

植 物 学

第二分册

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

高等教育出版社



植 物 学

第二分册

И. А. 金 傑 里 著
Л. В. 庫德里亞紹夫
傅 子 積 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

第二分冊

П. А. 金傑里, Л. В. 庫德里亞紹夫著

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證出字第054號)

商務印書館上海廠印刷 新華書店發行

統一書號 13010·280 開本 850×1168 1/32 印張 68/16

字數 152,000 印數 10,001—11,700 定價(4) 0.65

1957年1月新1版 1960年1月上海第4次印刷

第二分冊目次

第六章 植物的繁殖	239
第一節 營養器官和繁殖器官	239
第二節 營養繁殖	241
天然營養繁殖 人工營養繁殖及其實踐意義 嫁接(移植) 接株和砧木的癒合過程	
第三節 米丘林和李森科關於營養繁殖的研究工作	248
營養雜種	
第四節 無性繁殖	249
第五節 有性繁殖	250
有性繁殖的各種不同方式 減數分裂 褐藻門的石衣藻 褐藻門的網藻 蘚類 孢子同型的真蕨綱植物 孢子異型的真蕨綱植物 裸子植物綱的蘇鐵目 裸子植物綱的松屬	
第六節 有花植物的有性繁殖	283
花的形態學 花被的形態學 花的對稱 雄蕊羣及其形態學 雄蕊的發育 花粉的構造 雌蕊羣及其形態學 子房的類型和構造 胚珠的構造 胎座式 胚珠的發育 花各部分排列的規律 花公式 花序	
第七節 傳粉	303
自花傳粉和異花傳粉 達爾文關於植物傳粉的研究工作 自花傳粉是一種貯備的行動 傳粉作用的生態學 雌雄蕊異熟 異柱態 鼠尾草屬的傳粉 蘭科植物的傳粉 馬兜鈴的異花傳粉 鳥媒傳粉 水媒傳粉 開花時間的長短 合瓣現象和兩側對稱現象的生物學意義 植物的蜜源性 花的重瓣現象	
第八節 受精	319
花粉粒的萌發和花粉管的生長 雄配子的形成 被子植物的雙受精作	

用 胚和內胚乳的發育 受精作用的生理學 受精選擇性 被子植物
是否有原葉體 種子的構造和發芽 單性生殖、無配子生殖和無孢子
生殖

第九節 果實.....331

眞果 液果 乾果 聚合果(聚心皮果) 假果 單性結實 果實和種
子的傳佈 風是種子和果實傳佈的一個因素 水是種子和果實傳佈的
一個因素 動物是種子和果實傳佈的一個因素

第十節 種子.....346

種子的構造 種子的膨脹和發芽 種子的發芽本領 種子發芽率的測
定 種子的後熟 種子的劃破處理 種子的濕砂處理

第七章 植物的基本生活功能.....352

第一節 新陳代謝.....352

新陳代謝是生活現象的基礎 酶在有機體中的作用 酶在活細胞中的
作用 周圍條件對於酶的影響 碳水化合物的轉變 蛋白質的轉變
天門冬酰胺在植物體中的作用 有機酸 生物鹼和揮發油 維生素

第二節 呼吸和發酵.....361

植物的呼吸 呼吸係數的大小決定於呼吸材料 呼吸強度 外界條件
對於呼吸的影響 缺氧呼吸 呼吸和發酵在發生上的關係 帕爾拉津
的呼吸理論 巴赫的緩慢氧化理論 發酵 酒精發酵 油脂酸發酵
乳酸發酵 醋酸發酵 果膠物質發酵 纖維素發酵 纖維素的有氧分
解

第八章 植物的生長和發育.....375

第一節 植物的生長.....375

生長的定義 生長的三個時期 研究生長的方法 外界條件對於生長
的影響——溫度的影響 光線對於生長的影響 pH 值和其他條件的
影響 生長激素不正確觀念的批判 生長現象的週期性——休眠狀態
夏季休眠 有機休眠和抑制休眠 使植物脫離休眠狀態的方法 休
眠時細胞原生質的狀態 延長植物的休眠狀態 低溫對於植物的影響

