

萬有文庫

第一集十一種

王雲五主編

科學大綱

(八)

湯姆生著
胡明復等譯

商務印書館發行



科 學 大 綱

(八)

湯姆生 著 胡明復 等譯

漢譯世界名著

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

科學大綱

第十七篇 自然史之四——植物

美國哈佛大學哲學博士
國立東南大學植物學教授 胡先驕譯

植物生活之奇蹟

生物之系統可作一V字觀。一方面爲動物；他一方面爲植物；其基部爲簡單生物尙未定向何方發達者。一毛茛花與一蝴蝶平常甚易分辨，但驟觀之，吾人似不易見一野菌與一海綿之差異何在；在此V形系統之基部乃有多數原始生物，有時植物家認之爲植物，動物家認之爲動物。此類之原始生物之數種，每能示吾人以最初生物之狀況焉。

動物恃植物爲生

V形之比況有一種效用，可示知植物與動物雖同爲生物，然各遵不同之天演途徑。但若吾人表示此圖記之下部，有少許連合二者之枝幹，則意義更爲深長，蓋動植物相聚生長經過極悠遠之歲月，各有互相利賴互相倚傍之處。第一，爲營養之利賴，蓋動物全恃綠色植物始能生存。固有多種動物互相噬噉，然推其本則動物終倚植物爲生。俗諺『肉皆草化』一語，於此有新意焉。第二，則有一根本上最重要之事實，一切生命所不可缺之氣，即空氣中之氮氣，爲綠色植物所產出，蓋惟彼能分解碳酸氣也。在最初之地球上幾無氮氣，即有亦甚少。第三，吾人思及天演史中最重要之一步驟——動物之移居乾燥陸地上，吾人立見植物之功用。不但綠色植物供給食物與氮氣，且能供給蔭庇藏匿之所，與動物以多量活動之機會。動物同時亦有還報之處，如蚯蚓之造成良好土壤，昆蟲之傳播花粉是也。

微小植物之重要

目前尙有不甚明瞭之一事，即綠色植物所需以爲生者，常爲較簡單之化合物，如碳酸氣與水與礦物鹽是也。日光之能力經過一種綠色素（葉綠素）之屏障，爲植物所利用以分解碳酸氣之分子，而開始建造炭素化合物如糖類等。此爲世界最重要之工作方法，稱爲光

合作用，即利用日光能力之補助以建造炭素化合物是也。一囊之小麥，一包之棉花，田中之稻，動物之軀體，皆由之以得具潛能，即煤之能力，亦得之太古時代存儲之日光也。

吾人對於綠色植物占重要位置之物質循環，應構成一種最明顯之想像。彼炭、氮、氫、氮四元素，除已連合爲一種休止之羣體外，永遠變換跳躍無已時。動物軀體中生活燃燒所餘之炭酸氣，其呼出體外者，復能爲綠葉所獲得。千萬海鳥所排泄之氮素廢物，所以造成智利之硝酸鹽礦，此種鹽類所含氮素分子之散布於麥田中者，乃復另經變化而出現於麵包之膠質中。動物死後即沉埋土中，其屍體爲甲殼蟲所葬埋，又爲致腐之細菌，將其肌肉分解，成爲較簡單之化合物，而重由植物現身於生命循環之中。

