

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

普通植物學

上 冊

П. М. Жуковский 著

王道濟 王敬立 等譯
石紹業 郭興嘉

中華書局出版

16 中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



普通植物學

上冊

И. М. 茹科夫斯基著

王道濟 王敬立 等譯
石紹業 郭興嘉

本書係根據 1949 年蘇聯國營科學出版社 (государственное издательство "советская наука") 出版的茹科夫斯基 (П. М. Жуковский) 著「植物學」(ботаника)第三版(增訂版)譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定爲綜合大學及農學院用教科書。

全書共七章,分三冊出版。

參加本書翻譯工作的爲東北農學院蘇聯教材翻譯室王道濟、王敬立、石紹業、郭興嘉等同志;參加校訂工作的爲該院生物室植物教研組程渭川、王馥蘭、固安根、陳祖仁、王祖蘊、葉乃器等同志。

* 版權所有 *

普通植物學 (全三冊)

◎ 上册定價人民幣一萬六千五百元

譯 者: 王道濟 王敬立 石紹業 郭興嘉等
出版者: 中華書局股份有限公司
上海澳門路四七七號
印刷者: 中華書局上海印刷廠
上海澳門路四七七號
發行者: 中國圖書發行公司
北京絨線胡同六六號

編號: 16158 (53,京型,25開,167頁,300千字)
1953年7月初版(第二次印刷) 印數[滬]5,501—8,500

(上海市書刊出版業營業許可證出零二六號)

中央人民政府高等教育部推薦

高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：“蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯系實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。”我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將陸續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

序 言

本書第三版經過了很大的修訂和改編，幾乎成了一本新書。全書的各部分都有新的資料。至於低等植物和高等植物的目序，作者努力在系統發育基礎上進行排列。被子植物的系統發育，本書是根據格羅斯蓋依姆(А. А. Гроссгейм) 院士的系統的。完整地引用了他的圖解，但是在文中我改變了目的數目，在個別的情況下我改變了它們的排列次序；同樣我也不能夠同意取消單子葉植物。

在本版中，作者敘述了那些以自己的發現對植物科學的發展做了很大的貢獻的祖國科學家的功績。

具有歷史意義的 1948 年八月全蘇列寧農業科學院全體會議的決議是本書的基礎。在分類學中指出了防護林帶用的種。

許多圖都是原來的。一部分圖是由我的同事古爾雅也夫 (В. А. Гуляев) 畫出的。

鑒於高等學校中設有獨立的植物生理學、達爾文主義、樹木學、植物病理學、遺傳學、微生物學、牧草學等課程，在本書中僅簡單地敘述了這些學科的必需資料。

——作者——

上 冊 目 次

序言.....	1
緒論.....	1
植物在自然界中的作用.....	1
自然界中通過植物的“物質循環”.....	4
自然界中的發展規律、地球上生命的起源.....	9
達爾文的生物進化學說.....	12
生物學的新階段——蘇聯創造性的達爾文主義.....	17
植物和動物.....	20
植物學及其各部門.....	24
第一章 植物細胞.....	27
細胞.....	27
細胞質.....	29
細胞質的化學成分.....	34
細胞核.....	36
酵素.....	38
維他命.....	40
植物荷爾蒙.....	42
質體與粒線體.....	43
儲藏在細胞中的澱粉、蛋白質及脂肪.....	57
液泡、細胞液及其物質.....	61

抗生素.....	67
呼吸作用的概念.....	68
細胞壁.....	69
細胞壁的變態.....	75
物質的進入植物細胞.....	77
膨壓及質壁分離現象.....	78
細胞繁殖.....	80
無絲分裂.....	83
細胞的自由形成.....	84
新細胞形成的其他情況.....	84
細胞研究史.....	84
第二章 組織	89
分生組織.....	91
基本組織.....	92
保護組織.....	96
次生保護組織.....	105
輸導組織.....	110
乳管.....	120
機械組織.....	125
輸導束.....	135
分泌系統.....	141
第三章 植物的營養器官,其構造和機能	149
顯花植物主要器官的形成.....	149
無胚乳的種子(豆科植物等).....	150
含澱粉胚乳和蛋白質胚乳的種子.....	152