植物對於嚴寒的適應(鍛鍊) 植物因嚴寒而死亡的原因 嚴寒適應是進入休眠狀態的過程 植物耐寒性的檢查 防止植物凍死的方法 植物的耐冬性 植物的虧死 植物在冰壳下死亡 植物的淹死 植物的擠死 留槎地播種 植物的運動 向光性 向地性現象 感性

第二節 植物的發育.....397

植物的發育這一概念的定義 生長和發育不是同一的現象 植物生活期間的長短 階段發育理論 發育階段 春化階段 種子的播種前春化處理 若干二年生植物的春化階段 光照階段 光線的性質對於光照階段進行的影響 光照階段和光週期現象 階段發育理論的意義 發育過程可逆性的概念的批判 階段發育理論的實際意義 馬鈴薯的夏季栽種 階段發育理論的基本原理

第九章 遺傳性是活體的基本特性.....417

遺傳性的定義 新陳代謝在遺傳性現象中的意義 獲得性的遺傳 有機體和周圍環境 砧木與接株的相互影響 金雀兒營養雜種的獲得 無性漸近法 蒙導法 列涅特·別爾加摩特營養雜種 邊緣類型的交配 克服不可交配性的方法 顯性的控制 米丘林的生活和工作 李森科關於獲得新植物類型的研究工作 一年生植物的營養雜種 嵌合體是營養雜種 用外界環境條件影響的方法來動搖遺傳性 用交配法來動搖遺傳性 季米里亞捷夫的遺傳性分類法 米丘林學說的意義

第六章 植物的繁殖

第一節 營養器官和繁殖器官

植物有機體生長到該種植物的一定大小，並且完成了一系列的發育階段以後，就開始繁殖。

在很多下等植物方面，即在單細胞植物方面，植物體在繁殖時分裂成兩個細胞，這兩個細胞逐漸長大，又開始分裂。

在多細胞植物方面，個體的繁殖是在生長停止以前開始的。

機構比較複雜的植物，可能以軀體分裂為若干部分的方式來進行繁殖，其中每一個部分都成為獨立的植物。

很多有花植物，例如在蘇聯的湖和海中普遍分佈的美洲黑藻(*Elo-dea canadensis*)，在破裂成若干塊後，能夠從每一塊恢復成新的植物。

這種繁殖方式叫做營養繁殖。

由於植物界的進化，形成新部分的能力，逐漸集中在有機體的某些一定部分。例如，沿着一定方向繼續着個體的生長的各種頂端細胞，就具有這種特性。完全同樣的保存着形成新個體的能力的，也大多僅僅限於植物體的一定部分，即限於形成特殊繁殖器官的那些部分。

在繁殖器官中，形成着一些單獨的細胞，這些細胞在脫離母本植株後，在良好條件下能夠恢復成完整的有機體。

特殊的器官中形成的細胞，在進一步發育時恢復成完整的個體，但這些細胞實質上也是母本植株的一部分；這種繁殖方式叫做無性繁殖。

進行這種繁殖的器官，叫做孢子囊，而其中形成的東西（細胞），則叫做孢子。

與這兩種無性的繁殖方式相對的，是有性繁殖。

有性繁殖在原則上是與無性繁殖不同的。在有性繁殖時，發生着有性過程，即兩個叫做配子（雄配子和雌配子）的細胞結合起來，同時，這兩個細胞的原生質和核融合起來。配子是在植物的一定細胞或器官中產生的。

產生配子的不同有機體，由於生長在稍微不同（有時是非常不同）的條件下，具有稍微不同的遺傳特性，即具有爲了適應於生活條件而產生的不同遺傳特性。

由於兩個配子結合的結果而形成的新細胞，叫做合子，這個合子發育成的新有機體，與產生該兩個配子的有機體，在原則上是有差別的，因爲新有機體包含着父本有機體和母本有機體的遺傳特性。

合子的這種雙重遺傳性，保證從合子發育成的有機體，具有更大得多的生活強度，因而新有機體對於在改變着的生活條件具有更大的適應能力。

性細胞自己完成有機體的發育週期，它是有機體中在生物學上最複雜的細胞。有機體的遺傳特性以最大的程度表現在性細胞中。當兩個從不同的個體產生的配子結合時，合子所發育的有機體，比較在自體受精時所產生的有機體，具有更大得多的生活強度。