在細菌篇中，將示知此類微生物於造成世界甚有關係。彼爲最小之植物，但彼等在自然界乃占不能估計之重要地位。若謂植物爲『出產者』，動物爲『消費者』，細菌乃『中人』也。

但吾人亦須承認淡水與海水中細微綠色植物之重要。矽藻藏身於雕鏤極美麗之矽質甲殼中，與之同等美麗之鼓藻，則無數羣聚於水面，與他種簡單藻類（同時亦有少數極細微綠色之動

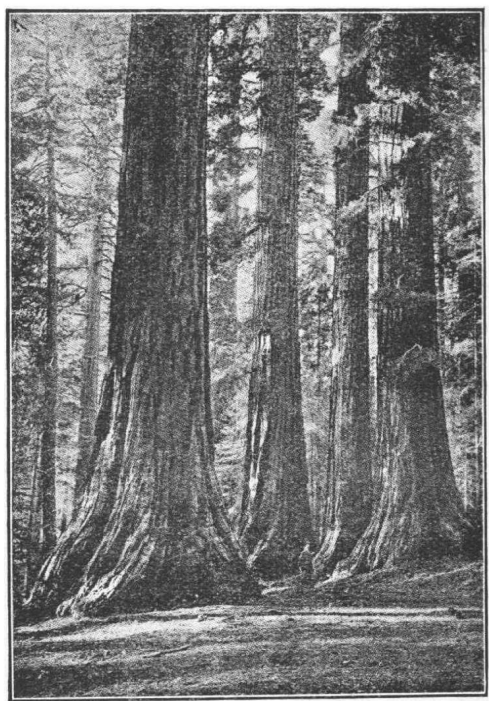
物)同爲多種高等生物最重要之食物,彼等皆吸收空氣水與鹽類,皆能分解碳酸氣,釋放氫氣,造成炭素化合物,以爲高等生命之基礎。此細微之質點與大海藻同等重要。若『肉皆草化』而確,則『魚皆矽藻與海中細微藻類所化。』春日湖水面上有時作綠色,甚或爲藻類所屬集,濃厚如羹湯。一桶之海水中所含此類細微之植物,其數之多,較吾人於清明之夜所見之星,尙有過之。

植物生活之差異 自微細生質——卽美麗矽質甲殼中之矽藻——以至雛菊,自牆頭之牛

膝草以至黎巴嫩 (Lebanon) 之大香柏樹,自吾人花園中之一年生植物,以至生活二千餘歲之加利福尼亞大稀檜,其差異之大可以想見。最初之植物或爲海水中單細胞之藻類,今日尙有多種。及沿大陸之淺海既成,附著之海藻乃始繁盛——雖附著於海底而猶可得日光。在海潮低落時,若能在大海藻中細心遊涉,極爲可欲之事。藻之大者往往長十數尺,斯爲太古時代之森林,彼等正如教會所云,當陸地升高時,亦能逐漸化爲陸生植物焉。

另有一支植物,其發達別取一方向,是爲菌類,如黴菌香蕈靈芝等,或生於生物死體之上,或寄生於生物之上。植物學家將細菌亦歸入此類,或另分一類。地衣爲一類奇異之複雜植物,由藻類菌

類植物合爲一體，以營彼此有利之共同生活。再高則有蔓延之蘚類植物，再上則爲苔、蘚、木賊與石松。種子植物之起源，或可追蹤至泥盆紀時代，但直至地質之中世紀，彼等始漸發達。蓋種子之成立，實爲天演史中一大進步。蓋此猶如動物之哺乳類，其由母體中生出者爲一幼植物，居於子房中若



美國加利福尼亞之大稀樅 (Sequoia gigantea)

有數株高至三百英尺，僅澳洲之大桉樹高可與之相抗。其生命較任何生物爲長。都德里教授 (Prof. Dudley) 有言曰：『所有已經考察之樹幹，其年齡皆在九百年以上，最老者有2425年輪，換言之，在西歷紀元前五百二十五年即已生存也。』彼能愈絕大之傷，如火傷之類。其法即將其生活之組織逐漸布滿其傷口，往往須數十年方能竣功焉。

干時，一若與其父母共營生活者然。松柏與蘇鐵銀杏等，較尋常開花之禾本科，如百合、黃水仙、蘭花、毛茛、虞美人、薔薇、吊鐘花、雛菊等爲低一級。有花植物之差異，幾無盡數，然皆可分爲極易區分之羣體，而追溯至少數之共同祖先。卽如所栽培之各種小麥，皆可追至今尙生於赫夢山之野麥。有花植物之各部，與植物之全支，亦皆可列成自然一貫之系統焉。

植物共同之性質 在黴菌香蕈所表示之各特性中，雖有少數極大之例外，而其共同性質所以合植物爲一體者，則尙有少數重要者在焉。彼等普通皆有一種綠色素，名爲葉綠素，僅菌類與奇異之有花植物，如兔絲子等寄生於他種植物上者爲無之。再則構造植物之原形質之單體，皆處於胞膜質之胞膜中，其公式($C_6H_{10}O_6$)與澱粉同。此種原形質常困處於有限之細胞膜中，此現象爲動物所無，乃所以限制植物之運動，而判定其日常之活動者也。植物再有一現象，卽無法以排除體中氮素之廢物是也。凡生命之動作，必有蛋白質之分解，而隨以造成氮素之廢物；此種廢物在高等動物乃由皮膚與內腎排泄之。但在植物則不能排泄此項廢料而積聚於體中，因之動作失其靈敏，而常處一種睡眠狀態之中，蓋植物從無完全清醒之時也。

