

植 物 学

第一分册

П. А. Генкель 著
Л. В. Кудряшов
傅 子 禎 譯

007

高等教育出版社



植 物 学

第一分册

И. А. 金 傑 里 著
А. В. 庫德里亞紹夫
傅 子 禎 譯

高 等 教 育 出 版 社



本書系北京農業大學傅子禎同志根據1950年蘇俄教育部教育出版社(Учпедгиз)出版的金傑里(П. А. Генкель)和庫德里亞紹夫(Л. В. Кудряшов)合著的“植物學”(Ботаника)譯出。原書經蘇俄教育部審定為師範專科學校用教科書。

本書中譯本分三冊出版。

本書原由財政經濟出版社出版，現轉移我社出版，用該社原紙型重印。

植 物 學

第一分冊

П. А. 金傑里 著

傅子禎 譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺7號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第054號)

商務印書館上海廠印刷 新華書店發行

統一書號 13010·279 開本 850×1168 1/32 印張 7 10/16

字數 184,000 印數 10,501—12,000 定價(4) 0.75

1953年3月財政經濟出版社初版

1957年2月新1版 1980年1月上海第5次印刷

前 言

本教科書是根據 1949 年俄羅斯聯邦共和國教育部發佈的植物學教學大綱而寫的。全部材料都根據米丘林、李森科學說的立場來闡明。本教科書包括了教學大綱所規定的全部章節。由於篇幅的限制，有些問題討論得詳盡些，有些問題討論得簡略些。

“細胞”、“植物生理學”、“微生物學”幾個章節，由金傑里教授執筆。“解剖學及形態學”、“植物的繁殖”幾個章節，以及本書的第二篇和第三篇（“植物分類學”和“植物地理學及生態學”），則由庫德里亞紹夫教授執筆。

著者對於自己的工作同志以及對本書缺點提出意見的一切讀者，將表示感謝。

有關本書的意見，請寄到：莫斯科，清池，6 號，蘇聯教科書出版局，自然科學編輯部。（Москва, Чистые пруды, 6, Редакция естественных наук Учпедгиза.）

金傑里

庫德里亞紹夫

1949 年 9 月 21 日於莫斯科

第一分冊目次

前言.....	1
緒論.....	1
第一篇 普通植物學.....	14
第一章 植物類型發育的基本方向.....	14
對稱現象 極性現象 分枝規律	
第一節 高等植物的主要器官.....	25
第二章 細胞.....	28
第一節 有機體的細胞構造.....	28
有機體細胞構造的意義	
第二節 植物細胞的構造和功能.....	31
原生質 細胞核的構造 質體 細胞壁 細胞壁的生長 植物的化學成分 澱粉 菊糖 糖 脂肪 蛋白質 液泡和細胞液 細胞的構造物質 物質的膠體狀態 原生質的透過性 擴散和滲透 滲透壓 水分進入細胞	
第三節 細胞的繁殖.....	56
有絲分裂以及染色體遺傳性理論的批判 無絲分裂 細胞的自由形成	
第三章 組織.....	60
組織的生理學分類	
第一節 組織的一般特徵.....	62
分生組織和永久組織 分生組織的特點 次生形成組織 永久組織 表皮組織 表皮(表皮層) 氣孔、其構造及作用 水孔——排水器 木栓或周皮;皮孔 樹皮 產生儲藏物質的組織;同化組織 機械組織 厚角組織 厚壁組織 韌皮狀纖維 石細胞組織 轉輸組織 管胞和導管 篩管 乳液管分泌組織	

