認爲種子，其實是果實。果皮堅硬且乾燥，殼斗是附着在花上的總苞所變成的，成熟後則殼斗破裂，散佈果實。

栗的花有雄花和雌花的區別，着生在同一株上，雌花通常三個聚集在一處，外被總苞。

柿的果實和蒂 柿的

果實，是一一分開着生在樹枝上，可供食用的部分，是果

第一四〇圖 栗



1. 生有花的枝(一、雌花羣 二、雄花羣)
 2. 雄花 3. 雌花羣 4. 雌花羣的縱斷圖(三、雌花 四、總苞) 5. 果實(五、一個果實 六、殼斗) 6. a. 一個果實的外形 b. 縱斷面(七、胚軸 八、子葉)

實的果皮，肥厚而多肉，附着在果實的蒂，是由附着花上的萼長大而成。

柿的花，亦分雄花和雌花，或同生在一株上，或分生在兩株上。

什麼叫做雌雄同株和雌雄

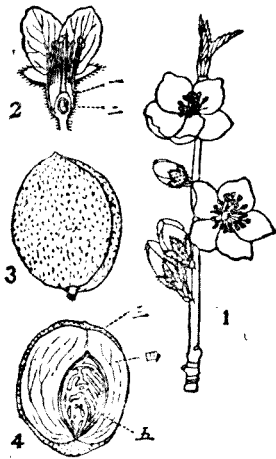
異株？

果實和種子的由來

果實由子房成熟而成，種子由胚珠成熟而成，但有時果實中，也有萼和花托等部分加入在

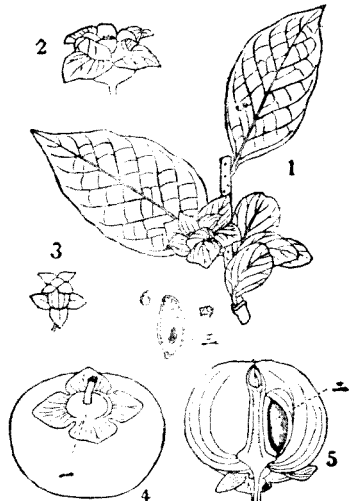
三五 栗和柿的果實和種子

第一四二圖
花和果實的關係



1. 桃花枝 2. 桃花縱斷果實圖(一、子房 二、胚珠) 3. 果實 4. 果實縱斷圖(三、外果皮 四、中果皮 五、內果皮)

第一四一圖 柿



1. 生有花的枝 2. 雌花 3. 雄花 4. 果實(一、蒂) 5. 果實的縱斷面(二、種子) 6. 種子的縱斷面(三、胚 四、胚乳)

內的。

蘋果和梨等果實，供食用的部分，是花托的長大部分。

果實的構造和種類。凡由一朵花所生成

的果實，叫做單果。由多數花集合而生成的果實，叫做複果。桑和無花果的果實，都是複果。

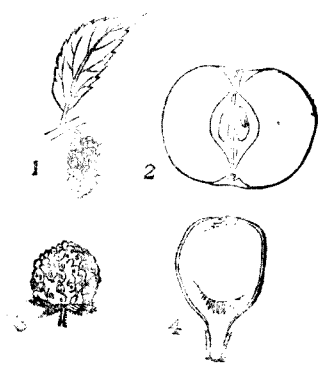
一個果實，由果皮和種子所成。如栗、豌豆、稻、小麥等果實，果皮乾燥的，叫做乾果。柿、桃、蘋果等果實，含水量很多的果實，叫做肉果。

草莓的果實，乃由多數的乾果着生在肥厚的花托上而成，因為由一朵花所生成，所以不是複果，是單果。

乾果的果皮，大概很薄，肉果的果皮很厚。可區別為外果皮、中果皮、內果皮三部。

栗的種子和柿的種子的比較：

第一四三圖 各種果實



1. 桑 2. 蘋果(縱斷圖)
3. 草莓 4. 無花果(縱斷圖)

甲、粟的種子

(1) 一個果實，只有一粒種子，幾全部由胚所成，胚由二枚肥大的子葉和一小胚軸所成。

(2) 粟的種子沒有胚乳，這樣的種子稱為無胚乳種子。

乙、柿的種子

(1) 果實內有幾粒種子，種子內大部分由胚乳所成，胚很小，由兩片薄子葉和一個胚軸而成。

(2) 柿的種子是有胚乳的，稱為有胚乳種子。

粟和柿可供食用的部分有什麼不同？

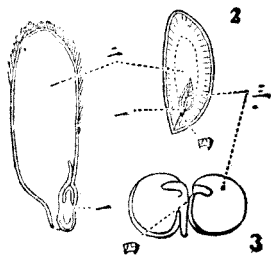
考查豌豆、蠶豆、稻、小麥等種子，誰是有胚乳種子，誰是無胚乳種子。

種子的構造和種類

種子的內部有胚，外被種皮，

胚有子葉和胚軸兩部，胚軸上端為幼芽，下端為幼根，胚

第一四四圖 種子的構造



1. 小麥(縱斷圖) 2. 柿(縱切面) 3. 豌豆(兩半分開)
一、胚 二、胚乳 三、子葉
四、胚軸

在種子發芽時生長成爲植物體。無胚乳種子，子葉特別肥大，內貯養分；有胚乳種子，則胚比較小，其周圍有很多胚乳，內貯養分。

種子內被貯藏的養分，有什麼用途？

雙子葉植物有二枚子葉，單子葉植物則只有一枚。

三六 花及其作用

花的形成。高等植物發育到成熟期時，即開花結果。花是植物的繁殖器官，花裏最重要的部分，是雄蕊和雌蕊。

花是什麼東西變態而成的？

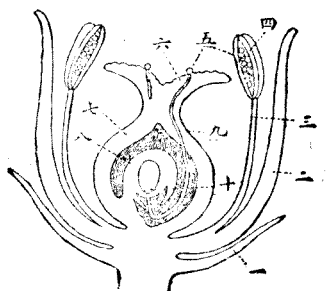
什麼叫做單性花和兩性花？

花的作用。由於花的作用，植物纔能生種子，要生種子，非先將花粉傳遞到雌蕊不可，這就叫做傳粉作用。一經傳粉後，雌蕊內的卵球，受到由花粉來的精核，兩者結合成一體，稱為受精作用。已經受精後，卵球發達成胚，胚珠變成種子。

裸子植物的花粉，直接黏着在胚珠上，被子植物的花粉，先黏着在柱頭上，發生長花粉管，穿過

第一四五圖

示傳粉受精兩作用的模式圖



一、萼 二、花冠 三、雄蕊 四、花藥
五、花粉 六、柱頭 七、子房 八、胚珠
九、花粉管 十、卵球

花柱，再達胚珠而受精。

羊齒類蕨類等植物，從雄器內出來的精子和雌器

內的卵球結合，是什麼作用？

花和昆蟲 蝶、蛾、蜂類飛行花間，採取花蜜

或花粉，從一花飛停到他花時，身上滿附着花粉，黏住在別朵花的雌蕊上，如此就可以靠昆蟲的媒介而達到傳粉的目的，所以昆蟲和花，相互間各有利益。

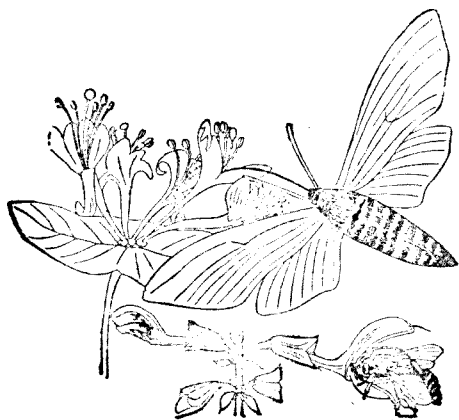
什麼叫做蟲媒花和風媒花？

爲什麼蟲媒花有蜜而風媒花沒有蜜？

花的傳粉作用，除由昆蟲和風爲媒介外，也有靠小鳥和水來傳粉的。

人工傳粉 靠人爲傳粉媒介時，叫做人工傳粉。在性質不同的植物間，用人工傳粉，可以產生

第一四六圖 花和昆蟲的關係



性質改變的新植物。

花粉由別朵花裏傳來的，叫做他花傳粉；由同一朵花裏傳來的，叫做自花傳粉。

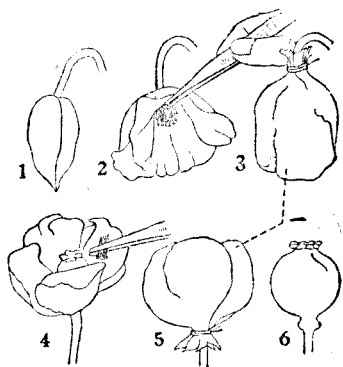
花色。花冠和花的其他部分，常呈美麗的顏色，因為牠們的裏面，含有表現各種顏色的色素。紅、紫、藍等色彩，大概由所謂花青素表現出來；黃色則主由胡蘿蔔精所顯現。倘若不含顯現顏色的色素時，則都現白色。