上文曾言及植物營養所需之物，常在低簡化合物之階級，而能行光合作用者。但同時須申明正式植物，較正式動物之建造力爲大。彼能繼續儲藏多量之能力，每較其所能耗費者爲多。其造成多量之存儲養料，由於特種之營養代謝，食草動物乃取用此養料以保持其活動冒險之生活。吾人宜記憶除最簡單之植物外，餘皆不能運動。其種族之生存，常賴繁殖之增大，或贈其後嗣以多量之遺產，與其向下採取多量營養物之能力焉。

有花植物之主要部分

大詩人歌德(Goethe)爲首先觀見普通有花植物，包有中軸與附屬器官兩部分之人。中軸包括(一)向上生長尋求日光背向地心吸力之莖，與(二)向下生長躲避日光趨向地心吸力之根。附屬物爲枝上所生支拄於日光空氣中之葉，而正式之花則含有四輪變形之葉——花萼、花冠、小蕊、大蕊——後二項乃生產生殖細胞。春間觀察天師栗(Horse-chestnut)樹之萌芽，最爲有趣味之事。蓋此處能明示保護葉芽之苞，與普通五小葉之各階級。稍遲則觀察白睡蓮之花，亦甚爲有益，可見綠色之花萼逐漸化爲白色之花瓣，白色之花瓣化成產花粉之小蕊。當野生之刺薔薇在花園中變爲重瓣，不過示知彼應變爲小蕊之葉片，重返爲不生殖之花瓣。

耳。於此可見普通植物之構造較動物爲簡單也。

一

綠葉之製造所 至此吾人須對於植物之獲取食物，加以較詳細之研究。植物以其葉與根獲取製造食物之原料，綠色之葉自空氣中攝取碳酸氣，其根所吸收之原料亦極爲重要，是即由土壤中取得之水與礦物鹽類。水由土壤溶液中以入根，經過根之末端上所生根毛之薄膜。彼根毛者生命極短，根端刻刻生長，根毛刻刻更新。植物自地下水以吸取其礦物鹽，而空氣中之碳酸氣則緩緩滲入葉中。大氣中所含之碳酸氣約有一萬分之三，植物繼續吸收之，動物之呼吸與火之燃燒，則繼續產出之，二者互爲平衡焉。

綠色植物之工作 如上所陳，植物工作之原料爲土壤中之水與礦物鹽類，與空氣中之碳酸氣，綠葉者乃利用此原料以供製造之所也。

製造中所作者何事，則製造生物所必需之化合物如澱粉、糖、與油脂等物是也。大部分有生命之物質爲四種最普遍之元素炭、氫、氮、氧所成，另外則有硫磷等元素，氮素化合物由植物根中所

