

植物大辭典

第一冊

人文出版社印行

植物大辭典

— 畫～三 畫

江苏工业学院图书馆
藏书章

人文出版社印行



版權所有 不准翻印

中華民國六十五年八月初版

植物大辭典

全書共九冊

著作者：本社編委會

出版者：人文出版社有限公司

社址：台中市忠明路二十巷十一號

電話：二二四八四五號

郵撥：二八〇〇〇號

登記證字號：局版台業字一三三二號

發行人：段鏡

住址：台中市忠明路二十巷十一號

電話：二二四八四五號

印刷廠：三興彩色印刷廠

地址：台中市健行路八五六號

電話：二二八五六二號

V.1-9
\$168.13

植物學概論

一、植物學

人類的衣食住行，無一不與植物發生關係。有史以來，人類對於植物的研究與利用，便在繼續不懈的努力與演進中。五千年前，我國神農氏開始教民耕種，對植物加以利用厚生。周秦時代的書經，曾記載百餘種植物的栽培方法，例如麥、稻、大豆、棉花等。

晉代（304 A.D.）時嵇含撰“南方草木狀”，共記植物 80 種。

南北朝的陶弘景（452～536 A.D.），將古代片斷的本草學說加以整理，編撰“校定神農本草經”3 卷，“集注神農本草經”7 卷。書中載本經正品 365 種，名醫別品 365 種，共為 730 種。

明代李時珍（1518～1593 年）著之“本草綱目”一書，全書 52 卷，共分 16 部，62 類，200 餘萬言，插圖 1160 幅，記載藥物 1892 種，其中動物 444 種，植物 1094 種。現在本草綱目至少有 7 種文字的譯本，流傳於世界，對於我國及世界各國之植物學和藥物學，發生極為深遠的影響。

清道光 28 年（1848 年），又有吳其濬，著“植物名實圖考”。本書先成長編 22 卷，為本草及農書等文獻之總集錄，繼本其研究所得，又成圖考 38 卷，記載植物 1714 種，每種植物均附有插圖，圖與文均為著者之創作，極有價值。

民國十年以後，國內大學開始有生物學科系的成立。此後的十餘年間，有關植物學的專門研究機構，在各地相繼成立，植物學各分科的研究人才及著名學者，亦陸續輩出，對於我國植物科學研究之促進，貢獻良多。

抗戰後期，中央林業試驗所技正王戰氏，在湖北利川縣發現地質時代遺存之水杉生活植物，後經鄭萬鈞、胡先驕二氏鑑定，定名為 *Metasequoia glyptostroboides* HU et CHENG，一時轟動世界植物學界。

臺灣光復後，來臺從事植物研究之學者亦甚多。劉棠瑞教授之“臺灣經濟植物名錄”及“臺灣木本植物圖誌”，李惠林教授之“臺灣樹木誌”均為臺灣植物研究之巨著。

最近廿年來，在臺學成或留學歸國的植物學界後起之秀，更是人才濟濟，在分類、細胞遺傳及生態方面均有傑出的成就。今日，有關植物學各部門的研究，發表之論著與報告甚豐，我國之植物學術研究，已漸邁向科學大道了。

西方科學知識，係導源於希臘。關於植物之研究，始自提奧夫刺斯塔（ERESIAS THEOPHRASTUS，372~288 B.C.），提氏依據植物之外形及習性，區分為喬木、灌木、小灌木、草本。提氏著“植物之歷史”（*Historia Plantarum*），列舉植物480種及“植物之考究”（*The Enquiry into Plants*），對各種不同之植物亦有精確之描述。後人稱之為“植物學的鼻祖”。希臘軍醫迪奧考里茲（P. DIOSCORIDES，40~90 A.D.）於公元80年間，曾發表“藥物誌”（*Materia Medica*）5卷，記述藥用植物600餘種，書中並有插圖，可說是植物學的濫觴。

此後的千餘年間（200~1200 A.D.），為中世紀科學的黑暗時代，植物學方面，亦不例外。

15世紀中葉至17世紀中葉，稱為植物學史上的本草時代（*Age of herbals*），研究或著述藥用植物的學者，大多為醫學者，被稱為本草學家（*Herbalist*）。由於著重醫藥方面的研究，致使植物學的研究，接踵而起，本草學者對於各種植物，非但有詳細的記載，且更附以精繪之圖譜。至此植物學遂進而成為一獨立之學問。