葉都呈綠色是什麼緣故？

花冠和花萼，常呈美麗的顏色，有什麼意味？

花青素在葉的組織中，有時也含有之，凡紅色、紫色的葉，就因為含有花青素的緣故。

第一四七圖 人工傳粉



1. 花蕾 2. 打開花蕾將未熟雄蕊除去 3. 包紙袋 4. 打開紙袋將別花花粉放在已成熟的雌蕊上 5. 再包好 6. 子房膨大除去紙袋一、紙袋

三七 植物的繁殖方法

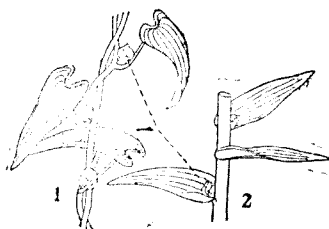
植物的繁殖。植物用各種的方法來增加各種族的個體數，於是植物纔不致於有絕種的危險，這種方法，稱為植物的繁殖。

有性生殖和無性生殖。被子植物和裸子植物，生有雄蕊和雌蕊，經傳粉受精兩作用後，然後產生種子，這種繁殖方法，要生雌雄兩種性器來繁殖的稱為有性生殖。羊齒植物、蘇苔植物以及其他下等植物，用和性器無關的孢子來繁殖的方法，稱為無性生殖。植物常有時用有性生殖，有時用無性生殖來繁殖。

羊齒植物的原葉體，其上生有雌器和雄器，經精子和卵球

結合後，纔生幼植物，這種繁殖方法，也是有性生殖。可見羊齒植物，是用有性生殖和無性生殖，交互舉行來繁殖的。

第一四八圖 生有珠芽的植物



1. 薯蕷 2. 卷丹 一. 珠芽

釀母菌的出芽繁殖，和細菌的自體分裂，都是無性生殖。

什麼叫做羊齒類的世代交替？

分生繁殖。用甘藷的塊根，馬鈴

薯的塊莖，芋的球莖，草莓的匍匐莖，卷

丹的鱗莖和珠芽，薯蕷的珠芽來繁殖；

以及其他將根分開種植（分根法），

將枝切斷插在地中（插木法），將甲

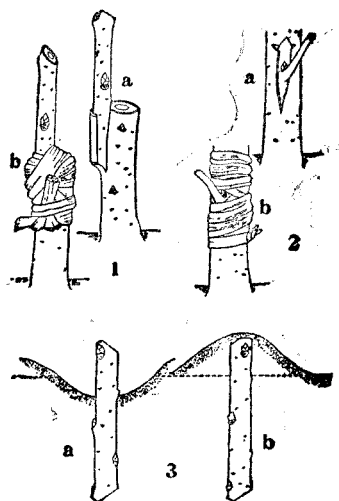
植物的枝接在乙植物上（接木法），

等的繁殖方法，都是將植物的發育器官的一部分切離，以增加個體數目的方法，這樣的繁殖法，稱

為分生繁殖。分生繁殖，是和性器無關的繁殖法，所以也有人將牠歸在無性生殖裏面。

什麼叫做根、莖、葉的變態？

第一四九圖 接木和插木



1. 切接 2. 芽接 3. 插木

a. b. 工作順序

三八 植物的運動

根·莖·的·生·長·運·動· 將根和莖橫置，尖端部雖仍繼續生長，但根向下彎曲，莖向上彎曲，這因為

根有向重力作用方向

生長的性質（向地性）

莖有向重力反對方向

生長的性質（背地性）

又莖有向日光生

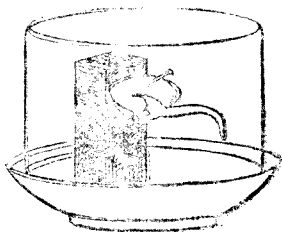
長的性質（向日性）

根有背光向暗處生長的性質（背日性）。

根和莖在受重力和日光的作用時能向一定方向彎曲，這就表示植物受外界影響而起的一種運動。

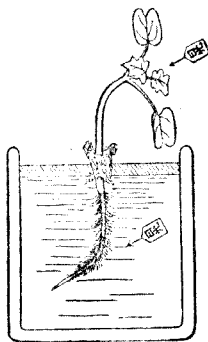
第一五〇圖

蠶豆根的向地性實驗

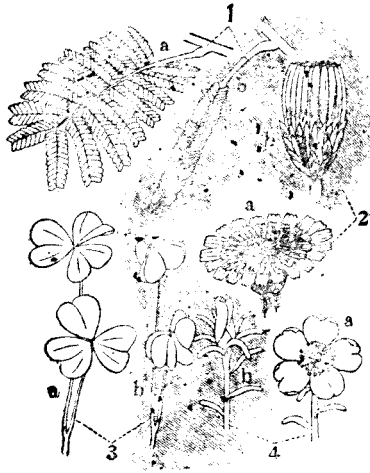


第一五一圖

油菜莖的向日性和根的背日性實驗

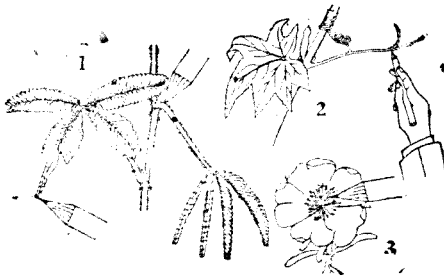


第一五二圖 因光線明暗差異而起的植物運動



1.合歡 2.蒲公英 3.酢漿草 4.半支蓮
a.晝間狀態 b.夜間狀態

第一五三圖 因接觸而起的植物運動



1.合羞草(葉) 2.絲瓜(卷鬚) 3.半支蓮
(雌蕊的花絲)

植物的運動。植物除向地、背地、向日、背日等屈曲運動外，尚有其他各種運動。

實驗 將蠶豆用縱橫以及其他各種位置種下，等到發芽後考查根的方向，不論那一種位置，都是向下。

合歡、酢漿草的葉，半支蓮、蒲公英的花冠，能晝開夜閉，這是因日照強弱而起的一種運動；豌豆、胡瓜、絲瓜等的卷鬚，以物觸之，即起運動，將物纏住；通泉草的住頭，和半支蓮雄蕊的花絲，以物觸之，立即運動；又用手觸含羞草的葉，葉即關閉，葉柄垂下，這些都是植物運動的好例。

細菌中的某種以及單鞭毛藻，能在水中活潑運動。

動物能運動植物不能運動，這句話有沒有錯誤？

三九 植物的呼吸作用

實驗 用一細長的玻璃筒，中置多量剛發芽的種子或剛開的花，筒口加蓋，經一日後，用燭火插入，則見火立即熄滅，可知筒內已經沒有氧氣。

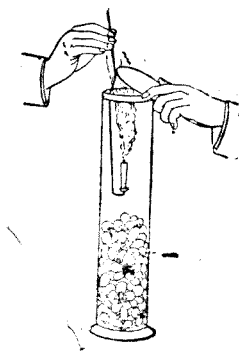
實驗 取溶有石灰的石灰水，放在試驗管中，用細管吹氣入內，則見石灰水變或白濁色，這因為石灰水吸收碳氣後，有變白濁色的性質，上述實驗，如不用燭火而代以石灰水，則見亦變成白濁色，可以證明筒內生有多量碳氣。