含有脂肪胚乳的種子.....	154
以半纖維素等爲貯藏物質的種子.....	154
種子的酵素.....	154
種子發芽的條件.....	154
種苗形態學.....	157
種苗的生長.....	158
營養器官形態構造的幾個規律性.....	158
根.....	160
根據生長性質而分的根之類型.....	162
根的解剖構造、初生構造.....	167
根的次生構造.....	174
根的乳管、橡膠草根的構造.....	178
根的三生構造.....	181
根的生理機能.....	187
根上的根瘤、菌根.....	188
枝條.....	192
枝條的概念.....	192
芽.....	192
枝條的分枝.....	195
葉序.....	201
短枝和長枝.....	203
莖的形態和長度.....	204
禾本科植物的分蘖.....	206
與枝條的種類和生命的長短相聯繫的植物分類.....	207
喬木的年齡和高度.....	210

葉.....	212
脈狀.....	219
葉的大小.....	220
葉層的種類.....	220
異葉性、葉排列的鑲嵌式.....	220
葉的解剖構造.....	223
禾本科植物葉的解剖構造的特點.....	229
針葉的構造.....	232
綠葉的主要生理機能.....	232
葉的壽命、落葉.....	236
莖.....	237
莖的概念.....	237
莖的初生構造.....	237
單子葉植物莖的構造.....	241
單子葉植物莖增粗的特殊情況.....	243
莖的次生構造.....	244
形成層.....	249
次生木質部部分.....	251
次生皮層部部分.....	259
木栓組織與樹皮.....	260
雙子葉植物莖特殊構造的情形.....	265
雙子葉植物與針葉植物莖內輸導束的通路.....	266
莖各種切面構造的概要.....	266
莖部構造的物理機械原理(拉茲多爾斯基學說).....	266
植物營養器官的變態.....	270

同功器官與同源器官.....	270
根的變態.....	271
枝條的變態.....	274
葉的變態.....	282
植物的發育與生長、李森科的有機體階段發育學說.....	284
第四章 植物的繁殖方法.....	288
繁殖是有機體的主要特性之一.....	288
營養繁殖.....	289
用壓條、萌發枝、鱗莖、塊莖、根莖的繁殖.....	290
扦插繁殖.....	294
嫁接及其應用的方法.....	299
砧木與接穗的相互影響、米丘林的“蒙導者”學說、營養雜 交的概念.....	306
無性繁殖.....	312
孢子類型.....	313
細胞核的減數分裂.....	313
有性生殖.....	315
配子與接合子、世代交替的概念.....	315

普通植物學

上 冊

緒 論

植物在自然界中的作用 在地球的表面上我們到處遇到植物界的各種代表。甚至在佔據大陸三分之一強的沙漠中，雖然缺少高等植物，但是却孳生着藻類、地衣和細菌。廣闊的空間爲極其茂密的植物所佔據着。森林分佈區域約佔大陸的六分之一。此外還有廣大的熱帶草原、草原、草地，以及作物栽培地。植物不僅生長在大陸上，甚至在海洋深處亦有植物。在淡水中也生存着豐富的植物。最後，我們不能認爲南極、北極以及積雪山峯上是沒有植物的。

植物——按其在自然界中的作用——分爲綠色植物與非綠色植物。在自然界中我們很容易看得出植物的特徵是色綠（除少數以外）。甚至在闊葉樹到秋天落葉的冬季寒冷的地帶，大部分針葉樹與某些灌木仍保持常綠。在熱帶和亞熱帶地方，大部分植物終年常綠。這一點有重要的影響。因爲只有在相當一部分的地面上經常生長着綠色植物（當然也要估計到海洋內的綠色植物）的條件之下，生命才能在地面上存在。