兩個配子在受精時發生什麼樣的相互作用呢？

有機體中的每一個過程，都是生理學的過程，都是以同化作用和異化作用爲基礎的新陳代謝過程。毫無疑問的，當兩個性細胞結合時，也發生這些過程。合子並不是兩個配子的機械結合，而是由於兩個配子相互同化而形成的第三個新細胞。

摩爾根派細胞遺傳學家們把有性過程與生理學的新陳代謝過程孤立起來，認爲受精純粹是父本染色體和母本染色體在合子中的機械結合；這種觀點是不能同意的。

在有性過程時，所發生的其實並不是某一個有機體的繁殖，而是一個新的有機體的產生，因此，有性繁殖常常叫做**生殖**。兩個配子如果沒有結合，就會死亡。

在考慮到植物有機體的各種生活功能時，我們可以把植物的軀體分為**營養器官**，供應該個體的需要，以及**繁殖器官**，保證該個體所屬的分類學單位的存在。我們知道，在有花植物方面，**根、葉和莖**是營養器官。**花**是繁殖器官。

第二節 營養繁殖

天然營養繁殖 營養繁殖是以植物所具有的**再生作用**（喪失器官的恢復）的能力為基礎的。在大多數下等植物方面，軀體分裂成個別的細胞後，每個細胞都能恢復成個體。在有花植物方面，營養繁殖是以芽在個別器官上（最常是在莖和根上，而比較少在葉上）形成的方式來實現的；但營養繁殖也可能以軀體的碎塊和枝條的碎段來實現。

例如，**仙人掌科**（Cactaceae）之具關節的莖可能分裂成若干塊，而每一塊都將產生新的個體。

(1)**根狀莖繁殖** 在根狀莖上的鱗狀葉的腋內，產生着芽，這些芽會發育成垂直的地上枝。在地上枝的下面各節中，形成着不定根。當根狀莖腐爛時，或當用人工方法把根狀莖分割成若干段時，每一段都能夠產生新的個體。

有一些多年生草有時會形成大量的器官原始體，這些草就是以上述方式進行繁殖的，例如，很難根除的雜草**速生草**（*Agropyrum repens*）。由於根狀莖每年的生長，植物可能離開它最初產生的地點很遠。**庫頁島蓼**（*Polygonum sachalinense*）每年增加的長度，等於 150—300 厘米，**木賊屬**（*Equisetum*）每年增長 10—15 厘米，**柳蘭**（*Chanmaene-*

rium angustifolium)每年增長 85—100 厘米,等等。

(2)長節蔓、短節蔓和匍匐莖的繁殖 與根狀莖的繁殖一樣。在這種繁殖時的枝,是在地上蔓延的地上枝,例如,草莓屬 (*Fragaria*) 和幾種懸鈎子屬植物 (*Rubus*),等等。

短節蔓每年增加的長度,在虎耳草屬 (*Saxifraga*) 方面是 4 厘米,而在草莓屬方面是 1.5 米。

(3)鱗莖繁殖 在鱗莖的鱗狀葉的腋內產生着新芽,這些芽在進一步發育時產生新植物。觀賞植物,例如山慈姑屬 (*Tulipa*)、百合屬 (*Lilium*)、水仙屬 (*Narcissus*),等等,就是這樣繁殖的。有時候,鱗莖是在花序中形成的,例如洋蔥 (*Allium cepa*) 和大蒜 (*Allium sativum*)。在這種情形下,形成的花通常很少。

(4)塊莖繁殖 馬鈴薯 (*Solanum tuberosum*) 就是以這種方法繁殖的(參閱第 111 圖)。

(5)胎生繁殖 在若干種植物的花附近的葉的腋內,形成着小的、具葉的枝,這些枝落在地上就發育成新的個體。這樣的植物常常叫做胎生植物。胎生鱗莖莓繫 (*Poa bulbosa* var. *vivipara*) 和胎生蓼 (珠芽蓼) (*Polygonum viviparum*), 可以作為這類植物的例子。這樣的胎生植物,主要是生長在植物來不及於短促生長期內完成發育週期的地區中,例如在草原、苔原和高山地區。

(6)不定芽繁殖 植物的繁殖有時候是藉助於在根上形成不定芽的方式來實現的。例如,有一種惡性的雜草薊 (*Cirsium arvense*), 所發育的巨大根系,透入土壤中深達 9—10 米。從垂直的根上,生出比較短的水平根,這些水平的根的末端向下彎曲。在彎曲處,產生不定芽,這個不定芽將形成垂直向上生長的枝,並且穿出地面(第 117 圖)。當用犁耕作土壤時,薊的根被切成若干段,但每一段都能形成新的個體。因此,