呼·吸·作·用· 植物和動物一樣，在生活期間，常吸收空中氧氣而排除體內碳氣，這種作用，稱為呼吸作用。不論動物或植物，凡是生物要想生活，必有呼吸作用。

上述實驗的結果，能說明其原因嗎？

第一五四圖

植物的呼吸作用試驗



一、花

植物的呼吸作用，凡植物體的生活部分，都要呼吸，而

且生長最盛的地方，呼吸作用也最盛。

土中水分過多，植物所以要枯死的緣故，因為土粒間

缺乏空氣，有害於根的呼吸作用。

花盆底下有一小孔，有什麼理由？

田地深耕有什麼利益？

實驗 取多量剛發芽的種子，放在熱水瓶裏，插一溫度計，用棉絮塞瓶口，則見瓶內溫度比瓶外高。

植物的發熱 高等動物的體溫，常比體外高，因為由於呼吸作用體內生熱的緣故。植物體在

生長最盛而呼吸作用也最盛的部分，亦能

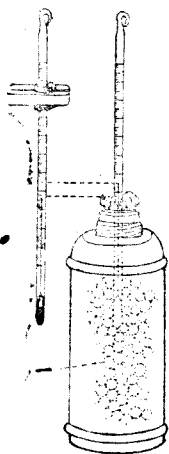
發熱，這種熱稱為呼吸熱。

普通植物體，因為呼吸熱放出不多，而

且熱又容易很快的傳播，所以不容易覺得。

第一五六圖

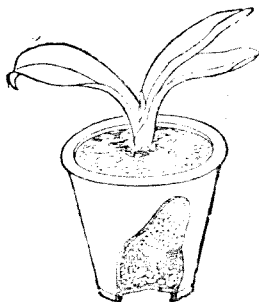
用熱水瓶試驗種子的發熱



一、開始發芽的種子

第一五五圖

花鉢中土的裝入法



黴菌類和細菌類在發育時，常有高熱發生。

麩的溫度很高，因為麩黴呼吸熱的緣故，又堆肥中能發高熱，由於繁殖在裏面細菌的呼吸熱之故。

開始發芽時的種子容易發熱，是什麼緣故？

蓮的花剛開時，用溫度計插入，則見溫度比外部高，是什麼緣故？

試舉生理上動物和植物沒有差別的地方。

四〇 溫度和植物

植·物·對·於·溫·度·的·影·響·

植物的發芽或生長，必須要有適當的溫度，生在溫帶地方的植物，大概在春夏溫暖期間發育，秋冬寒冷期間，則停止發育。

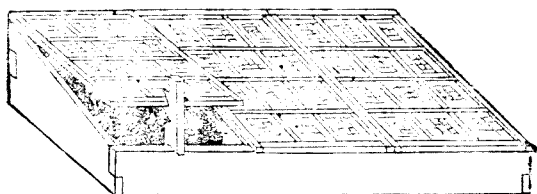
玻·框·和·溫·室· 不耐寒的

植物，要用玻框來培養，熱帶植物在寒帶栽培，則要用溫室。

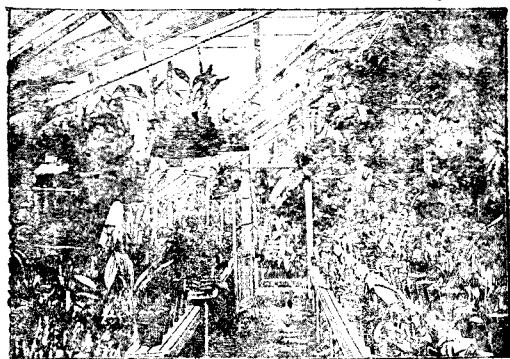
溫·床·和·促·成·栽·培· 溫床

是在玻框底埋落葉、馬糞、堆肥

第一五七圖 玻框

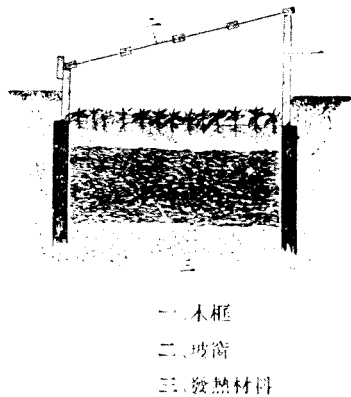


第一五八圖 溫室的內部

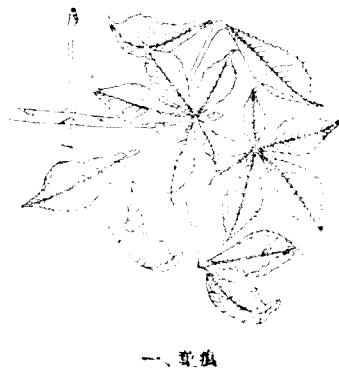


等利用繁殖在裏面的細菌類和黴菌類的呼吸熱，而使苗床溫暖。蔬菜類要比規定季節早些收穫，可利用溫床來栽培，就叫做促成栽培。

第一五九圖 溫床構造斷面圖



第一六〇圖 七葉樹的落葉狀況



落葉樹和常綠樹。落葉樹在秋冬寒冷甚烈的時候，將葉全部脫落，翌春再生新葉，常綠樹則四季有綠葉，僅老葉逐漸脫落。

落葉。在葉的作用衰弱時，則起落葉現象，就已落葉的痕跡觀察，好像用刀切離樣的光滑，因

寫在沒有落葉前，葉和枝之間生有離層，葉從離層部分，自然分離而脫落。

紅葉現象，落葉樹中，一到秋天，在尚未落葉前，變成紅色或黃色的，亦常有之。這種現象，稱為紅葉現象。所以起紅葉現象的原因，是因寒冷侵襲，葉的作用衰弱，組織內的葉綠素發生變化，產生紅色花青素所致。

花青素和葉色有什麼關係？

採多量落葉的紅葉，在水中煮之，則變

成紅色液體，是什麼緣故？

冬眠。落葉樹到了冬期，光合、蒸發、生長、諸生理作用，差不多都已停止，這就叫做冬眠。具有地

第一六一圖



樹的紅葉和普通葉的表面和斷面的顏色比較，斷面是顯微鏡中所見的

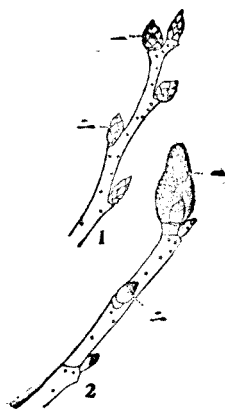
下莖或貯藏根的草本植物，在冬期則地上部枯死，地下部呈冬眠狀態，至翌春再出新芽。

冬芽。越冬的植物，在夏間已於莖和枝的尖端或葉腋生芽，及長至一定大小，遂入於冬眠的狀態，到第二年春季，又很快的伸長，這種芽稱爲冬芽。冬芽在落葉樹最易惹人注目。

冬芽的鱗片相當于植物的那一部器官？

冬芽大概都被鱗片，又冬芽有頂芽和腋芽的區別，也有花芽和葉芽的區別。

第一六二圖 冬芽



1. 櫻 2. 木蘭

一、花芽 二、葉芽

四一 果實和種子的散布

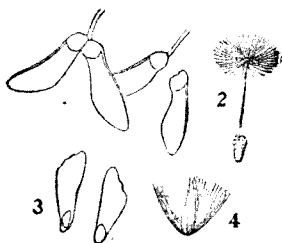
繁·殖·和·散·布·

由植物的種種繁殖法，新的子孫，因之不絕繁衍，但因繁殖而增多的後裔，如在

同一狹小地方發育，則養分、水分、日光等均感不足，難望有順利的發育，所以種子和孢子，必須要散布於遠方。

第一六三圖

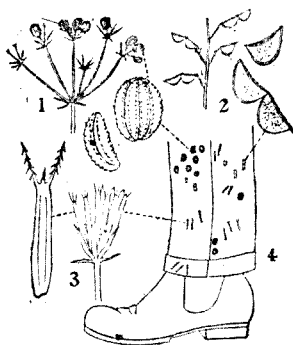
靠風散布的種子和果實



1. 槭的果實 2. 蒲公英的果實 3. 黑松的種子 4. 芒的果實

第一六四圖

附着他物而散布的果實



1. 竊衣 2. 山菜豆 3. 鬼針草 4. 各種果實附着的狀況

果·實·和·種·子·的·散·布·

對於高等植物繁殖有重大關係的種子，以及含有種子的果實，常用各

種方法，務使散布於遠方，其中最主要的散布方法，試列舉如下：

(一) 靠風力散布的。如槭樹的果實，松的種子，生有翅；蒲公英的果實和草棉的種子，則有毛；兩者都容易受風飛散。

(二) 附着在他物上而散布。如山菜豆、竊衣、鬼針草等的果實，具有黏液或鈎狀的毛，附着在動物體上

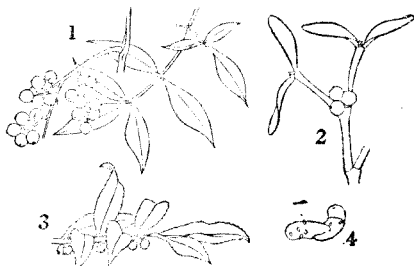
或人的衣服上而運送遠方。

(三) 變為動物的食餌而被運送的。如南天竹、

槲寄生、的果實為肉質，被鳥類作為食餌而吞食，但種子不被消化，隨糞排出，因而落地發芽。

(四) 靠水運送的。如椰子的果實輕而浮於水面，極易運送到遠方島嶼。

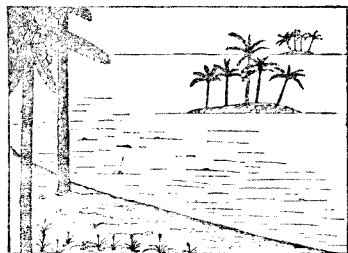
第一六五圖 靠鳥類散布的種子



1. 南天竹 2. 槲寄生 3. 榕 4. 鳥糞
一、種子

第一六六圖

椰子果實浮在水面散布的狀況



(五) 果實開裂彈出種子的。如鳳仙花、酢漿草等都是這個例子。人類的交通和植物的轉移。因國際間的交通，將外國產的優良植物，移植於本國栽培，固極普通，又種子果實孢子混在各種貿易品中，或附着在上面，於不知不覺間移至他國繁殖者亦有之。