綠色植物的作用可簡短地確定如下：

1. 綠色植物供給大氣中爲多數生物行呼吸所需的氧氣；
2. 在綠色植物的生命活動過程中從無機物和水製造出大量有機

物，然後植物本身、動物和人類利用這些有機物作食物；

3. 太陽熱被積聚在綠色植物的有機物中，而地球上生命是藉太陽的能發展起來的，同時太陽能是人類在工業上所利用的力源的基礎；

4. 植物給予人類無窮無盡的物質，這些物質是人類各種工業生產所必需的原料。

大部分生物(包括人類在內)呼吸的大氣是由各種氣體——氮、氧、氫和二氧化碳等組成的。氮組成大氣的主要部分——78.03%(按容積)，氧——20.99%，二氧化碳——0.03%(在大氣的低層)，氫——約1%；其他氣體的含量極為微少(氫、氖、氬等)。

大多數的生物(不論動物和植物)呼吸需要氧氣。

在呼吸過程以及燃燒過程中發生各種有機物的氧化作用，即有機物與遊離的氧化合；呼吸的結果(主要的)形成二氧化碳與水。此外，在地殼裏也不斷地在發生着氧化作用。不難理解，假若沒有一種不斷地來補充大氣中遊離氧的儲量的還原作用，那麼大氣中遊離氧的含量將很快地減少，最後大氣中的遊離氧會完全消失。

這種還原作用也是發生於各種綠色植物中。

水和二氧化碳是氧還原的基礎。二氧化碳進入了綠色的葉子與綠色的枝莖，溶解於這些器官組織內所含的水中(小溪、河流、湖泊、海洋等水裏亦經常溶有二氧化碳)，再藉太陽能與特種物質——葉綠素(植物之綠色就是由於有了葉綠素)進行一種複雜的反應。就發生了自然界中最特出現象之一——光合作用。在光合作用過程中由水份中分解出氧，藉此補充大氣中由氧化而消失的氧。氧的分離僅僅是植物生命活動的一方面。在植物綠色部分中糖、澱粉及其他碳水化合物形成也是光合作用的結果，這些產物是植物主要的食物與主要的構成材料，藉此植物得以生長和發育。

但是植物僅僅依賴在綠色葉子中形成的碳水化合物是不可能生存的。任何有機體的基礎物質都是蛋白質。除此以外，植物還需要脂肪與其他物質。植物爲了在體內形成蛋白質，不僅要由空氣中獲得“原料”，而且同樣要從土壤中獲得“原料”。

根系首先爲植物從土壤中吸收水份以及溶解於水中的無機礦物質，這些物質在植物體內轉化成各種有機化合物。

高等綠色植物的生命只有在葉子與根的工作相配合的條件下才得以保證。葉和根都供給植物以營養料（如以後所述）。

熱帶和溫帶的闊葉林、針葉林、草地、草原、海洋的稠密的綠色浮游生物和無邊無際的耕地都是由無數的活的植物構成的，這些植物利用着太陽能和土壤、空氣、水的組成部分，把它們轉化爲澱粉、糖、蛋白質、脂肪及其他物質。這些爲植物所必需的有機產物繼而爲動物與人類所利用。

候鳥爲了尋求植物性食物完成着長途的飛行，那些以植物之某些部分或植物之分泌物爲食料的昆蟲不知厭倦地飛舞在田野和樹木之上。

我們在一公頃土地上播種不到半公担不能食用的甜菜種子，在豐產的情況下可獲得約 1,000 普特^[註]純淨的砂糖。一公頃的森林每年從空氣中同化約 3,600 仟克碳，要同化這麼多的碳需要空氣約 16,000,000 立方米。但是海洋與其他有水地方中的藻類所同化的二氧化碳的量比陸生植物要大 4—5 倍。

季米里亞捷夫特別強調綠色植物在積儲太陽熱能中的作用，關於這一點他曾以象徵的說法寫出了這樣的話：“在我們有機體中食物是力的源泉，因爲食物不是別的東西，而是積聚着太陽光的物質。”

[註] 1 普特 = 16.38 仟克。

所以，植物不僅以放出氧氣來保證了人類呼吸的可能性，而且給予了人類無數的必需產物：澱粉、糖、蛋白質、脂肪、橡膠、馬來樹膠、炸藥、纖維、紙張、揮發油、樹脂、木材、單寧浸出液、染料、藥材、動物飼料、煙草、馬合煙、茶、咖啡、可可、酒、水菓、蔬菜、蜂蜜、各種酸、維生素、樹膠、植物黏液、膠水等等。甚至我們之有肉類、牛奶、奶油、乳酪、蛋、絲、毛絨、皮張等畜產品都是以植物飼養家畜而得。在這種情況下動物僅僅是人類與植物的中間物。