自17世紀末至19世紀，由於顯微鏡本身及顯微鏡技術的日益進步，細胞學、組織學、解剖學、發生學等各門生物科學，迅速發展。古生物學、進化論、遺傳學、分類學等亦均有長足的進步，傑出學者輩出。

18世紀瑞典大植物學家林奈（CAROLUS LINNAEUS；CHARLES LINNÉ，1707~1778年），著“自然體系”（*Systema Naturae*）、“植物哲學”（*Philosophia Botanica*）、“植物之屬”（*Genera Plantarum*）等，植物之屬記述植物935屬，為近代分類學上的巨著。

1860年後，進入實驗生理學的全盛時代。德人薩克斯（JULIUS SACHS，1832~1897年），研究葉綠素生理，發現由光合作用產生碳水化合物。其門人普腓弗（WILHELM PFEFFER，1845~1920年），對於植物生長、

植物對外來刺激的反應、趨化性及滲透作用等頗有研究，1882年出版“*Pflanzenphysiologie*”，被視為植物生理學方面劃時代的著作。

19世紀時，關於植物分類方法的演進、細胞說（*Cell theory*）的首倡及細胞內含物的陸續發現等，在植物學上可說是嶄新的一頁。

1859年，達爾文（CHARLES ROBERT DARWIN，1809～1882年）的巨著“種源論”（*Origin of Species*）出版，創天演學說（*Theory of natural selection*），闡明生物進化之原理，植物學之研究，深受影響。

進入20世紀之後，德人恩格拉（ADOLPH ENGLER，1844～1930年），在1892年發表其名著“植物分科綱要”（*Syllabus der Pflanzenfamilien*），首先奠立了現代植物自然分類的基礎。奧國人孟德爾（GREGOR MENDEL，1822～1884年）氏，以豌豆作雜交試驗，發現遺傳學的重要定律（*Mendel's laws of heredity*），奠定遺傳學之基礎。

二次世界大戰結束以後，20餘年來，由於自然科學及其他技術部門的發展和進步，尤其是生物化學（*Biochemistry*）、生物物理學（*Biophysics*）及遺傳學方面的進步，電子顯微鏡和電子計算機的發明和利用，植物體內的細微構造及生理過程，已更趨明瞭，於是植物學的研究，更形飛速躍進。

二、植物學之範圍

植物學為研究植物之科學，舉凡一切植物之形態、構造、生活方法、與外界之關係、對人類之功用等均為研究之對象。其分類如下：

1. 純理植物學

專作客觀的研究以明瞭其實情，其對於人類有無利益初不計及。

(1) 通論植物學：以植物界全體為對象研究其通性者。

⊖ 植物形態學

① 外部形態學：研究植物器官之外形。

② 內部形態學：即植物解剖學。研究植物體內之構造及其發育之過程。

⊖ 植物生理學：研究植物之營養、感應與生殖三大機能。

⊖ 植物生態學：為生理學之一部門，研究植物與環境之關係。

(2) 各論植物學：就各種植物作個別之研究，從而察其相互間之關係。

①植物分類學：亦名植物系統學。研究植物分類之方法，尋求各種類間之天然關係，以建立植物界進化之系統。

②植物地理學：亦稱植物分佈學。研究各種植物在地球上分佈之狀況及其原因。

③古植物學：研究植物之化石，以明悉地質時代中植物進化之過程。

④花粉學：研究植物花粉形態分類、分化及授粉的過程，而明瞭植物的分類、育種及古生物的進化過程。

2. 應用植物學

以利用爲目的作主觀的研究。農業科學中關於植物生產之科學，如作物學、園藝學、樹木學、育種學等，皆爲應用植物學之分科。

三、植物之形態

1. 單細胞植物

細菌以一細胞爲一個體，是爲單細胞植物。其形有圓球狀者爲球狀細菌，有細長形者爲桿狀細菌，有細長而彎曲者爲螺旋細菌。體至細微，長不逾半公忽（ μ ），爲肉眼所不能見。空氣之中，任何物體之上，液體之內，所在皆有，其分佈之廣，莫與比倫。