試述農業和交通的關係。

從外國輸入我國栽培的農作物或園藝作物試舉數

例。

何謂農作物的原產地？

歸化植物。從外國輸入的栽培植物，因繁殖力強於本國植物，竟致蔓延而成野生的，這種植物稱爲歸化植物。

第一六七圖 歸化植物



1. 待宵草 2. 東菊屬的菊科植物

四二 植物的適應和病害

植物和外界。植物爲要達到發芽、生長、發育等生活目的，非有適當的養分、日光、溫度不可，所以植物的種子或孢子，雖被散佈，倘若不落在適當的地方，仍舊不能發育。但各種植物，各有各的需要程度，而且具有超過或不足需要程度的忍耐力，所以各處的地方有各樣植物生育其中。

植物的適應。植物能忍耐外界條件的過度或不足而仍能生活的，叫做適應。

植物能適應外界而生活的範圍是有限制的，所以某一地方，可以生活或得能栽培植物的種類也有限制。

水中植物爲什麼不能在陸上生活？

第一六八圖 蒲公英的適應



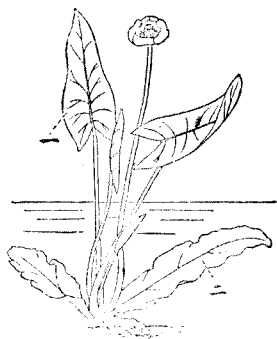
1. 生在低地的 2. 生在高山的

地衣類能生存于別種植物所不能生存的山頂上是什麼緣故？

農用植物的輸入和植物的適應有什麼關係？

適應形質。植物為要忍耐外界條件的過度或不足而生活，非具有適應於那地方的形態和性質不可。普通植物，常具有改變自體形質，以適應於某種程度的外界而維持生活的能力。這樣因適應外界所生植物體的形態性質，稱為植物的適應形質。

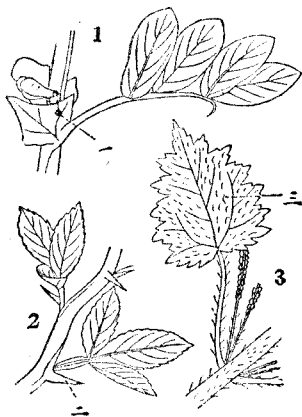
第一六九圖 萍蓬草葉的適應



一、水上葉 二、沉水葉

第一七〇圖

植物用以保護自體的設備



1. 蠶豆托葉的蜜腺 (一) 2. 枸橘的刺(二) 3. 蕁麻的毒毛(三)

生在低地的蒲公英，如移植到高山上，則葉變小，根稍變大，這就是因適應而生的形態變化。又

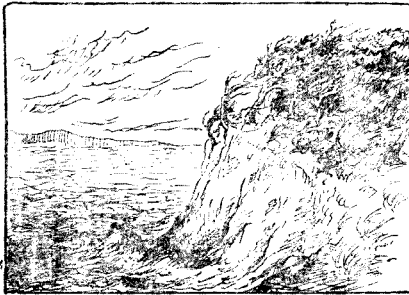
萍蓬草的生在水上的葉（挺出葉）和生在水中的葉（沉水葉）的構造不同，也是適應的結果。
植物的自體保護。植物體上的各種形態性質，大多是為保護植物自體而產生的。

如葉變成鱗片以保

護冬芽；常受強風吹襲的海岸植物，堅固組織特別發達；皂莢、枸橘的刺；蕁麻生有含毒質的毛，可免動物的傷害；又櫻、蠶豆葉上的蜜腺，有引蟻來保護，藉以減少別種害蟲侵襲的效用；諸如此類，不勝枚舉。

植物的病害。植物的適應形質，雖能忍耐外界的不良影響，但有一定限度，超過了限度，受到

第一七〇圖 生育在強風海岸的植物



第一七二圖

鑛山附近的山林受了有毒氣體的被害狀況



有害的影響時，則形態性質發生異常變態，遂至引起種種病害而枯死。

植物病害和菌類有些什麼關係？

植物病害的起因很多，有因動植物寄生而起的；有因害蟲和其他動物食害而起的；或因火山和鑛山發出有毒氣體，街市煙突所出煙煤，鑛山流出含有毒質的水等受害而起。此外也有因暴風、洪水、火災等原因而起的。

四三 植物的羣落

植物羣落。因爲植物對於外界適應性的不同，所以在有一定水分、日光、溫度、土質的地方，只有能適應於這地方的植物纔能生活，在一定地方所生植物的集團，稱爲植物的羣落。

植物羣落的種類。在山、河、原野、濕地、乾地、暖地、寒地、陽地、陰地等地方，因爲土地的情況和氣候的不同，所以生在這些地方的植物羣落也不一樣。區分羣落種類的方法雖有各種，但多以植物和水分的關係來區別，可以分爲水生、濕生、中生、乾生等四種羣落。

第一七三圖 水生植物羣落



1. 蓮 2. 芨芨 3. 金魚藻 4. 睡蓮
5. 萍蓬草 6. 蘆

水生植物 水生植物，是生活上需要水分最多的植物；如生在水中的金魚藻、海藻等；浮在水面的浮萍、芡實等；生在水底而莖或葉抽出水面的蘆蓮等；都是屬於這一類。

濕生植物 濕生植物是生在陸

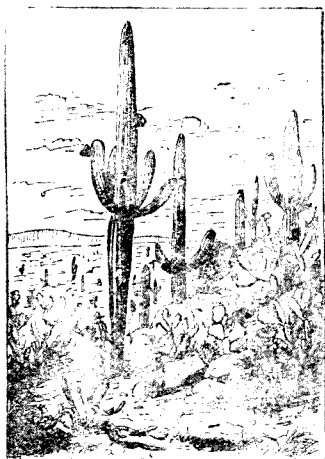
地含濕氣很多的植物，如水蘚、地錢、看麥娘、筭石菖等，都屬於這一類。

乾生植物 乾生植物，是生活上需要水分最少的植物；如生在沙漠中的仙人掌；生在岩石或樹上的石蓮華、石斛、風蘭等；都是乾生植物。

中生植物 中生植物，生在乾濕適中的土地上，是最普通的植物，如大多數農作物都是中生植物。

陽地植物和陰地植物 植物中如芒、馬齒莧等，喜歡生在陽地；叢菜、貫衆等，喜歡生在陰地。林

第一七四圖 乾生植物羣落



墨西哥仙人掌類的自生狀況

學上亦看需要日光的多少，將樹木分爲陽樹和陰樹兩種，如赤松、落葉松是陽樹，扁柏、紫杉是陰樹。

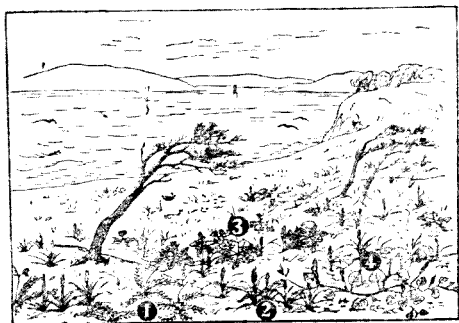
特殊的植物羣落。在受外界特殊條件支配的地方，則生有適應於這地方的特殊植物羣落，如洞穴、海濱、高山等地方，各有各的特殊植物羣落。

海濱植物，大多耐鹽分的力很強，生在海岸砂地的植物，根或地下莖都是深展在砂中，有固定砂粒的功效，利用來防止海岸砂粒向內地吹入的植物，稱爲砂防植物。

高山頂上地方的氣候，比較低地寒冷，而且風雨力強，只有能耐這種氣候的特殊植物，纔能生存，這類植物稱爲高山植物。

高山植物不易栽培于低地庭園中，爲什麼緣故？

第一七五圖 海濱植物羣落



四四 植物的分布

植物的分布 地球上各處的氣候和土地情況各處不同，所以各地有各地的植物羣落，這種情形稱爲植物的分布。

生態分布和地理分布 各地水生植物、乾生植物、海濱植物等羣落的分布，是植物對於外界適應性的分布，稱爲生態分布。植物的散布，受地球上的地殼變化和海洋山脈等所限制，在現在氣候和土地情況相似的地方，所生植物的種類，大多不同，所以地球上各地方各有特有的植物分布着，這種情形，稱爲植物的地理分布。

植物地理分布的一區域，稱爲植物區系，如中國植物區系，美國植物區系等是。又如杉、山茶、櫻桃等，僅中國有野生的，這種僅限於一區系中的野生植物，稱爲固有植物。蒲公英、薺菜分布於世界各處，這種廣布於數區系的野生植物，稱爲共通植物。

植物帶 地球上的氣候，因緯度的不同，有熱帶、溫帶、寒帶等差異，又因土地的高低，也有同樣

帶狀的差異，所以地球上植物的分布，受了這種的影響，而有緯度及高低的帶狀差異，稱爲植物帶。

生在熱帶地方的是熱帶植物，生在寒帶地方的是寒帶植物，生在溫帶地方的是溫帶植物。熱帶植物，一般多發育茂盛，寒帶植物多發育不佳，愈近極地，植物也隨之逐漸變小，只有灌木和小形草本植物而已。