防止蘆是非常困難的。苦蕒菜 (*Sonchus arvensis*)、可克薩蓋茲橡膠草 (*Taraxacum kok-saghyz*)，等等，也是這樣繁殖的。曾經有一次，在 1 公頃的耕地上發現 5,250,000 個蘆的根碎段，和 16,600,000 個苦蕒菜的器官原始體。我們可以指出下列一點來作比較：每 1 公頃田地僅僅播種 3,000,000—4,000,000 顆小麥種子。



第 117 圖 蘆 (*Cirsium arvense*) 的營養繁殖

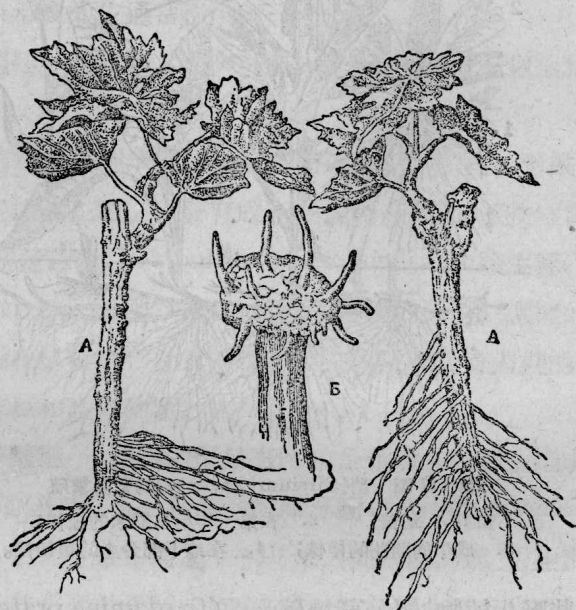
1 和 1a. 幼苗； 2. 在第一年生長期末的植株；
3. 成年的開花的植株； 4. 在地下部分上的根切條。

有一些野生植物，例如草地碎米薺 (*Cardamine pratensis*)，在葉的凹陷處產生不定芽，這些芽會生根；當葉腐爛以後，可以在土壤上發現若干用營養繁殖方法產生的新的草地碎米薺植株。在葉上形成芽的現

象，僅僅在少數的植物方面觀察到。有一些觀賞植物，例如秋海棠屬 (*Begonia*)，是以葉的碎段繁殖的。

人工營養繁殖及其實踐意義 人類在種植栽培植物時，研究出了很多特殊的人工營養繁殖方法。

(1) 扦插繁殖 從母本植株剪下來的枝叫做枝條 (具葉的枝，葉腋內有芽)。這樣的枝具有在節下形成不定根的能力，把枝條安排在適當的條件下，能夠形成新的個體。柳屬 (*Salix*)、楊屬 (*Populus*)、茶藨子屬 (或穗狀醋栗屬) (*Ribes*) 等等，都可以很好地用枝條來繁殖。當不定根形成時，不定根是內生的，從維管束鞘中產生的；在枝條的下端中常常形成一個集結物，即所謂癒傷組織 (第 118 圖)。



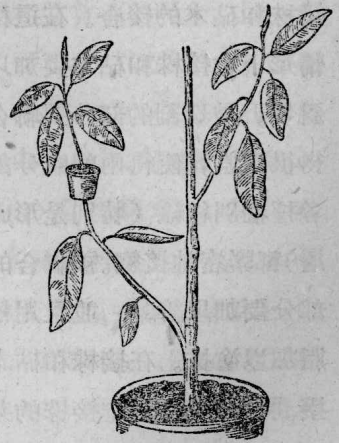
第 118 圖 (A) 扦插繁殖。在枝條的下部形成根。 (B) 在雙子葉植物的節間的切口形成癒傷組織，從癒傷組織中產生枝。

除了枝條以外,植物也可以用根條來繁殖;爲了這一點,可以選取能夠形成不定芽的根條。可以用下列的方法來加速枝在根條上的形成:把根條以某種角度放在土壤中;薔薇屬(*Rosa*)、懸鉤子屬(*Rubus*)、可克薩蓋茲橡膠草(*Taraxacum kok-saghyz*)和其他植物,就是這樣繁殖的。