第二節 維管束.....	80
維管束的發育.....	
第三節 中柱的概念.....	86
第四章 根的構造及功能.....	88
第一節 根的構造.....	89
根系的種類 根的解剖構造 根的初生構造 根的次生構造 根系可 塑性與居住地點條件的關係 根的加粗以及貯藏營養物質在根中的積 累 菌根 結論.....	
第二節 根的主要功能.....	100
植物的灰分的成分 各種個別元素在植物中的作用 植物所吸收的化 合物的狀態 微量元素 盆栽試驗法 溶液的平衡 溶液的實際酸度 pH 對於植物的間接作用 溶液的緩衝作用 從土壤溶液中吸收鹽類 植物對於難溶解的鹽類的吸收 植物從土壤中吸收各種物質之主動 特性 主要的無磷肥料 “最低養分律”的批判.....	
第三節 植物的氮營養.....	117
植物對於氮的吸收 利用有機氮的植物 硝酸鹽被植物所還原 根瘤 細菌 共生現象的特徵 根瘤細菌的專一性 根瘤細菌的感染性 根 瘤細菌的活動性 根瘤細菌肥料 單獨生活的固氮細菌 梭狀芽胞桿 菌 固氮菌 根圈和細菌根 植物在自然環境下的無機營養 固氮細 菌肥料 細菌的大小和形狀 細菌的繁殖 孢子的形成 孢子的發芽 細菌的細胞壁 細菌的鞭毛 細菌的內部構造 貯藏的營養物質 細 菌的純粹培養 選擇培養 滅菌法 消毒蒸餾中的滅菌程序 間歇滅 菌法 乾熱滅菌法 低溫滅菌法 自然界中的氮循環 化氮作用 硝 化作用 去氮作用 間接的去氮作用.....	
第四節 土壤是有機體生活活動的介質及衍生物.....	144
土壤中細菌的數目 腐殖質的形成 土壤的根本改良 草田耕作制	
第五章 枝.....	154

枝的概念及葉的排列 芽的構造及種類	
第一節 葉的形態學及解剖學	158
葉的各部分 葉片的形態學 葉的三個種類 葉的解剖學構造 葉在各種不同條件下的解剖學構造 葉的生活時間的長短 落葉 葉的變態 葉的發育	
第二節 植物的光合作用	174
光合作用學說的發展 光合作用的簡單方程式 葉綠體是光合作用的器官 葉綠素 葉綠素的光學特性 葉綠素的化學成分 葉綠素在植物中的形成 光合作用的化學活動 季米里亞捷夫的研究工作 關於光合作用的現代觀念 光合作用的測定方法 化能合成過程 硫細菌 周圍條件對光合作用的影響 光合作用和產量	
第三節 莖的形態學和解剖學	196
莖的功能和形狀 莖的解剖學構造 雙子葉植物的莖的次生構造 年輪 松柏目植物的莖的構造 莖(及枝)的變態	
第四節 水分狀況	214
水分在植物生活中的作用 植物的蒸騰作用 蒸騰作用對於植物的意義 蒸騰作用的測定方法 氣孔蒸騰及角質層蒸騰 蒸騰作用的調節 蒸騰作用決定於周圍條件 蒸騰作用的測定單位 莖的生理學作用 水分沿着木材運動的速度 下行液流 植物的水分平衡 乾旱的概 念 乾旱的原因 季米里亞捷夫關於乾旱的研究工作 植物的抗藥性 植物的抗脫水性 旱生植物的定義 旱生植物的各種不同類型 中生植物的抗旱性 防止乾旱的方法 植物的潛水	

緒 論

關於活質與非活質的差別和相同點的問題，很久以來，就已經在人類的腦子中盤旋了。一方面，在化學成分上，活質與非活質有一定的共同點，因為在兩者中，我們都可發現同樣的化學元素。另一方面，還存在着一定的差別。在活質中，主要是碳的化合物。由於植物中主要是碳的化合物，所以研究碳的化合物的一門化學，才叫做有機化學，雖然現在有機化學主要是研究有機體中所沒有的各種不同合成物之結構。

李森科院士指出，活質與非活質的基本差別，是在於它們與周圍條件的關係。非活質在與周圍條件接觸時，很快地破壞，並且變了樣子（例如鐵變成銹），然而生物有機體脫離了這些周圍條件就不能生存。非活質與外界條件隔離時，會保持原狀，但生物有機體與外界條件隔離時，却會死亡和破壞。

李森科着重指出：“一般說來，不論活體與非活體，都與它們的周圍環境發生着一定的關係。可是，有機體與外界環境的相互關係，在原則上是與非活體與同一環境的相互關係不同的。主要的區別，是在於非活體與周圍環境的相互作用並不是它們保存的條件，相反的，這種相互作用却是破壞非活體，使它改變原來樣子的條件。例如，任何一種非活體如果越不受氧、水分、溫度等等的影響，它就能保持原來的樣子越久。