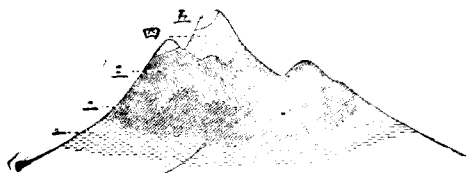
高山的植物帶，試登熱帶地方和溫帶地方的高山，因爲高度的差異，植物分布也顯呈帶狀差異。

第一七六圖 熱帶地(1)和寒帶地(2)的植物生育狀態



高山植物的分布，在山麓有和附近平地所見的森林和草地，這稱爲山麓帶；稍高則爲生有樹木的喬木帶；更高則爲多灌木的灌木帶；近頂部則爲草本帶，均爲草本植物，僅夏期同時開花，有如花田；草本帶再上，則只有岩石泥土，僅地衣類尙能生存，稱爲地衣帶。

第一七七圖 高山植物帶的模式圖



- 一、山麓帶 二、喬木帶 三、灌木帶
四、草本帶 五、地衣帶

四五 植物的遺傳和變化

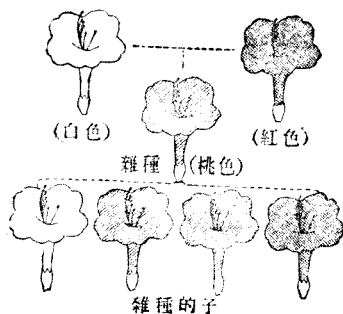
植物的遺傳。生在地球上的各種植物，各自不絕地繁殖和親代相似的後裔，幼植物在發育期間，都表現和親代相似的形態和性質，這因為在繁殖的時候，已繼承了像親的因子，這就叫植物的遺傳。

雜種的形成。有形態性質不同的甲植物和乙植物，將甲植物的花粉傳至乙植物，使之受精結果，由這種子所產生的植物叫做雜種。雜種或表現兩親的中間性質，或像兩親的一方多些，或竟兩親都不相像，表現出乎意料的形質。

雜種的形成，血緣相近的植物間容易產生，血緣很遠的植物間，則不易產生。

雜種的分離。雜種植物，如用插木、接木、分株、分根，以及其他分生繁殖法來繁殖，可將原有形

第一七八圖 雜種形成及其分離
之一(以紫茉莉的花色為例)

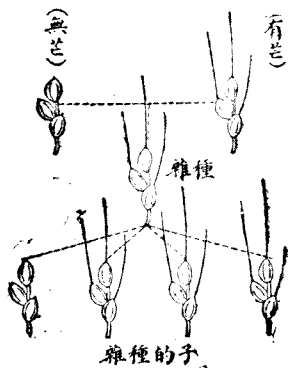


質，整個傳於子孫，如用種子來繁殖，則所生子孫中，有像兩親的，有像祖父的，有像祖母的，有時竟有出乎意料的形質，這就稱為雜種的分離。

遺傳的原理 形質相同的植物間所生的子代，都像親代，形質不同的植物間所生的子代，則為雜種。雜種的子孫，又再分離。這些都是根據於遺傳的原理而來的。因為遺傳時接受了表現形質的因子，如從兩親方面所接受的因子是相同的，子孫當然沒有變化，如從兩親方面所接受的因子是不同的，這兩種因子集合起來，就生雜種，雜種的子孫，乃起變化。

雜種的形質常表現親代的一方形質，則親代另一方的形質就隱匿不現，在這種情況下，雜種所顯現的形質稱為優性形質，不顯現的形質稱為劣性形質。雜種的子代所以有顯現劣性形質的原因，因為在遺傳時僅接受了雜種劣性形質的因子之故。最初用學理解釋遺傳原理的人，就是門

第一七九圖 雜種形成及其分離之二(以稻果實的芒為例)



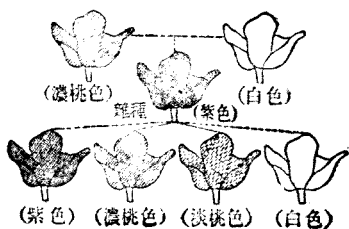
特爾氏，所以這個遺傳學上的原理，亦稱門特爾氏定律。

由雜種形成而生的植物變化，已造成的雜種，或用分生繁殖法來繁殖，或用有性生殖法使產生許多子孫，從許多子孫中發現變化了的植物，再來繁殖，就可以造成種種的變種。

第一八〇圖 門特爾氏像



第一八一圖 因雜種形成而生的植物變化 (以罌粟花色為例)



品·種·改·良· 現代盛行由人工傳粉法，將農作物或園藝作物，造成雜種，再利用雜種植物的變

化，育成優良的新品種，這是品種改良的最普通方法。

遺·傳·和·變·化· 植物因遺傳而繼續保存親代原有的形質的雖很多，但因雜種的形成或因其他理由，而致遺傳因子的集合方法發生變化，而生不像親代的子孫的也有之。所以植物的形態性質，並非代代不變，是一代一代逐漸變化的，植物的進化，就因為這個緣故。

植物進化和分類的關係如何？

四六 人類的生活和植物

人類的食物和植物 人類常以各種植物的果實、種子、根、莖、葉等供食用，這是植物直接的供人類食用。

果實、種子、根、莖、葉等供食用的植物，試各舉數例。

人類雖也以獸類、鳥類、魚類等肉類供食用，但這類動物，或以植物爲食料，或以吃植物的動物爲食料纔能生活，所以人類名雖肉食，實在是間接吃植物。

人類的居住和植物 現代人類的居住，則建造房屋，設備家具，食則用火來燒熟食物；但房屋的建築，家具的製造，燃火的材料，非靠植物不可。

試述柴、木、炭、石、礫和植物的關係。

人類的衣服和植物 棉布和麻布，是直接由植物纖維製成的；毛織物是由羊、駱駝等吃草動物的毛所織成的；綢緞是吃桑的蠶所吐的絲織成的；人造絲是由植物的纖維製成的，所以人類的

衣服，是直接或間接以植物為原料，

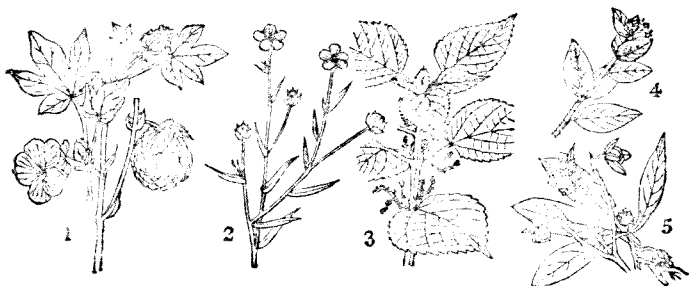
植物的纖維，有韌皮纖維和木質纖維兩種，前者大概較後者長而彈力強，大麻、亞麻、苧麻等的韌皮纖維，是麻織物的原料；楮、楮、黃瑞香、雁皮等的韌皮纖維，是製普通紙的原料；樅以及其他松柏科植物的木質纖維，為製洋紙原料；棉織物的原料，為草棉種子的纖維。

韌皮纖維和木質纖維在植物的那一種組織裏？

工業和植物 凡織物、造紙、製油、製藥、製糖、製粉、釀造、以及建築、土木、造船等工業等，都是以植物作為營業的材料。

林業和植物 森林所產的木材以及利用其他林產而經營的林業，除利用天然的森林（天然林）外，亦有由

第一八二圖 纖維植物

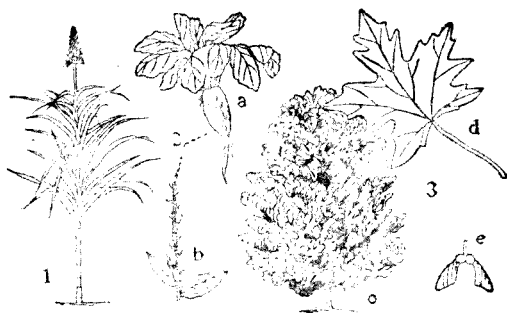


1. 草棉 2. 亞麻 3. 苧麻 4. 雁皮 5. 黃瑞香

種植樹苗造成人造林而利用的。

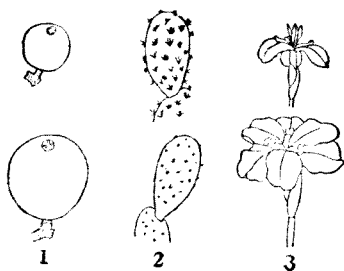
農業和植物 食用以及其他栽培植物的收穫增加，則人類的繁榮亦隨之而增進，所以太古

第一八三圖 製糖用植物



1. 甘蔗 2. 砂蘿蔔 (a. 肥大的根 b. 生有花的莖)
3. 糖樹 (c. 全形 d. 葉 e. 果實)