樹幹之上，牆壁之陰，常有綠色如苔者生焉，剝而置顯微鏡下視之，則粒粒綠色圓球，或各個獨立，或作立方之小堆，是爲原藻，亦爲單細胞之藻類。

製革廠中，生皮於泡浸期間，有形如黏液之物附於皮上，如液體之能流動，取置顯微鏡下察之，則各個細胞自成一體，形狀不一，亦不固定，能伸僞足爬行，一如變形蟲，此乃單細胞之黏液菌。凡單細胞之植物皆形體細微而簡單，爲植物界最原始之形態。

2. 多細胞下等植物

漿糊之上易生黴菌，其體爲多數單行細胞所構成之細絲，名爲菌絲。高等菌類，在一簇細絲之上產生傘狀之物，爲菌傘；然其內部構造仍不過爲多數菌絲合併而成，並無組織可言。多細胞之藻類植物有甚爲簡單者，如紫菜，乃單層細胞所組成之一片。即高等藻類如海帶者，其形如葉，其體甚長，且有長柄著生於海底岩石之上，然其全體組織純爲柔膜細胞所構成，毫無組織之

分化。故此類植物，不論巨細，皆爲一片葉狀體所構成，總名之爲葉狀體植物，亦稱藻菌植物。

地錢與土馬鬃之屬，短軸之上著生扁平如葉之物，復有根狀之絲入於土中。是在外形上已具根、莖、葉之別，而構造上則仍屬純粹之柔膜細胞，全無根、莖、葉之組織者，是謂假根、假莖、假葉。此類植物名爲苔蘚植物。

3. 管束植物

自蕨類以上，植物體皆有根、莖、葉三器官之區分，而各器官各有其特殊之結構與功用。此等器官之內皆有維管束之構造，故統稱此等植物爲管束植物。

(1) 根

①根之外形：植物體向下生長之部分入於地內者，爲根。但亦有生於空氣內者，爲氣根。如榕樹之枝上有多數下垂之氣根，在熱帶地方可甚爲發達，亦可入於地內而成爲支柱；蝴蝶蘭之根全屬氣根，盤着於其所著生之樹幹表面；長春籐等攀緣植物，循莖之所至，節節生短小之氣根藉以固著於所攀緣之物體上；皆其例也。凡根之出自胚之幼軸者，爲定根；其出生於莖上任何地點者，皆爲不定根。根有主軸與分支者爲纖維根，一般樹木皆有之；自莖之下端同時生長一簇大小相等之根，不分主從者爲鬚根，禾本科植物皆有之；根之組織擴大，飽貯養分，因而特形肥大者爲貯蓄根，其形狀不一，圓柱形者如萊菔、圓椎形者如胡蘿蔔、圓球形者如蕪菁、紡錘形者如天竺牡丹、無定形之塊狀者如甘藷等是。根之主軸爲主根，分支爲支根，再分支爲小支根。各等根之最尖端皆有一木栓質之根冠爲保護之用。其內爲生長點，爲根之延長發育中心。距尖端五、六公厘處密生根毛，爲吸收養分之所。根有一年生者、二年生者及多年生者。多年生草本植物之莖每年枯死，根則仍活，次年重出新莖，謂之宿根。

②根之構造：初生之根構造簡單，最外一層爲單層細胞之“根毛層”，其內爲一厚層柔膜細胞組成之“皮層”，中央爲一細小之“心柱”。心柱之中有若干木質導管組成之木質管束，與若干篩管組成之韌皮管束相間排列，貫通全根。木質導管者，爲木質化之筒狀死細胞相接相通而構成之纖細管道，而篩管則爲筒狀之活細胞相接而僅以篩孔相通者，是謂之初生組織。在裸子植物與雙子

葉植物中，繼初生組織之後有後生組織之產生。後生組織之作用在於擴大根之直徑、增加導管之數目與加強其堅固。其產生之部位在心柱與皮層各有一帶，而以心柱中者較重要。在心柱中初生韌皮管束與木質管束之間產生一具有分生能力之“形成層”，其始內外彎曲，後成正圓，而將韌皮管束推至圈外，木質管束留於圈內。然後向內外兩方分生細胞多層，內面各層發育而成後生木質部（木質導管與纖維），外面各層發育而成後生韌皮部（篩管與纖維）。兩者均大都不復分束而作整圈。多年生根每年產生後生組織一次，春始而秋止。故根之厚度每年必增加一圈。韌皮部之組織柔軟，位於外層者往往為內層之新生者所壓迫而至破碎消失，各年所生者之間之界劃亦不顯明。至於木質部則組織堅固，完整不損，各年所生者界劃分明，層層相套，謂之年輪，計其輪數，即可知其年齡。皮層之中亦產生類似分生帶為“木栓形成層”。向內分生與皮層組織相同之緣皮層，向外則分生木栓層，上有皮孔流通空氣。木栓層外圍之組織即脫落無存。單子葉植物除少數例外外，無後生組織，其軀幹之擴大與加固，全賴細胞與細胞間隙之擴大與細胞膜之木質化。