相反的，如果生物有機體與它所必需的外界環境條件隔離，那麼，

它就不再是有機體，活體就不再是活的了。活體是與周圍環境、與不斷新陳代謝的條件，保持着不可分離的聯系的。”

與周圍環境發生着物質交換，乃是活體與非活體的區別。恩格斯很早就非常重視這一點。植物從周圍環境中吸收着各種物質，並同化它們，把它們變成自己軀體的物質。同時，在植物有機體中，發生着各種分解過程。從周圍外界環境中吸收各種物質、把它們變成該植物的軀體、物質在軀體中發生分解、物質從細胞中排泄出來，這一些過程叫做新陳代謝。

在說到活質時，我們必須清楚地理解：活質乃是由具有一定結構以及具有一定功能的一些器官來組成的有機體。

季米里亞捷夫說道：活質如果沒有一定的形式，是不可想像的，活質的形式是它歷史發育的結果。我們僅僅從有機體的狀態，就是說，僅僅從經歷了長久歷史發育道路的適應形式之狀態，來認識活質。

由於從周圍環境中吸收營養物質，植株的大小增加了，它的體積和重量增加了；它在生長着，並且經歷着一系列的質變，就是說，在發育着。由於在植物中進行的各個發育階段之結果，被子植物就開花，並結着具有種子的果實。植物從種子播種到新種子成熟，完成了其個體發育的整個循環。

恩格斯當時就指出：活體的一種基本特性就是感應性，就是說，感受外界環境的影響並對其發生反應的能力，換句話說，就是適應於外界環境影響的能力。在經歷着該植物祖先在其系統發育過程中所經歷的長久發育道路時，植物適應於一定的外界環境條件，這些外界環境條件成為植物的生活條件。植物對生活條件的適應性，就是該有機體的遺傳性。改變這些生活條件，就可以改變有機體的遺傳本性。

這樣看來，系統發育使植物產生了對生活條件的一定適應性；但在

個體發育過程中，由於外界條件的變化，植物可能發生新的需要，這樣就引起植物形態的變化以及新性狀和新特性的出現。由此可知，系統發育和個體發育彼此之間以及它們與生活條件之間，是有着密切關係的。

植物有機體的一個特徵，是它們的綠色，只有細菌、真菌和若干種個體數目很少的寄生高等植物，才沒有綠色。植物的綠色與它們的營養有關，所謂營養，是指有機物質的形成。在陽光的影響下，綠色植物用二氧化碳和水構成了不含氮的有機物質——糖和澱粉。綠色植物用自己的根吸收礦物質，特別是氮的無機化合物，以製造蛋白質；植物體的活質基本上就是用蛋白質來構成的。這樣看來，綠色植物從周圍環境中吸收了簡單的無機物質（二氧化碳、水、礦物鹽類）後，就用這些無機物質來構成自己的活的軀體。這一點就是植物的特點，就是植物與動物有機體的區別。動物只能夠用植物所製造的有機物質，或用依靠植物養料而營養的動物有機體之有機物質，來構成自己的軀體。

由此可知，綠色植物在地球上起了何等重要的作用。地球上的全部生命，都是依靠綠葉的，更正確地說，都是依靠葉綠素微粒的。葉綠素微粒是世界上唯一的、用簡單的無機物質（二氧化碳和水）製造複雜的有機物質（澱粉和糖）的實驗室。綠色植物利用陽光的能量，並把這種能量傳給一切生物。

可以說，養料是陽光能量的貯藏室。陽光落到葉綠素微粒上後，就熄滅了，但它並沒有消滅，它所含的能量變成另一種狀態的能量，這種能量以澱粉的化學能之狀態儲存起來。落到地面上並被植物所吸收的陽光，成為地面生命的泉源。綠色植物吸收了落在它上面的陽光後，把陽光變成澱粉或糖的化學能的狀態，再把它傳遞給周圍的生物界、動物和人類。

由此可以非常清楚的知道，綠色世界在人類生活和人類經濟活動

中起了何等巨大的作用。綠色植物是人類及其飼養的家畜之養料來源。植物纖維 [亞麻 (Linum)、棉 (Gossypium)、大麻 (Cannabis)、苧麻 (Boehmeria)、黃麻 (Corchorus)] 可以做衣裳、繩索、纜索。植物或其化石 (泥炭、煤、石油) 可以用來燃燒和發光。