第一八四圖 野生種和培養種的比較



1. 枇杷(果實的大小) 2. 仙人掌(刺的大小)
3. 王蟬花(花冠的大小)

的人類不過利用野生的植物，文明愈進步，農業也愈發達。

被人類栽培的培養植物，本爲野生植物經栽培改良而成，但培養植物雖具有對於人類有益的優良性質，對於外界不良的影響，則抵抗力很小，所以以農業爲業的，對於培養植物，非注意保護不可。

關於農作物的病害已學過的有些什麼？

救荒植物 凶年農作物收穫減少，食物發生不足恐慌時，只有搜求野生植物中可供食用的以救飢荒，這種以野生植物而供食用的，稱爲救荒植物。野生植物中如蒲公英、鷄兒腸等可供食用者很多，但有毒的也不少。

四七 人類的衛生和植物

有毒植物和藥用植物。植物中含有有毒成分的很多，含有藥用成分的也不少，但藥用的植物，大多是有毒植物，所以有毒成分，如能適度使用，即可成爲藥用。

有毒植物中，和食用植物相像的也有之，極易誤食，必須注意。

毒芹的形態很像水芹；天南星像蒟蒻；回回蒜、毛茛極易視爲水芹和鴨兒芹；這類植物都是有毒。其他有毒的植物，不問草本和木本，還有很多種類，如毒空木、附子、曼陀羅、莽草、檉木、石蒜等都是其中最著名的。又蕈類中有毒的也很多。

藥用植物，大多雖是栽培，但野生植物作爲藥用的也不

第一八五圖 有毒植物



1.天南星 2.毒芹(一、地下莖) 3.毛茛 4.回回蒜

少。罌粟未熟的果實，切開時所流出的乳汁，採取鴉片，由鴉片製成嗎啡，可作鎮痛劑和麻醉劑；毛地黃的葉，可製取心臟強壯劑；番紅花的雌蕊，可製健胃劑；高麗參是人參的根，為著名的強壯劑。他如製止痢藥的牻牛兒苗，製健胃劑的當藥等，都是普通的野生植物。

病原植物 細菌類、菌類等多侵害農作物，寄生於人體和家畜，引起傳染病的也不少。

病原細菌有些什麼種類，試舉數例？

傳染病預防的原理 傳染病的預防，不過是

防止病原細菌，不使侵入人體而已。

試說明消毒和防腐的意義。

第一八六圖 藥用植物



1. 番紅花 2. 罌粟 3. 毛地黃 4. 人參 5. 當藥 6. 牻牛兒苗

在傳染病流行的時候，生水和生食物不能飲食是什麼理由？

上水道和下水道

在不能得到清潔的泉水或井水的都會裏，供給清潔飲料水的設備，稱爲

上水道又導引都會

裏的不潔水到郊外

的設備，稱爲下水道

兩者都是衛生上必

要的設備

上水道的水，大

概須經厚砂層濾過，

可以除去水中所含

的細菌。

公園和行道樹

第一八七圖 郊外公園的樹木



第一八八圖 街道的行道樹



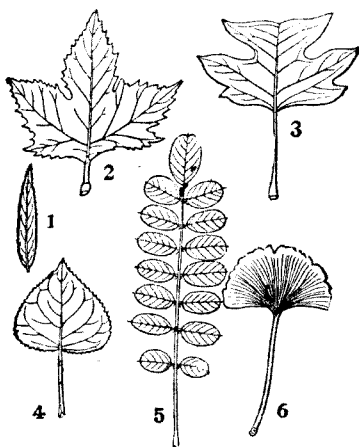
都會中的公園裏，種植各種樹木，設計美麗花壇，以及路傍種植行道樹等，不僅是增進都市的美觀，並且和公共衛生上很有裨益。

什麼叫做植物的光合作用？

空氣的潔淨和植物有什麼關係？

都會中的行道樹，常被採用的，有篠懸木、鵝掌楸、白楊、刺槐、銀杏、柳等幾種重要樹木。

第一八九圖 作為行道樹用植物的葉



1. 柳 2. 篠懸木 3. 鵝掌楸 4. 白楊
5. 刺槐 6. 銀杏

四八 植物的觀賞愛護和天然紀念物

植物和風景。森林、原野、高山、海岸，以及因其他地勢變化，各地有各地的特有的植物羣落。這些植物一方固然增加風景的美麗，一方又可以陶冶性情，養成愛鄉心和愛國心。

什麼叫做植物的羣落？

植物的觀賞。眺望了春天的花，夏天的綠葉，秋天的紅葉等山野天然的美景，心中不覺怡然自得，住在都會的人，看不到這種美景，則移植在庭園或公園中，也可以欣賞。所以有美麗樹形的植物，或者有美麗的花、葉、果實的植物，從古即以作為觀賞植物而被栽種或培養，也有作為盆景，插花以供賞玩的。

植物的愛護。人類除衣食住非依賴植物不可外，他如藥用觀賞用等，對於人生還有許多利

第一九〇圖 盆棧



益，所以我們應該愛護植物，不可傷害，尤其是學校、公園、廟宇等名勝地方，是公眾游樂的場所，更其要極力愛護。

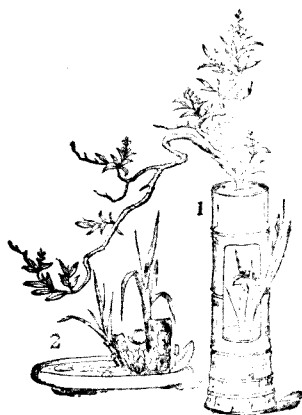
保安林。爲要保護公益禁止採伐的山林，稱爲保安林。保安林以目的來分有各種：如以欣賞美麗風景而保護的稱爲風致林；在學術上很關重要而整個保存的稱爲天然紀念林。

植物的採集和愛護。採集野生植物以供觀察，或製成標本以供日後再用，這是研究植物學上所不可少的，但是並非需要而採折，看後隨便捨棄的惡習，則務須戒除。在必須要採集時，如係珍貴或稀少的植物，最好保存一部分勿使絕種。

天然紀念物。不問植物動物或其他天然存在的東西，凡有關學術必須保存的，稱爲天然紀念物。天然紀念物，由各國政府指定一定的東西，設置法律而保護之。

第一九一圖

盆景(2)和插花(1)



植物方面應作爲天然紀念物的，如巨樹、老樹、珍貴植物、天然林、固有植物羣落、高山植物帶、分布境界地等，都可採取。

附錄

一、植物的野外觀察採集及標本製作方法

植物的野外觀察 像植物學這種以研究關於自然界事物爲目的的學問，並非死讀教科書，就算完事，必須要旅行野外，觀察植物生活的實際狀態，在野外觀察時，下列要點，務須注意：