(2) 莖

①莖之外形：植物之幼軸向上方發育直立於空氣中之器官為莖。但亦有生於地下與根形似者為地下莖，例如蓮之藕、馬鈴薯之塊莖等。有細長成蔓，匍匐地面者為匍匐莖，例如草莓、甘藷等。纏繞直立之支柱而上者為纏繞莖，例如牽牛、葎草。以卷鬚或氣根攀附他物上升者為攀緣莖，例如葡萄、長春藤等。莖之肥厚而貯藏養分者為貯蓄莖，其形不一，如馬鈴薯為塊莖、荸薺為球莖、洋葱頭為鱗莖。竹柏筏、仙人掌、瓊花等之莖扁平如葉，且代葉之作用，是為葉狀莖。凡此皆屬莖之變態。

莖上著葉，著葉之處為節，節與節之間為節間。莖之頂端有芽為頂芽，葉腋之中亦有芽為腋芽，是為定芽；其他部位所生之芽則為不定芽。芽之中央即係嫩莖尖端之生長點，為莖延長發育之中心，其新生之幼葉鱗次覆被於其外，故芽長則莖、葉俱長。頂芽使莖延長，腋芽則使生枝。莖之軟弱者為草本，其木質部發達而堅硬者為木本。草本大都為一年生；木本則有一年生、二年生及多年生者。最長壽之樹木為松柏類，可達三千年以上。多年生木本植物之主幹

獨立，至上部始有分枝者爲喬木。其主幹不顯明，離地不遠即分枝叢生者爲灌木。喬木之最大者高可達 120 公尺（美國之 *Sequoia*）。臺灣阿里山之神木（扁柏），高達 52 公尺，基部圓周達 30 公尺。

②莖之構造：莖之構造大體與根相同，其差別在於：(A)尖端無根冠。(B)無根毛層而代以表皮。(C)心柱中之初生木質管束與韌皮管束非相間排列，而係二者內外相對排列，韌皮部在外，木質部在內，儼如一束。(D)中央有髓。至於後生組織之產生亦與根同，惟韌皮管束一律在外，木質管束一律在內，形成層起於二者之間，自始即成正圓而已。皮層中之木栓形成層僅工作一年，然後在較裏之處產生第二木栓形成層及木栓層等，如此層層內移，其歷年生成之各層木栓，或陸續脫落，或常留不脫而生龜裂，乃造成形形色色之樹皮。

(3)葉

①葉之外形：葉在形態上爲莖之附屬體，然在生理上則爲植物之最主要器官。其形狀通常扁平，左右對稱。輪廓有圓形、橢圓形、卵形、心臟形、披針形、帶形、針形等。有長達 4 公尺以上者如樹蕨；有徑達 2 公尺以上者如王蓮；亦有細小如芝麻者如柏樹之鱗葉。葉分三部，是爲葉身、葉柄、托葉。托葉大都早落，其常存者通常作 2 片，皆小於葉身，著生於葉柄之基部。惟豌豆之托葉特大，大於葉身，是爲例外。葉柄有長達 1 公尺以上者，亦有全缺者，形狀有圓、有扁，亦頗不一致。葉身之邊緣有整齊者爲全緣；有鋸齒狀者，粗者爲粗鋸齒，細者爲細鋸齒；有甚深之缺陷者爲缺刻。缺刻深達主脈，使一葉裂作數片者爲複葉，每一小片稱小葉。小葉之排列作羽毛狀者爲羽狀複葉；作放射狀者爲掌狀複葉。維管束自葉柄伸入葉身之中，構成葉脈，葉身中葉脈以外之組織爲葉肉。葉脈之排列互相並行者爲平行脈，單子葉植物皆是；反覆分歧，構成網絡者爲網狀脈，雙子葉植物皆是。葉皆綠色，因其含有葉綠體。