形成燃燒性礦物的那些植物，生存於數萬萬年以前。在這個遠古的時代，它們吸收了陽光；經過數萬萬年以後，從地中取出來的這些“陽光”，就在火車、輪船和工廠的鍋爐中燃燒，供給人類以很多用處。

陽光被植物利用得越充分，人類從植物中取得的利益就越多。因此，農業的一個基本任務，就是最完全地利用陽光，以便大大提高我們田地的產量。

以上所述關於植物的作用，使我們可作出一個結論：即植物在人類生活和經濟活動中的作用是非常巨大的。從這裏就可以知道擺在植物學 (研究植物界的科學) 面前的任務是何等重大。(按植物學一詞是從希臘文 botane 而來，原意是“幼苗”和“植物”。)

植物學的基本任務，是研究植物的生活、本性和起源，以便根據植物生活規律的知識，使植物生活服從於人類的合理的意志。人類在瞭解綠色植物生活規律後，就能掌握在植物中所發生的現象和過程，並且有意識地控制這些現象和過程，使它們朝着人類所希望的方向去進行。人類不但學會了有意識地控制植物的生長和發育，而且學會了改變植物的本性，即植物的遺傳性，並創造在自然界中未曾存在過的新植物類型。在這一方面，應當特別強調指出米丘林的作用，他是生物學中新方向以及無數果樹作物品種的創造者。

人類栽培植物已經數百年數千年了；他們大大地改變了植物的面貌，以致對於很多植物來說，現在已經不可能在自然界中指出它們的祖先。玉蜀黍 (Zea mays)、黑麥 (Secale cereale) 和很多其他植物的祖先

是什麼，直到現在還不知道。

如果我們拿莧菜 (*Beta vulgaris*) 來做例子，把現代的栽培植物和它的祖先比較一下，那末我們就會看出，不論根部的大小和含糖量都是完全不同的。莧菜在其組織中含有 20 % 的糖分，其根莖重量達好幾公斤，然而莧菜的野生祖先的含糖量不會超過 2—5 %，根莖的粗細不會超過鉛筆。

李森科在研究了個體發育規律以後，掌握了控制個體發育的方法，他迫使冬性穀類作物在春季播種下抽穗。

瞭解植物界的成分、構造和起源，瞭解控制植物生活和本性所必需的植物發育規律，就是植物學的基本任務。

現代的植物學是內容很豐富的科學，一個研究家不可能精通它的一切部門。

植物學隨着生產力的一般發展而發展着，它吸收了其他相近的科學之成就，現在已經包括很多的獨立科學，每一門獨立科學都有自己的、有時是複雜的研究方法。植物學的每一門獨立科學都在國民經濟實踐中得到了應用。

植物學也像任何的其他科學一樣，可以分為若干部門。首先，就研究方法來說，植物學可以分為記述植物學和實驗植物學。記述植物學包括植物形態學、解剖學、分類學、生態學等等，實驗植物學包括植物生理學、微生物學、生物化學等等。可是上述這種劃分法，也像任何其他劃分法一樣，是非常不嚴格的。在分類學和形態學中，特別是在解剖學和生態學中，實驗的方法已經開始越來越廣泛地應用了。

植物學各個個別部門的內容，可以簡單敘述如下：

(1)植物形態學研究外部形態及其與周圍環境條件的關係，以及植物界中各種類型的進化。

(2)植物解剖學研究內部細微的構造及其與生理過程和生活條件的關係。

(3)植物生理學研究植物生活過程及其在個體發育中由於生活條件而發生的變化。下列幾門科學與生理學的關係很密切，而且是從生理學分出來的：

(甲)植物生物化學研究植物中的化學成分及物質變化；

(乙)微生物學研究微生物的生活過程。

(4)植物分類學研究野生植物和栽培植物的相似、區別、親屬關係，就是說，研究植物界隨着時間的變化。

(5)植物地理學和生態學研究由於周圍環境條件和歷史原因，植物按照地表形勢在空間的分佈。

地植物學是與植物地理學和生態學很相近的一門科學，是研究各個植物羣落的科學，它研究植物的各種配合，及其與環境條件的互相關係。地植物學研究各地植被的生產率，並在研究植被構成規律的基礎上，改變各植物羣落的成分和生長條件，使其適合於人類的需要。