在扦插繁殖時,可以觀察到極性現象,即觀察到植物軀體的形態學頂部和基部之間的差異。從枝條的形態學頂端(接近於在枝條剪下以前的植物頂部)發育出枝;從枝條的形態學下端(接近於在枝條剪下以前的植物根)則永遠發育出不定根。如果把枝條剪成若干部分,上端和下端的形態學本性,也表現得很清楚。

當枝條生根的情況不好時,應當採用其他的繁殖方法。

(2)壓條繁殖 在進行壓條繁殖時,要把地上枝彎下,並且用土加以壓埋。這樣做會促成根的形成。在枝生根以後,就可以使枝與母本植株脫離。葡萄屬(*Vitis*)、鵝莓屬(或圓醋栗屬)(*Grossularia*)、茶(*Thea sinensis*)等等,就是這樣繁殖的。粗幹的枝則可以採用空中壓條法,就是說,把枝放在一個可以從兩側打開的罐子內,罐中裝滿土壤。



第 119 圖 樹木的空中壓條繁殖

在生根以後,可以在罐子下面把枝剪下(第 119 圖)。

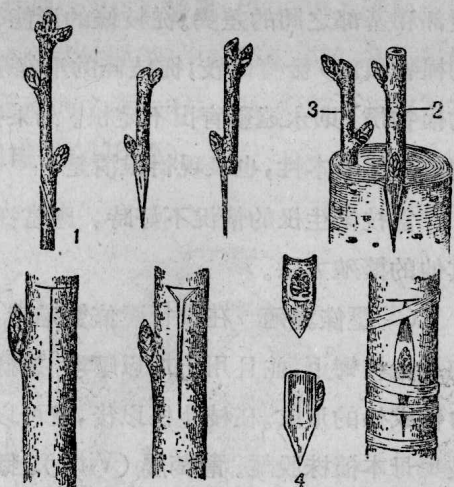
嫁接(移植) 所謂嫁接,是指枝條或芽與長在土壤中的植株接合。被嫁接的植株(接穗、接芽)叫做接株,而其上嫁接着接穗或接芽的植

株，則叫做砧木(野生砧木)；這樣看來，接株是被嫁接在砧木上的。接株與砧木癒合得越好和越快，嫁接的結果就越好。

嫁接的目的，是在於使接株獲得比較大的、更耐寒的、對於真菌病害的抵抗力比較強的營養根系，在於獲得營養雜種(參閱下面)，等等。在嫁接尚未結種子的優良品種植株時，植物的繁殖僅僅以這種方式來實現。

嫁接的方法有 100 種以上。其中最普遍的是：合接、皮下接、割接、芽接(第 120 圖)。

合接是具有同樣粗細的接株和砧木的接合。在這種情形下，接株和砧木要加以斜切，被切割的部分要聯合得很適當，使得兩個成分的各种個別組織(特別是形成層)都緊密地接觸。被聯合的部分要加以綁紮，並且用松



第 120 圖 各種不同的嫁接法

1. 合接； 2. 皮下接； 3. 割接； 4. 芽接。

脂加以塗抹。在接株和砧木粗細不同的情形下，可以採用皮下接和割接。所謂芽接，是把接株的芽(在這種情形下叫做接芽)移植在砧木的皮層下。先在砧木上割一個丁字形的切口，然後把皮層向兩旁折轉。再把接株的芽放在這樣形成的小袋內，接芽通常要帶着小塊木材(盾狀體)。接芽要緊緊壓向砧木的皮層下，使它與砧木的木材緊貼着；砧木皮層的折轉部分要從外面加以綁紮。通常在嫁接的那一年內，接株與砧木就癒合。芽的發育和枝的形成，則是在第二年開始。芽接通常是在枝的下部

進行，這樣爲的是使嫁接物在冬季可以被雪所保護，免於凍死。

接株和砧木的癒合過程 當接株和砧木的組織合在一起時（特別是形成層合在一起時），癒合得相當快。在各種組織接觸的地方，通常形成着所謂隔離層，隔離層是從相鄰組織的死細胞產生的。隔離層是帶褐色的。如果接株和砧木之間有裂縫，裂縫就被癒傷組織所充滿。接株和砧木的相鄰細胞的壁，被形成的胞間物質所聯合。新生長的細胞聯合了接株和砧木的組織，這些新細胞通常是依靠相互嫁接的植株的形成層或普通薄壁細胞而形成的，因爲薄壁細胞具有分裂和產生形成層成分（次生分生組織）的能力。