②葉序：葉在莖上之排列方式爲葉序。凡一節生 1 葉者爲互生葉；一節生 2 葉者必兩兩相對，爲對生葉；一節生 3 葉以上者爲輪生葉。互生葉之節間甚短。各節之葉一若叢生一處者爲叢生葉。球莖植物之莖短小埋於地下，其叢生之葉一如自根而出者爲根出葉。

③葉之構造：葉體扁平，分上下二面，接近莖之軸心之一面爲上面，較遠之

一面爲下面。上下各有表皮1層，無色透明，其接觸空氣之細胞膜厚而角皮質化，上下均有多數氣孔，或僅下面有之，此乃氣體交換之通路。上表皮之下爲一排或二排甚至三排直立之圓柱形細胞爲柵狀組織，各細胞之間均有間隙，可流通空氣。柵狀組織之下至下表皮止皆海綿組織，其細胞形狀甚不規則，間隙特大。此二種組織之細胞皆富有活力，含有多數葉綠體，有機養分之製成卽在於此。葉脈位於海綿組織之中，其斷面爲一橢圓形之維管束，木質部在上，韌皮部在下，外有一、二層筒狀柔膜細胞包圍之，名爲脈鞘。

(4)花

①花之構造：花卽爲變態而有特殊功用之葉，聚生一莖之頂而成者。蕨類植物之孢子及其孢子囊普遍產生於普通葉上；種子植物者則產於特殊化之若干葉上，此特殊之葉變而異於常葉，聚生一處，是爲花。構成花之各部分之葉，吾人給予特定之名稱。產大孢子囊者爲心皮，1心皮或數心皮構成一瓶狀之物，將大孢子囊藏其腔中，稱爲雌蕊，位於花之中央。雌蕊之上部作細梗狀者爲花柱，花柱之頂端略略擴大者爲柱頭，下部膨大之處爲子房。花柱或缺，則柱頭直接著於子房之上。子房之腔有1室者，有分作若干室者。藏於室內而著生於心皮邊緣上之大孢子囊爲胚珠，其數可自1至多數。每一胚珠之內僅有大孢子1粒，爲胚囊母細胞。

產小孢子囊之葉爲雄蕊，爲一細絲爲花絲，花絲上所著生之小孢子囊爲藥囊，囊中有多數之小孢子爲花粉粒。成熟之後，囊裂而花粉出。雄蕊之數不等，概爲二、三、五，及其倍數，著生於大蕊之外圍。

雄蕊之外，一層形色美麗之葉爲花冠，其各片爲花瓣。花瓣之數亦爲二、三、五，及其倍數。花瓣之各自分離者爲離瓣花，各瓣相連著者爲合瓣花。缺花冠者爲無瓣花。

花冠之外有花萼，爲若干萼片所合成。萼片普通爲綠色，與常葉最相近似。惟亦有美麗一如花冠而不可分辨者，如百合花、水仙花等，於是總稱之爲花蓋。

花之各部著生於一花托之上。花托，卽爲小莖之尖端擴大之部分，其下之柄是爲花柄。凡花之具備前述各部分者爲完全花，缺其一者爲不完全花。兼具

雌雄蕊者爲兩性花，缺其一者爲單性花，則或爲雌花或爲雄花。一株之上兼有兩種單性花者爲雌雄同株，僅有雌花或雄花者爲雌雄異株。兼有兩性花與單性花者爲雜株。

②花冠之形狀與色澤：大多數之花冠，不論其瓣數之多寡，合瓣或離瓣，皆爲中軸對稱型；其離瓣者作十字形如芸薹，或作放射形如薔薇、野牡丹等；其合瓣者成鐘狀如桔梗，瓶狀如剪夏蘿，管狀如忍冬。另有若干種類之花冠作左右對稱者；離瓣者如蘭花、豆科之蝶形花；合瓣者如玄參之唇形花、菊之舌狀花等。

花冠大都具有美麗之色彩，其原因爲花瓣細胞之中含有三種色素配合而成。一爲葉黃素，黃花有之；二爲葉紅素，如金蓮花等有之，其色橙紅；三爲花青素，爲最普遍而多變化者；如其所溶解之細胞液爲酸性則呈鮮紅色，如屬鹼性則呈藍色，如屬中性則呈紫色。復因酸鹼程度之大小與花青素之多寡不同而出現種種色調。至於白色實爲無色，因其細胞間隙中多蓄空氣，將日光七色全部折反而現白色。