其次，煤炭、石油、泥炭——動力工業的基礎——也是由植物產生的。世界上所有的力源，幾乎所有工業和運輸的力源莫不以太陽的作用與植物的生命活動來供給的。但是植物界是根據辯證的原則來完成自己的作用的。假若在自然界中祇有一種綠色植物在活動，那麼在土地上於短促的時間內形成如是龐大數量的有機物質，甚至使生活成為不可能繼續進行。所以除了由無機物質合成有機物質這個過程以外（首先是碳水化合物、蛋白質和脂肪），同時還在進行着合成的化合物分解為原始的無機物的過程。這種分解作用不僅是由有機體的呼吸與有機體死後的腐敗而產生，而主要的是由於沒有葉綠素的非綠色植物（細菌和真菌）活動的結果。這種非綠色植物密密地生長在土壤和有水地水的上層部分，也生長在動植物遺體上。

自然界中通過植物的“物質循環”在任何植物的乾物質中都可以發現下列各主要元素：碳、氧、氫、氮、硫、磷、鉀等。絕大部分是碳與氧（45% 與 42%）。氮總計 1.5%，但在活的有機物軀體內有其決定性的意義。在植物中還發現有許多少量元素，而一部分是微量的。這類元素為鐵、鎂、鈣、硼、矽、氯、碘、鋁、錳、鋅、銅、鈷、鈉等。甚至還發現在植物裏含有極微量的金（當然成可溶性化合物狀態）。

土壤和空氣是植物吸收上述各種物質的源泉。顯然地，假若植物只

是利用上述全部元素，而不向大自然返還它們，那麼到某個時候就會發生缺乏這些元素的現象。但事實上在自然界裏（在這裏是通過植物）存在着上述物質的循環過程。不應該把循環理解為出入完全相等的過程。地球在宇宙間不是孤立的，地球上的無機物是和銀河系的空間相聯繫的，地球是做為一個行星在銀河系的空間裏運轉着。地球所遭到的宇宙射線、太陽光子、隕石等強烈的轟擊，可以認為是這種聯繫的例子。地球上通過植物的物質循環，決不可理解為所有為植物所吸收的元素的循環式的轉動。轉動不是沿着封閉的圓進行，而是螺旋形地向前進，是由低級到高級的上昇，因為整個宇宙是不會停止進化和變化的。通過植物的物質循環是一般宇宙發展規律的一個表現（見後）。“……不應當把發展過程瞭解為循環式的運動，不應當把它瞭解為過去事物底簡單重複，而應當把它瞭解為前進的運動，上昇的運動，由舊質態進到新質態……”（斯大林著，“列寧主義問題”，1951年，莫斯科外國文書籍出版局版，706頁）。

讓我們稍為詳細地來熟悉一下構成植物體的各別元素的循環。

碳 在地殼深處（在那裏高溫和高壓阻止了碳和其他物質化合）蘊藏着石墨和金剛石態的遊離碳。在地球深層中各種碳化物態的碳素是很多的，而今日在地面上已知的碳化物已超過百萬種。有機界的歷史即建立在這一基礎上。通過植物的碳素循環之原始物質就是二氧化碳的碳。