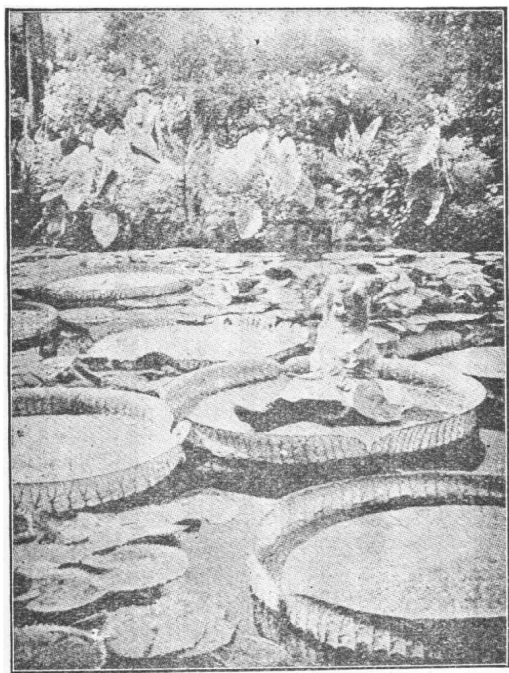
吸收之溶液供給之，炭酸氣則由葉吸取之於空中。植物利用日光之力，以分解各種化合物，重建造爲新式。其特性在含有多量之潛能，所有之生命皆賴一種特別物質名爲葉綠素者以生存，而此葉綠素惟植物能生產之。動物攝取植物所造成之有機化合物，重行建造爲其自身之生活物質，而用之以爲化學能力之源泉。植物則造成此項化合物。在大多數植物，其造成葉中綠色素所謂葉綠素者，常與日光爲緣，如上文所陳。所有植物皆能吸收空氣、水、與鹽類，皆能分解炭酸氣，釋放氮氣，使之重行游離飛散於空中，又能造成炭素化合物以爲高等生命之基礎。於此可見吾人生命所必需之氮氣皆出於植物之賜，在一無人工通氣之養魚缸中，若無適量之植物以供給水中之氮氣，動物必至於死，在全地球上亦同此理。世上惟植物爲能直接自無生命或無機體中，造成有機化合物（出產能力之物）者，每個生活之動物，於呼吸之時皆產出炭酸氣，而炭酸氣者即使通風不善，多人聚居，兼燃巨火之室中，令人沈悶欲絕之氣也。然同時又爲植物之食物，於此可知綠葉之製造所爲造成發生能力之化合物之處所。吾人習知力本不生亦本不滅，則植物所利用之力來自何所乎？

棉花一物，幾全爲炭水化合物名爲胞膜質者所成。若燃燒之，則其所含之炭素與空氣中之氮

氣化合。燃燒之結果爲碳酸氣、水氣、與極少量之礦質灰，但除此類物質外，同時復釋放兩種能力，是爲光與熱，此項能力存儲於胞膜質中，於此可知植物自碳酸氣與水之原料以造成胞膜質之時，必須獲得若干能力，與燃燒時所釋放之光熱相當。此項能力之來源，則日光也是。

日光之獲得

一綠色之葉僅有數層細胞之厚，中互多數葉脈，是爲運輸機關，水分由此運入葉中，造成之食物由此輸出葉外。其網狀之支脈可使水分散布於所有之生活細胞。

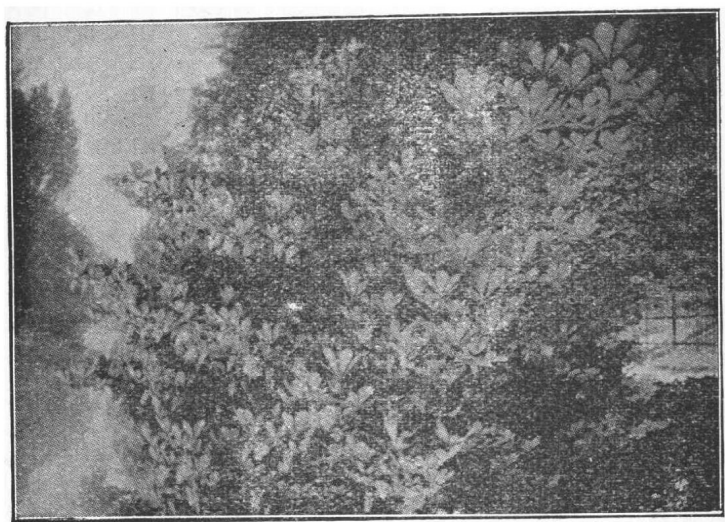


南美洲亞馬孫河之維多利亞花
(Victoria regia)

此圖所表示者，乃植於美國明尼蘇達(Minnesota)公園中者，其葉能載一小兒。在其原產地，徑可十英尺。

葉之下面（有時上面）有多數極微小之孔，是爲氣孔。其數極多，每一方英寸可多至十萬。由此種小孔中，水氣蒸發出外，炭酸氣則侵入之。氣孔與葉中多數氣道相通，使吸收之氣能達到所有之細胞。葉中之細胞爲建造食物之工作室。在其原形質之中，有多數圓餅乾狀之綠色體，是爲葉綠粒；其功用爲吸收與變換日光之能力。

葉之所以作扁形者，在得極大之吸收面積，而葉之安排地位，足以免互相遮蔽。牆上常春藤（*Vitis*）之葉常作



天師栗 (*Aesculus hippocastanum*)