(6)古植物學是按照植物化石來研究古代各地質時期中的古代植物。

最後這三門科學有時叫作專門植物學，來和前三門科學區別，前三門科學叫作普通植物學。

在研究植物界的時候，我們應當闡明綠色植物是怎樣構成的、怎樣生活的，植物界的各種不同植物有什麼區別和相同處，並且應當建立植物在地球上分佈的基本規律，而特別注意研究我們廣大祖國的植物。我們不可忽略對於國民經濟來說最寶貴的植物：飼料作物，食用作物，纖維作物，藥用作物，等等。

也像研究生物有機體的其他科學(動物學、動物解剖學、動物生理學等等)一樣,植物學是關於生物的科學——生物學——之一個部門。

正像任何其他科學一樣,植物學是人類經濟活動的產物。採集植物根和野果的原始人類,就已經與植物接觸,觀察它們,並利用它們來作食物。隨着人類和人類社會的發展,人類對於周圍世界的知識增長了。人類學會栽培植物。在古代埃及、希臘、特別是羅馬的奴隸社會中,耕種栽培植物的技術已經到達很高的水準。古代民族知道植物有兩性的分別,便把這一點利用於實踐上,使雌雄異株的鳳凰(*Phoenix dactylifera*)傳粉。在古代羅馬,已經很好地栽培了無數品種的葡萄和其他果樹作物,廣泛地利用了嫁接法,來作為栽培寶貴的果樹植物品種的方法。

在古代希臘,曾經對植物界各種事實和觀念的分類作了最初的嘗試。阿里斯多德、特別是他的學生提奧夫刺斯塔,對植物很感興趣,他們寫了一些關於植物的專門書籍,可惜這些書現在已經片斷不全。

在封建社會形成和統治着的中世紀時代,不能使生物學和植物學得到特別顯著的成就。可是到了中世紀和新時代的交界,封建生產關係已開始被資本主義生產關係所代替,隨着生產力的提高,關於自然界的科學,特別是關於植物的科學,也開始發展了。專門儀器如顯微鏡的發明(十七世紀),促成了這一發展,因為顯微鏡使人類能夠揭明從前肉眼所不能看見的植物內部構造。在十七和十八世紀中,積累了關於植物生活、構造和多樣性的大量材料。如果說,古代人類只知道數百種植物,那麼,到了十八世紀,人類已經知道了大約兩萬種植物,而到了現在,僅僅有花植物一項,所知道的已經有二十萬種以上了。從十八世紀起,科學家已經不限於進行記述植物的工作,而開始進行專門的試驗,來研究植物怎樣營養、生長和繁殖。相近的科學(物理學和化學)在十七世紀和十八

世紀中的巨大成就，促成了植物學的實驗研究方法，這些成就使人類能夠提出和解決一些從前實驗完全不能解決的問題。到了十九世紀初葉，科學家已經瞭解光合作用（有機物質在光照下在綠葉中的形成）、呼吸作用、水分消耗等過程的基本特徵，而到了十九世紀四十年代，已經瞭解植物的礦物質營養過程了。

在那時候，生物科學廣泛地應用兩種基本方法：觀察和記述，以及比較有效的方法——試驗（實驗）。可是生物科學當時不知道第三種方法，季米里亞捷夫很恰當地把第三種方法叫作歷史方法。

在當時，生物界被理解為一些彼此孤立的對象之總稱。定居在地球上的一切不同的有機體，是怎樣形成的；動物界和植物界都可以看到的那種不可思議的、對周圍環境條件的適應性，是如何和為何發生的；換句話說，自然界中生物體的構造和機能之合目的性，要怎樣來解釋；這些問題仍然不能解決。到了十九世紀中葉，科學用宗教的世界觀很不科學地回答了這些問題。

最高的非物質的東西——神——被認為全部有形世界的創造者。因此，依照這種觀念，非物質的精神是全部物質世界的泉源。把精神認為第一性、而物質是它的派生物的這種世界觀，叫做唯心主義的世界觀。非常顯然的，唯心主義方向是不正確和不科學的，因為科學的基礎被認為不可知的東西。從這種立場出發，任何現象都可能認為非物質力量的活動之表現，因此，用科學方法來分析現象的原因和本質的可能性，便完全沒有了。