(一) 觀察陸地和水中的植物，即如同陸地，潮濕和乾燥地方，向陽和日蔭地方，以及其他樹上石上等各種土地情況不同的地方，有些什麼主要植物？

(二) 即同一地方的自生植物，也隨季節而不同，尤以開花結果的時期，各種植物各不相同，春天看過了的植物，到了秋天開怎樣的花？

(三) 野生植物的發生方法怎樣？何種花有何種昆蟲來吸蜜果實和種子的散布方法怎樣？

(四) 野生雜草如何侵入田間？培養植物混在野生植物間的生育狀況怎樣？

植物採集 採集植物供觀察和實驗用或製標本用時須注意點：

(一) 採時應根、莖、葉、花、果實各部都完備，尤以花和果實爲識別植物種類時最重要的根據，至少要採生有花或者果實的標本。

(二) 高大樹木或高大草本，則採生有花或果實的枝。

(三) 爲數很少的植物，則僅採集一部，勿使絕種。

(四) 花色和果色採集後極易變色，須預先記錄，又植物生育地方的情況，也要記下。

植物採集的準備 採得植物，如不鄭重處理，則以後毫無用處，

所以採集標本，要帶預先準備的一定用具。主要的採集用具是：

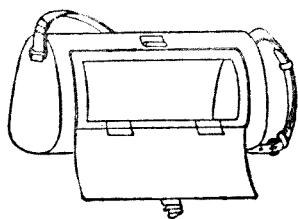
(一) 採集箱 將採得的植物放在裏面以防枯萎。

(二) 掘根用具和剪刀

(三) 包細小植物的新聞紙

(四) 蟲目鏡和筆記簿

第一圖 採集箱



(五) 採集瓶 生在水中的小植物，和水一同拿回。

採集物的整理 採集回來，須趕快將採集物整理，應種植的

立即種植，應未枯前研究的隨即研究，有須保存備日後研究的即製成標本。

植物的標本 植物為便於必要時取出研究，最好製成標本

保存起來，這對於研究植物的人，有很大幫助。植物標本的製法：或

浸在酒精或福末林中；或將種子曬乾藏在瓶裏；最普通的是製成

腊葉標本。又標本的保存，應將作平日樣本用的，和供日後研究用

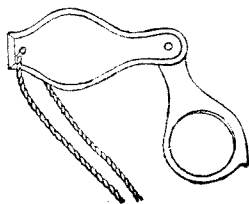
的，都要明白區別。

腊葉標本的製作法和保存法 腊葉標本的製作法，將新聞

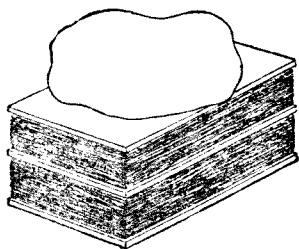
紙一裁為二，再對摺作為夾紙，每紙挾一種，並用紙片一一記載採

集的年月日、採集地情況、花色、花香、果實的顏色等，以免遺忘，夾紙

第二圖 蟲目鏡



第三圖 腊葉標本製作圖



和夾紙間置兩三張四折新聞紙或吸水紙，依次重疊至相當高度時，上下各夾一塊木板，用繩緊縛曬於日光中。

次日將夾紙間標本，一一考查整理，花葉枝等的位置，勿使重疊，再將已濕的吸水紙除去，換以乾紙，仍照前述狀況縛好，以後日日更換乾紙，至標本充分乾燥爲止。

標本乾後，移至

白色厚紙上，用細紙條使之膠黏在紙上，

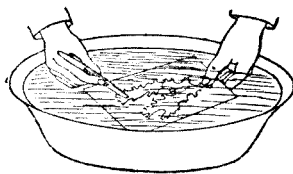
再用標籤將前記事項，一一錄下，貼在標本紙的下角。

標本製就後，先將各種種類，各別分類，然後幾張一疊，裝入箱中或櫥內保存之。腊葉標本易受

第四圖 已製成的腊葉標本



第五圖 海藻標本製作法



蟲蛀，箱中須置樟腦丸等防蟲劑，並且放在乾燥地方，勿使受潮發霉。

製海藻腊葉標本時，先置淡水中洗淨，乃在水中整形，放在白色厚紙上，即蓋脫脂棉，夾入新聞紙或吸水紙間，照前述方法使之乾燥後，除去棉絮，黏在厚紙上即成。

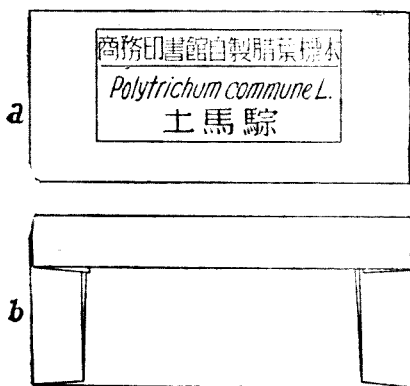
蘚苔植物和地衣類，毋需壓製，只要放在新聞紙上，乾燥後附以標籤，用厚紙包裹即可。

二、植物形態研究的示範

準備：

材料 野外田間花壇等處採集的任何種植物。

第六圖 蘚苔植物標本的紙包法



a. 正面 b. 反面

橡皮等。用具 小鋏、小針、刀、有柄針、放大鏡、圖畫紙、鉛筆、

根、莖、葉的研究。

甲、根

(1) 全體形態。

(2) 是否肉質？

乙、莖

(1) 草本莖還是木本莖？

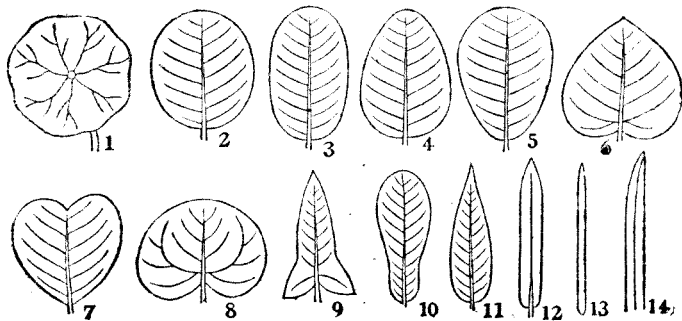
(2) 分枝的方法

(3) 是否肉質？

(4) 有沒有毛？

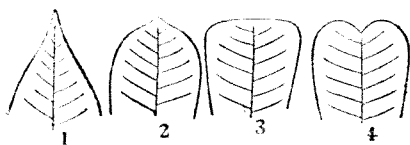
丙、葉

第七圖 葉形



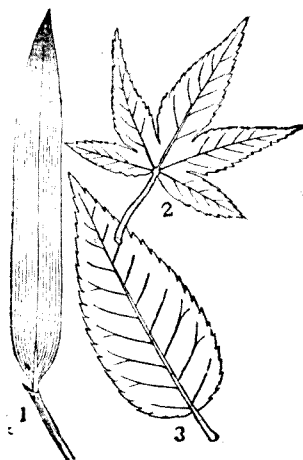
1. 橢圓形 2. 圓形 3. 橢圓形 4. 卵形 5. 倒卵形 6. 心臟形
7. 倒心臟形 8. 腎臟形 9. 戟形 10. 匙形 11. 披針形
12. 線形 13. 針形 14. 劍形

第八圖 葉的尖端形狀



1. 銳尖形 2. 鈍形 3. 截形 4. 凹入形

第九圖 葉脈形狀



1. 平行脈(竹) 2. 掌狀脈(槭)
3. 羽狀脈(樺)

(1) 葉序是互生、對生、還是輪生?
(2) 是否肉質?
(3) 單葉還是複葉、羽狀複葉還是掌狀複葉?

(4) 有沒有托葉和葉柄?

(5) 是什麼葉形?

(6) 葉緣有沒有缺刻?屬於那一種葉緣?

(7) 葉的尖端尖否屬於那一種形狀?

(8) 葉的基部是怎樣形狀?

(9) 葉脈是網狀脈還是平行脈?網狀脈的主

脈是羽狀還是掌狀?

(10) 有沒有毛?

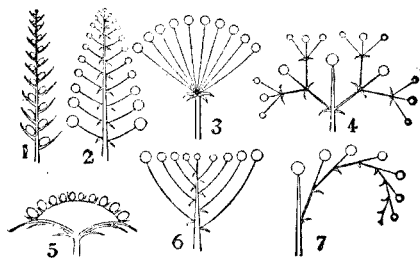
上述各點,仔細觀察記錄後,並繪一葉的形態圖。

花和果實的研究。在研究花和果實時,要很熟練地

用刀將一部分切開或做成斷面。

(1) 花在花軸上怎樣着生(花序)?

第一〇圖 花序的種類



1. 穗狀 2. 總狀 3. 繖形 4. 歧繖
5. 頭狀 6. 繖房 7. 卷繖

圖，表示其構造。

上述各項調查記錄後，並繪一花的解剖圖，表明花的構造，以及子房或果實的橫斷圖和縱斷

- (2) 花整齊不整齊？花冠是離瓣還是合瓣？花萼是離片還是合片？
- (3) 萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊的形態、數目和着生的方法怎樣？
- (4) 子房的室數和胚珠的着生方法怎樣？
- (5) 花的顏色怎樣？有沒有香氣？有沒有蜜腺？
- (6) 果實種子有沒有翅和毛？

三、植物解剖和生理研究的

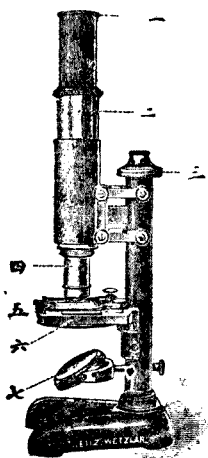
示範

顯·微·鏡·及·其·使·用·法·

類、小形藻類、和花粉等微細物質形態的

細菌類、黴菌

第一圖



一、接目鏡 二、鏡筒 三、微
動螺旋機 四、接物鏡 五、
玻片 六、載物臺 七、反射鏡

觀察，以及研究各種植物內部的微細構造，都非用顯微鏡不可。顯微鏡使用時，將要觀察的物體放在玻璃片（載物片）上，再蓋一片薄玻片（蓋玻片）。

先在載玻片上，滴水（蒸餾水）一點，將要觀察的物體放在水中，再蓋玻片，放在顯微鏡的載物臺上，乃撥動反光鏡，向適當的方向將光線從物體下方上射，於是旋轉鏡筒，使下端接物鏡接近物體，再從鏡筒上端接目鏡注視，旋動微動螺旋機上下鏡筒的位置，至物體明見為度。

觀察顯微鏡時，務用左眼，右眼可用以繪圖。

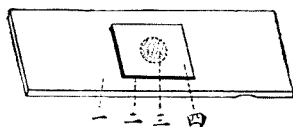
植物解剖的研究，材料可用任何植物的根莖

葉，用具則為顯微鏡及其附屬用具，如剃刀、繪圖用具

等。

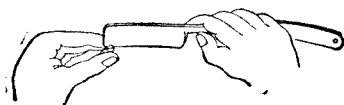
將要觀察內部的材料，用剃刀將組織切斷，然後夾入接骨木髓中，用刀連髓，細心切成薄片，用