四、植物之營養

1. 植物之養料

植物之營養，須自體外攝取養料，以供建造其軀體，或供給其生活上所必須之能力。此種養料有屬於有機物質者，如醣類、蛋白質等，爲不具葉綠質之下等植物如菌類、細菌等所不能自行製造的，必須自體外攝取；此等植物必須依賴其他生物以攝取營養（寄生、腐生或共生），是謂他養植物。至於一般具有葉綠質之植物，則能以無機物質自行製成有機物質，是謂自養植物。自養植物向體外攝取之養料全屬無機物質，且不能直接吸收有機物質。其絕對必需之元素有十五種：即碳、氫、氧、氮、磷、硫、鉀、鈣、鎂、鐵、鋅、錳、銅、鉬、鉬等。其中碳、氫、氧三者，係取給於大氣中之二氧化碳及氧氣，以及地中之水；其餘十二種礦物質則皆取給於土壤。此十二種礦物元素中，氮、磷、硫、鉀、鈣、鎂六種爲需用量相當大者；其餘之鐵、鋅、錳、銅、鉬、鉬六種則需用之量極微，有數百萬分之一存在即可足用，名爲微量物質。微量物質因其作用量之如此細微，往往雜於其他物資之上而不察覺。其中除鐵之發現較早

外，其餘各元素之作用直到 1932～1939 之數年間始得確知。

2. 礦物質與水之吸收

前節所述之各種礦物質溶解於土壤所含蓄之水中，作稀溶液狀態，與根毛接觸，而藉滲透作用入於根毛細胞，復層層次第滲透而入於心柱中之木質導管，由此上升，經根與莖而入於葉，分散至葉肉之每一細胞。液體自導管中上升之原因有三：

(1) 根壓：根之活細胞不斷吸收水分，可將導管中之液體向上推進。如將地上部分切斷，則水自斷面流出。

(2) 氣壓：葉中蒸散水分，使導管最上部之水失去而成真空，大氣壓力即將管中之水推上而填補真空。

(3) 連著力 (*Cohesion*)：前二者之力均有限度，在高大之莖中 (最高者達 120 公尺) 所以能直上莖頂者，由於水分子之連著力在無氣泡隔斷之情形下連成一整條長柱，乃能不論距離之高低，均可以整個水柱上升補充。

3. 二氧化碳之吸收與有機物之合成

空氣中所含之二氧化碳通常約佔萬分之三，但已能滿足植物之需要。空氣自葉之氣孔出入，流通於柵狀組織與海綿組織之細胞間隙中，其二氧化碳遇此等細胞表面滲出之水而溶解，復以滲透作用滲入原生質之內。

葉之細胞含有葉綠質，葉綠質之特殊功用為吸收日光，使其轉變為能力 (*Energy*)。此種能力，益以酵素之觸媒，使二氧化碳與水化合為碳水化合物而放出氧氣，此謂之光合作用，亦稱葉綠同化作用，乃生物界最重要，最基本之作用。一切生物所需要之能力皆來自日光，日光之能力為細胞所不能直接利用者，必須轉變為化學潛能，藏於有機化合物之中，於化合物分解之時放出，始能為原生質所用，故動物與他養植物皆須攝取有機物質以為食料。惟具有葉綠素之細胞，能藉光合作用而吸收日光之能力，而藏之於其所製造之有機化合物中，以供自用，並直接或間接供其他動、植物之用。故光合作用乃生物界吸收日光轉變能力之唯一途徑，亦為供給全體生物界以能力之唯一泉源。

光合作用反應簡式為 $CO_2 + 2H_2O \rightarrow (CH_2O) + O_2 + H_2O$

4. 植物體內之有機物

光合作用中最先合成之過渡物質爲磷甘油酸，最後造成單醣類（葡萄糖或果糖），爲直接可供呼吸作用消費之物質。由二個單醣合成一雙醣類，如蔗糖，供運輸之用，由生產細胞滲入葉脈中之篩管，復循莖與根之篩管下流而散佈於全身各活細胞。到達各細胞後，復以一部分轉化爲單醣而供消費；另以一部分重合而成多醣類，如澱粉、纖維質、木質、木栓質等。澱粉爲儲藏物質，需用之時作加水分解而成單醣以供呼吸之用；纖維質等則爲建造細胞壁膜之材料。