其葉之排列可使得多量之光線。天師栗之葉爲一種鑲嵌狀排列，小葉生於大葉之空隙中，故可免互相遮蔽之病。

鑲嵌狀排列，大葉之隙處，小葉乃補充其間。樹之枝幹即爲支撐葉於日光中之具。所有纏繞攀緣支蔓之植物，皆同具此目的，即獲得日光是也。

如上所陳，知葉脈中之水與溶解其中之鹽類，由氣孔與氣道輸入之碳酸氣，皆以供葉中細胞之用。在細胞中有一種吸收與變化能力之物，是爲葉綠素。細胞中復有生命基礎之原形質，能利用原料與日光之能力，而將碳酸氣變爲炭水化合物一類之簡單化合物。在此種變化中，乃有氮氣釋出，亦由氣孔中輸出葉外。造成此項簡單之炭水化合物，爲植物營養之基本方法，亦即地球上生命現象之基本方法。蓋所有動植物體中之有機化合物，皆由此項炭水化合物以造成者也。

同時須知光合作用之方法，與生活燃燒之現象恰相反對，生活燃燒爲所有生命現象所從出。在此方法中，有機化合物與氮氣化合，分解爲碳酸氣與水而釋放所存儲之能力。此種碳酸氣之繼續出產，若無一相反之方法，將致空氣污濁不可用。因尋求此相反之方法，植物營養之理乃明。發明此事者，近代化學之一開山祖英國大化學家與哲學家普利斯特利 (Joseph Priestley) 是也。

食物之用途

植物葉之工作室中所造成之糖及其他食物，或爲葉自身消耗，或先輸至他處。

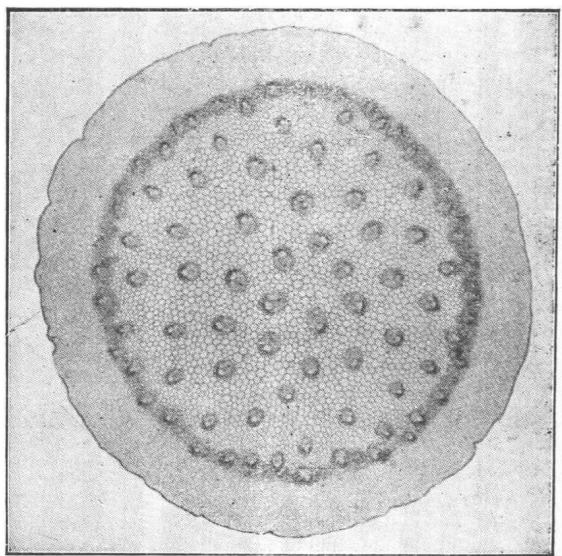
植物自身甚少運動；即運動亦甚緩。其體中溫度較環境空氣之溫度所高有限，故僅需動物所需能力最小之一部以供發熱與運動之用。大部分所需之能力皆供化學變化及生長之用，此種能力在



拍托里科 (Porto Rico) 左近 阿夸狄拉 (Aquadilla) 所種之椰子樹

此樹之彎曲或因為風暴所致。此種棕櫚為熱帶最重要食用植物之一，能供多種日用需要品之原料，其產物為商業上重要商品。其原產地或為南美洲，而逐漸為原始人種移植於各處。

動物由氮化或燃燒以獲得之，多量之炭水化合物即消耗於此。此處吾人宜留意者，植物吸收氮氣，呼出炭酸氣，所謂呼吸之一現象，惟在暗處爲能考見之。此作用在日光中當亦有之。但苟植物在日光之下，則呼吸現象乃爲較活動而相反之光合作用所蔽，而不能見。炭水化合物復能由葉運至植物之他處，以爲儲藏之養料，每每變爲他種形狀最普通之儲藏養料是爲澱粉。儲藏養料爲植物生活最特著之性質，與此性質有聯續之關係者，則爲避免不適宜之環境，如在溫帶之寒冷時期，或沙漠區域



屠帚花(butcher's broom)莖部之截面

暗色之圓圈爲輸導管，供輸導植物體中之水與食物之用。每束外面之明亮小點，爲最大之輸水管，在此管束間之大細胞，是爲基本組織。外面一暗色之圈，是爲支柱纖維之所在。