第一二圖 顯微鏡用玻片



一、載物玻片 二、水 三、物體
四、蓋玻片

第一三圖 組織薄片切法(俯視)



顯微鏡觀察，注意下列各點：

(1) 植物體是否都由細胞所成？

(2) 組織的種類不同，細胞的形態大小排列方法是否也不相同？

(3) 組織內有沒有葉綠體，以及有沒有色素？

將觀察的結果記錄，必要時尙須繪圖。

植·物·生·理·的·研·究

材·料 蠶豆、豌豆、菜豆等種子。

用·具 花盆、鋸屑、田土、筆墨等。

(1) 將種子分成兩部，一部浸水中一夜或一日，試比較兩種種子有什麼不同？(種子的膨脹)

(2) 盛濕鋸屑或泥土於花盆中，將吸水膨脹的種子和乾燥種子一同種在裏面，看誰發芽最快？又在發芽時，注意是芽先出還是根先出？子葉是埋在土中，還是露出土外？(種子的

發芽)

(3) 種子發芽後，當根長至約三公分時，小心掘出，從尖端隔約二公厘，用濃墨劃一橫線，共約十線，再小心種下，第二日取出觀察各線間的距離，可見近根尖的一邊伸長最快。(根的生長)

(4) 發芽的種子，等到生出一二葉時，將花盆橫臥，則見莖即漸漸向上方彎曲伸長(莖的背地性)。再取別的一盆，放在光線從室內一方射入的地方，例如窗的內面，則見莖向明處伸長。(莖的向日性)

(5) 種子開始發芽時，預備兩盆發芽種子，一盆放在有日光照射的地方，一盆則放在完全不見日光的地方，數日後試比較兩方莖和葉的伸長狀況。(植物發育對於日光的影響)

四、植物界和人生關係的一覽表

凡是綠色的植物，在營光合作用的時候，所發生的新鮮氧氣，能使空氣潔淨，對於人生有莫大

的利益。此外各種植物對於人生還有很多利害關係。

I 藻菌類

1. 細菌類

(1) 造成人類傳染病的原因。(病原細菌)

(2) 爲家畜農作物等的病原，間接有害於人生。(病原細菌)

(3) 被利用來製醋和其他食料品。(醱酵細菌)

(4) 不潔物的腐敗，多靠細菌的作用，因腐敗而清除不潔物，在人類衛生上極關重要。

(5) 土壤中植物所必要的氮素化合物肥料，能自然產生，也全靠細菌類的作用(硝

化細菌和氮素固定細菌)

2. 藻類

(1) 可供食用的不少。(多爲海藻類)

(2) 可作爲肥料間接有利於人類的。(多爲海藻類)

3. 菌類
- (3) 可爲藥品製造的原料。(多爲海藻類)
 - (4) 作爲魚類食餌，間接有利於人類。(矽藻類等)

類)

(1) 造成病原直接或間接有害於人類的很多。又有爲害於食料品和衣服的。(黴菌)

- (2) 酒醬油以及製造其他食料品而被利用的。(釀母菌)
- (3) 麴、柿乾、以及製造其他食料品而被利用的。(黴菌類)
- (4) 供食用者亦很多。(蕈類)
- (5) 爲害於樹木和木材的也不少。(蕈類黴菌類)

4. 地衣類

- (1) 供食用和藥用的。

II 蘚苔植物

(1) 變爲泥炭，以供燃料的，也有供觀賞用的。

III 羊齒植物

(1) 木本羊齒類的樹幹，可供建築用和其他用途。

(2) 中古時代羊齒植物的遺體，變爲石礫與人生以大利的。

(3) 裝飾用觀賞用的也不少。

(4) 也有供食用的。

IV 裸子植物

(1) 裸子植物以林業用植物爲主，多數具有良材。

(2) 因觀賞樹形或葉而被栽培的也很多。

(3) 種子供食用的也有之。

V 被子植物

(1) 農業用及園藝用植物，多屬於此類。

(2) 工業用的植物也很多。

(3) 木本植物產生優良木材的也不少。

(4) 可供食用的果實和種子的很多。

(5) 根莖葉供食用或嗜好用的也很多。

(6) 藥用植物很多，有毒植物也很多。

(7) 作為家畜飼料用的亦不少。

(8) 因花果實葉等的美觀，而作觀賞用的種類很多。

看了以上的一覽表，可見從最下等的細菌起，到最高等的被子植物類止，都是和人生各有各的密切關係。

五、主要栽培植物分類表

藻類……紅藻類……紫菜。

菌類……蕈類……香蕈。

羊齒類……蕨。

蘇鐵類……蘇鐵科……蘇鐵。

銀杏類……銀杏科……銀杏。

松柏類……紫杉科……榧、羅漢松。

松柏科……赤松、黑松、金松、柳杉、檜、柏。

雙子葉植物

楊柳科……柳、杞柳、白楊。

殼斗科……栗、木栓櫛、麵櫛、血櫛。

桑科……桑、無花果、橡皮樹、大麻、忽布。

蕁麻科……苧麻。

蓼科……蕎麥、藍草。

藜科……………菠薐、柶菜、糖蘿蔔。

石竹科……………石竹、香石竹。

睡蓮科……………睡蓮、萍蓬草。

毛茛科……………側金盞花、芍藥、牡丹、秋牡丹、附子。

木蘭科……………木蘭、鵝掌楸。

罌粟科……………罌粟、虞美人、荷包牡丹、荷包花、花菱草。

十字花科……………油菜、蘿蔔、蕪菁、甘藍、白菜、芥菜、花椰菜、山萮菜。

景天科……………景天、馬齒莧、葉景天。

虎耳草科……………虎耳草、八仙花。

篠懸木科……………篠懸木。

薔薇科……………薔薇、櫻桃、葎櫻、小亞細亞櫻桃、梅、桃、李、蘋果、梨、杏、枇杷、草莓、海棠。

荳科……………大豆、赤豆、菜豆、豌豆、蠶豆、落花生、紫雲英、香豌豆、胡枝子、紫藤、刺槐。

牻牛兒苗科……天竺葵。

亞麻科……亞麻。

芸香科……柑、金橘、朱欒、柚、檸檬、橙、花椒。

大戟科……蓖麻、交讓木。

漆樹科……漆樹、野漆樹。

槭樹科……槭樹、糖槭樹。

葡萄科……葡萄、地錦。

錦葵科……棉、茵麻、錦葵、蜀葵、黃蜀葵、槭葵、木槿、木芙蓉。

梧桐科……梧桐、可可樹。

山茶科……茶、山茶、茶梅。

堇菜科……三色堇。

秋海棠科……秋海棠。

仙人掌科……仙人掌、蟹爪蘭。

瑞香科……瑞香、黃瑞香、雁皮。

安柘榴科……安柘榴。

柳葉菜科……待霄草、月見草。

五加科……土當歸、常春藤、八角金盤、人參。

繖形科……胡蘿蔔、鴨兒芹、片。

石南科……石南、石岩、杜鵑花、山躑躅、滿天星。

櫻草科……櫻草、仙客來。

柿樹科……柿。

木犀科……木犀、枸骨、女貞。

旋花科……甘藷、朝顏、蔦蘿。

唇形科……紫蘇、薄荷、鼠尾草、荳。

茄科……………茄、曼陀羅、矮牽牛。

玄參科……………桐、毛地黄、金魚草。

胡麻科……………胡麻。

茜草科……………咖啡、規那樹、梔子。

葫蘆科……………胡瓜、南瓜、西瓜、甜瓜、絲瓜、冬瓜、葫蘆瓠。

桔梗科……………桔梗、六倍利。

菊科……………菊、茼蒿、牛蒡、款冬、西洋甘菊、萵苣、紅花、大理菊、向日葵、波斯菊、紫宛、紅花除蟲

菊、白花除蟲菊、百日草、雛菊、貝細工、金盞花、翠菊。

單子葉植物

澤瀉科……………澤瀉、慈菇。

禾本科……………稻、大麥、小麥、粟、稷、燕麥、玉蜀黍、江南竹、苦竹、淡竹、甘蔗。

莎草科……………茳芏。

棕櫚科……………棕櫚、棕竹、筋頭竹、椰子。

天南星科……………青芋、蒟蒻。

燈心草科……………燈心草。

百合科……………玉葱、石刁柏、葱、薤、卷丹、麝香百合、鹿子百合、葉蘭、紫萼、鬱金香、萬年青、洋水仙、

君影草。

石蒜科……………水仙、石蒜屬。

薯蕷科……………薯蕷、山藥。

鳶尾科……………鳶尾、溪蓀、玉蟬花、燕子花、射干、唐菖蒲、蒼蘭、番紅花。

芭蕉科……………芭蕉、香蕉、馬尼拉麻。

襄荷科……………襄荷、薑、鬱金。

蘭科……………蝦脊蘭、石斛、山蘭。