由醣類轉化而成油脂與臘。油脂爲含熱量最富之儲藏養分，在種子之形成中產生最多。臘則爲建造細胞膜之物質，多見於葉與果實之表皮。

單醣類復可轉化爲有機酸，遇氨（根所吸收之硝酸鹽所轉變）而化合爲氨基酸與蛋白質，或以構成原生質，或以爲儲藏養分。

此外尚有鹼質、香油、樹脂、樹膠等之形成，但此等物質在植物之生理上尚未見其有何功用，似爲無用之副產品。

5. 植物之呼吸作用

自養植物由光合作用所合成之有機物，及他養植物由體外所攝取之現成有機物，均須令其分解以放出能力，供原生質生活之需，此種分解係藉呼吸作用所完成。呼吸作用之外表現象爲吸收氧氣，放出二氧化碳，恰與光合作用之現象相反；其內部現象則爲細胞內之有機化合物發生生物的氧化作用（*Biological oxidation*），而放出熱量，其化學方程式如下：



（葡萄糖）

（每克分子）

生物的氧化作用，是因酵素之觸媒而發生之氧化作用。但每一分子葡萄糖之分解爲二氧化碳與水，並非一次氧化所完成，乃係經過十數次之反應陸續分解者，其間每一反應須有一特定之酵素爲之觸媒。各次反應中所放出之能力，有大部分化作熱量而散出，是爲體溫之來源；一小部分則轉爲化學能力，以供原生質之利用。

若干種類之細菌與菌類不能生存於有氧氣之空間中，是爲嫌氣性生物。其呼吸作用爲嫌氣性呼吸，向體外不吸收氧氣，在體內亦不發生氧化作用，而用

還原作用使有機物分解以放出熱量。例如酒精醱酵與乳酸醱酵等現象。故嫌氣性呼吸作用亦稱醱酵作用。

6. 植物之酵素

植物細胞內之化學反應，不論爲合成、分解或轉化，大都需要以酵素爲觸媒物以促成之，與動物細胞完全相同。而每一酵素之作用有定，專屬於某一反應，故細胞之中有千餘種之反應，即應有千餘種之酵素。然實際上已分析明確者，尚不過數百種而已。酵素爲蛋白質物質，產生於原生質中，爲量至微，其構造有爲單純之蛋白質者，有於蛋白質之上附著一更小量之物質以爲輔酶（*Coenzyme or Prosthetic group*）者，輔酶之內容或爲金屬礦物元素如銅、鋅、錳等，或爲有機化合物如維他命。凡有輔酶之酵素如本體與輔酶分離，則二者皆無酵素之作用了。酵素之作用，主要者爲加水分解、分子分裂、氧化、還原等，而除少數例外外，皆有可逆性，故既可促成分解，復可促其分解物之再合成。於是千百種之酵素遂成爲細胞內千百種反應之關鍵，而形成新陳代謝之奇觀。

五、植物之生殖

1. 生殖與繁殖

植物之營養乃所以維持其個體之生存。而生殖與繁殖，則爲保持其種族之生存者。植物體上某特定之細胞作特殊之變化而脫離母體，然後發育爲一與母體相同之新個體，謂之生殖；其新生者屬於另一世代。植物之某一器官，或器官之一部分割離母體而再生爲一相同之新植物，是謂繁殖；其新生者乃同一個體之分身與延長，非爲另一世代。此種繁殖大都屬於人爲，如分根、分蘖、扦插、壓條、嫁接等。

2. 無性生殖與有性生殖

生殖後代之特殊細胞之形成不經由兩性結合之現象者，爲孢子；以孢子爲生殖者，爲無性生殖。由性別不同之二生殖細胞結合爲一者爲卵，或稱接合子；以此爲生殖者爲有性生殖。一切植物皆更替發生有性生殖與無性生殖。其行有性生殖之世代爲有性世代，其個體爲配子體；行無性生殖之世代爲無性世代，其個體爲孢子體。有性與無性兩世代交替嬗遞，謂之世代交替。例如苔蘚植