唯物主義是唯一科學的世界觀，這種世界觀承認物質是不依賴於人類意識而存在着的，把意識僅僅看成物質發展的結果，完全否認有某種創造和支配我們周圍世界的特殊非物質力量之存在。

李森科着重指出：“在‘物種起源’一書中敘述的達爾文學說之出現，

奠定了科學的生物學之基礎。”

在達爾文以前，也有人曾經嘗試解釋有機體的起源（拉馬克、赫弗拉·聖提雷爾），但是他們不能夠解釋我們在周圍自然界中所觀察到的合目的性。

唯心主義世界觀出現的領域，把解釋合目的性一事遺忘了。

自然選擇和人工選擇學說是達爾文理論的基本觀念。有機體構造的合目的性及其對生活條件的適合性，不論過去和現在，都是用選擇有利於有機體的變化的方法創造出來的。

達爾文理論對生物界的合目的性，作了一個合理的解釋。選擇學說按其本質來說，是植物栽培家和動物飼養家許多世紀來的實踐的反映，他們在達爾文以前很久，就單憑着經驗，創造了無數的植物品種和動物品種。

農業實踐是達爾文建立自己的生物界進化學說之基礎。恩格斯着重指出了達爾文的發現在認識自然界發生的各種過程之相互關係中的意義，關於這個問題，恩格斯寫道：“……我們現在周圍的有機體，包括人類在內，都是少數最初的單細胞胚胎之長期發展過程的結果，而這些胚胎乃是從以化學方式發生的原生質或蛋白質形成起來的。”^[註]但是，達爾文在創造了完整的唯物主義學說以後，正像馬克思和恩格斯所指出的，又把生存競爭學說這些反動因素搬到自己的學說中來，生存競爭學說乃是把馬爾薩斯非常錯誤的人口過剩觀念不正確地硬搬到進化學說中來的產物。李森科的著作對於達爾文這些觀念的不正確性，揭發得特別深刻。

達爾文主義的唯物主義核心，是與當時在生物學中佔統治地位的唯心主義尖銳矛盾的；這一點在達爾文進化理論出現後就非常清楚了。

^[註] 馬恩全集，第14卷，第665、666頁。

一切有進步思想的生物學家們，都起來積極保衛達爾文主義，使它不受反動派和教會人士的攻擊。偉大的俄國科學家——謝陳諾夫、郭瓦列夫斯基兄弟、特別是季米里亞捷夫——都是達爾文主義的繼承者和保衛者。十九世紀和二十世紀的俄羅斯科學，在繼續發展唯物主義科學的基礎時，作了很多重要的發現。莫斯科大學教授齊斯季亞科夫發現了細胞核的間接分裂（有絲分裂），而別里亞耶夫則發現了減數分裂。別里亞耶夫和郭羅贊金用自己的著作大大地填充了松杉目植物和蕨類植物之間的空隙。格拉西莫夫研究了細胞核在細胞生活中的作用，獲得了無核細胞。納瓦申發現了被子植物的雙受精現象。季米里亞捷夫建立了光合作用過程的基本規律。別格托夫、郭馬羅夫、克勒爾研究我們祖國的植物界，特別注重外界環境在植物形成中的作用。

應當特別強調指出蘇維埃創造性的達爾文主義之創始人——米丘林、李森科、威廉斯——的作用，他們指出：真正科學的任務不僅是研究自然界，而且是創造性地改造它。草田耕作制的學說，是威廉斯研究工作的結果，這個學說使人類有可能改造自然和防止乾旱。草田耕作制所包含的各項措施，叫做多顧洽耶夫、郭斯隊切夫、威廉斯學說體系，這個學說體系是以研究這個關於獲得高額而穩定產量的學說的科學家之名字而起名的。米丘林和李森科根據植物個體發育規律的知識，創造了自己的關於遺傳性及其變異性的卓越學說。這個學說使我們能夠定向地、有意識地創造一年生和多年生栽培植物的新類型。

我們將簡單地討論李森科在發展我國生物學的唯物主義方向中的作用。

在達爾文的著作出現以後，他的理論遭受了唯心主義科學家們的歪曲，特別是魏斯曼、門德爾、摩爾根的歪曲。李森科非常正確地斷言：“如果不承認有機體在其一定生活條件下獲得的個體差異之遺傳性，如