植物利用二氧化碳合成碳水化合物、蛋白質、脂肪及其他物質。世界上每年所產的穀物可以說是吸收了大氣中約一千五百萬噸的碳元素。

現在大氣中二氧化碳的含量約為 0.03% 強。更多量的二氧化碳溶解於海洋中。據計算，在光合作用中吸收二氧化碳的綠色植物，只需三十

三年的期間就能將大氣中儲存的二氧化碳消耗完了。火山噴發時與從噴發以後一段時間內補充着二氧化碳的損耗，而主要的補充是由於有機體活動的結果。生物在行呼吸作用時亦向大氣中放出二氧化碳。由於土壤中存在着形形色色的細菌、藻類、真菌和高等植物的根，所以由土壤中放出特別多的二氧化碳。在動植物遺體腐爛和發酵時亦放出二氧化碳於大氣中。在工廠、火車輪船等交通器具、住宅裏燃燒燃料時，部分森林失火時放出巨量的二氧化碳。一部分的碳、二氧化碳與其他含碳化合物不返回到大氣中，因此這一部分的碳、二氧化碳及其他含碳化合物就久遠地退出了循環過程；屬於這類物質的首先是碳酸鹽岩類、珊瑚骨骼、海洋底部的石灰沉積層以及沉埋在石灰沉積層的骨骼、貝殼和甲殼。這種石灰沉積層含有巨量的二氧化碳。埋藏在地殼內並且已經轉成了石油、煤、褐煤、泥炭、腐植質等的植物遺體大量物質暫時還是處於碳的循環過程之中；但是通常在大氣中仍維持一定數量的二氧化碳。

氧 地球上的氧不僅呈遊離狀態(空氣成分之一)。在 700° — 800°C .時氧和氫化合，形成水汽。在水的成分中的氧和氫是植物生活的源泉，這就是植物僅僅能在水溶液中利用二氧化碳和固體礦物質的原因。植物利用氧和氫(即利用水)不僅是物理方面的，而且還有化學方面的，就是用來製造碳水化合物、蛋白質、脂肪、有機酸及其他等物質。同時也證實了，分離到大氣中的遊離氧(在光合作用中)是來自水分子，而不是來自二氧化碳分子。按植物組成部分的體積而言，水在植物裏佔有很大的比重。水把溶解在水裏的礦物質和有機物質運送到軀體各處，水決定着酵素的活動和器官的正常物理狀態，以及溶解二氧化碳及其他物質。

活植物呼吸時利用遊離氧。像綠色植物分解水和二氧化碳而放出氧一樣，能夠往大氣中分離出如此巨量的氧的其他的機械，我們還不知

道。植物在光合作用中分離氧的過程是如此強烈，以至於使呼吸作用中發生的氧的化合作用完全不顯著。所以由於綠色植物呼吸的結果而產生的遊離氧的減少，只有在光合作用停止時（在黑暗裏、在弱光下或在缺少綠色器官的條件下），才能很容易發現出來。

氮 植物體內所含的氮 數量不大（1.5%），而大氣中含量很大（78.03%）。氮對植物的意義決定於這一點：蛋白質是一種含氮化合物，而蛋白質是組成活物質的基礎。綠色植物要利用大氣中的氮幾乎無例外地得通過媒介物——生活在土壤中的非綠色細菌。這類細菌的某些種吸收大氣中的氮並化合成為綠色植物的根在水溶液中所吸收的簡單的氮的無機化合物。其他一些細菌分解土壤中的動植物遺體成為銨鹽，之後又變為綠色植物的根能吸收的硝酸鹽。所以，如果沒有細菌存在，綠色植物就不可能利用大氣中的氮。綠色植物從大氣降水中獲得若干數量的簡單的無機化合物態的氮。在綠色植物體內，簡單的氮化合物轉變為複雜的有機化合物（蛋白質）。相反的過程——蛋白質在呼吸或發酵時分解——放出氨，這些氨大部分揮發到大氣中。今日人類的注意力已轉向於大量地利用空氣中的氮，以供植物栽培及其他目的之用，並且建造大規模的工廠設備，由大氣中的氮製造無機氮化物（大氣中氮的固定）。

硫 硫像氮一樣為植物所利用，以構成蛋白質。土壤中含有大量硫酸鹽，有時可發現大硫磺（這種硫加工後才能為植物所利用）。在各種存水的地方有很多的硫。很多的硫的來源已為人們所熟知。土壤中的硫酸鹽是藉特種細菌作用而形成的。

動物和植物經常不斷地把硫返還於大自然；例如，腐敗細菌引起蛋白質分解時即分離出硫化氫。劣等品質的煤中亦存在多量的硫，這種煤燃燒時分離出二氧化硫。硫的氣體經過氧化和鹽基化合，就把硫酸鹽又