物門之土馬鬚，其有性世代之配子體爲具有假莖、假葉之綠色個體，雌雄異株。莖頂分別生雌器或雄器。瓶狀之雌器中產雌性配子一粒，爲卵子，居而不移；雄器中產多數雄性配子，爲精子，成熟時破器而出，游泳水中，其能達雌器之上者，由瓶頸而入，與卵子結合爲一，是即受精作用。受精之卵就地發育一無性世代之孢子體，仍寄生於配子體之上，儼如一體，其形爲一光滑之細絲，至頂端著生一孢子囊，內產多數無性之孢子，成熟後破囊而出，遇適宜之環境而發芽以產生另一有性世代之配子體。此種交替現象，在更下等之藻菌植物，以及較高等之蕨類與種子植物，莫不皆然。惟孢子體漸次進化而配子體漸次退化。至種子植物中，孢子體已成爲構造複雜，生活長久之主體（根、莖、葉、花），而配子體則退化爲簡單微小不易觀察之暫時過渡器官（花粉管與胚囊）。

種子植物之花，前已說明。其雄蕊產小孢子，雌蕊產大孢子，乃爲無性世代之無性生殖。小孢子即花粉粒，由於風或昆蟲之媒介而達於雌蕊柱頭之上，發芽而生出細長之花粉管，是爲有性世代之雄性配子體，產雄性配子2粒，位於花粉管之尖端。大孢子居於大孢子囊（胚珠）之內，就地發育一雌性配子體爲胚囊，爲8個細胞所組成，其中之一爲雌性配子。花粉管鑽入花柱組織之內，入於子房而達胚珠之珠孔，復由珠孔伸入胚珠，至與胚囊接觸，於是二雄配子出花粉管而入胚囊，其一與雌配子結合爲卵，完成受精作用。此有性世代簡單而微細，不爲肉眼所察覺，其有性生殖亦進行於隱蔽之組織之中。受精之卵先就地作初步之發育爲胚；胚即爲孢子體之雛形。同時，胚囊之極核與另一雄配子結合而發育爲胚乳（供種子發芽時應用之貯藏養分），珠被（胚珠之皮）發育爲種皮，合種皮、胚乳與胚三者而成種子。子房亦同時發育而爲果皮，包於種子之外，合種子而成果實。果實成熟以後，或開裂散出其種子，或不開裂而脫落，然後果皮腐爛，以放出種子。種子之種皮大都堅厚，能抵抗低溫與乾燥，其中之胚，在潛伏生命之狀態中得長久保存；一遇適宜之溫度與水分，則種皮漿化或破裂，胚乳膨脹而軟化，胚之潛伏生命重行活躍，而發育生長成爲一孢子體之幼苗，是爲種子發芽。

六、植物之分類

1. 分類之方法與意義

植物種類繁多，估計約有四十萬種。各種植物之形態、發育過程與生活方法各不相同，而小異之中亦有大同之處，於是就其異同分別歸為大小類屬，是謂分類。各類屬之間差異之多寡，可以表示其親屬關係之遠近，於是可由分類而尋求植物界自原始時代繁衍進化至現代之系統。故植物分類學亦稱植物系統學。然此種系統，因古代植物之消滅，化石之獲得不能完全，現在固尚未能全部確知，將來是否完全確知，亦未必可知。研究植物系統學者，惟儘可能在各種類之間認定其血統上之親疏遠近，以及其在進化上之先後關係而已。

2. 植物分類簡表

依照西元 1954 年重新修訂的恩格拉系統 (*Adolf Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien*)，植物界分為下列十七門：

- (1) 裂殖菌植物門 (*Bacteriophyta*)
- (2) 藍綠藻植物門 (*Cyanophyta*)
- (3) 白藻植物門 (*Glaucophyta*)
- (4) 黏菌植物門 (*Myxophyta*)
- (5) 鞭毛藻植物門 (*Euglenophyta*)
- (6) 甲藻植物門 (*Pyrrophyta*)
- (7) 黃綠藻植物門 (*Chrysophyta*)
- (8) 綠藻植物門 (*Chlorophyta*)
- (9) 輪藻植物門 (*Charophyta*)
- (10) 褐藻植物門 (*Phaeophyta*)
- (11) 紅藻植物門 (*Rhodophyta*)
- (12) 真菌植物門 (*Fungi*)
- (13) 地衣植物門 (*Lichenes*)
- (14) 蘚苔植物門 (*Bryophyta*)
- (15) 蕨類植物門 (*Pteridophyta*)
- (16) 裸子植物門 (*Gymnospermae*)
- (17) 被子植物門 (*Angiospermae*)