當相互嫁接的植株在分類上是近親的時候，當嫁接的植物是同一種的不同品種時，癒合進行得最好。接株和砧木之間的親屬關係越遠緣，癒合就越困難。同一屬的不同種的嫁接是相當普遍的現象。同一科的不同屬的嫁接，則不是永遠能夠進行的。可是在果樹栽培中，梨屬（*Pirus*）嫁接在榲桲屬（*Cydonia*）上，杏屬（*Armeniaca*）嫁接在李屬（*Prunus*）上，却進行得很順利。甜瓜（*Cucumis melo*）、南瓜屬（*Cucurbita*）、黃瓜（*Cucumis sativus*）、絲瓜屬（*Luffa*）、西瓜屬（*Citrullus*）和其他葫蘆科植物（*Cucurbitaceae*）之間，以及各種豆科植物（*Leguminosae*）之間，也都同樣容易接合。例如，列別捷娃把甜瓜嫁接在南瓜上，因而使甜瓜能夠在遼遠的北方栽培。科間嫁接則困難得多。例如，米丘林曾經把檸檬（*Citrus limon*）嫁接在梨（*Pirus communis*）上，格拉特科夫曾經把菊屬（*Chrysanthemum*）嫁接在懸鉤子屬（*Rubus*）和番茄（*Solanum Lycopersicum*）上。

這樣的嫁接的困難，大概可以用細胞的原生質的生物化學差異來解釋（這種差異是被這些植物的歷史發育所決定的）。

值得指出的，單子葉植物的嫁接很少成功，這一點是因爲單子葉植

物的維管束是封閉的，沒有形成層的。

從前人們認為：接株與砧木之間的相互關係，僅僅限於接株從砧木中獲得營養物質，接株和砧木的個體特點仍然完全保存着。例如，當把優良品種的蘋果 (*Malus*) 嫁接在野生砧木上時，所形成的果實保存着品種的特點；當把曼陀羅屬 (*Datura*) 嫁接在馬鈴薯 (*Solanum tuberosum*) 上時，雖然馬鈴薯是從曼陀羅獲得養料，但馬鈴薯却形成着具有自己一切特性的正常塊莖；當把雌雄異株的植物進行嫁接時，每一個嫁接成分都保存着自己的性別。可是在這些情形下，也觀察到砧木對接株的影響。當把從食用蕪菁 (*Brassica rapa*) 的花序中取出的接種嫁接在自己的年青的根上時，會形成葉枝；然而當嫁接在老齡的根上時，却會形成開花枝（食用蕪菁是一種二年生植物，會在第二年內開花和結實）。

第三節 米丘林和李森科關於營養繁殖的研究工作

營養雜種 米丘林用自己的研究工作表明：在嫁接時，遺傳特性從一個嫁接成分傳遞到另一個嫁接成分。他指出，在嫁接時，會形成具有接株和砧木的特性的營養雜種。

米丘林的研究工作創造了大規模獲得營養雜種的可能性。李森科及其同事們進一步地研究了營養雜交的問題。他們的研究工作表明：用營養雜交方法獲得的性狀（兩種本性的混合），在用種子繁殖時，會傳給後代，正像有性雜種一樣（參閱下面有關“遺傳性”一節）。

李森科院士用下列的話概述了最近以來積累的營養雜交工作的資料：

“顯然的，接株和砧木並不能夠交換細胞核的染色體，但是遺傳特性仍然會從砧木傳遞給接株，或從接株傳遞給砧木。由此可見，接株和

砧木所製造的可塑性物質，正像染色體和活體的任何部分一樣，都具有一定的品種特性，具有一定的遺傳性。

任何性狀都可以用嫁接的方法從一個品種傳遞給另一個品種，正像用有性方法一樣。

馬鈴薯、番茄和很多其他植物的各種不同性狀，可以用營養方法來傳遞，這種巨大的事實材料使我們作出一個結論：營養雜種與有性雜種在原則上是沒有區別的。”

關於營養雜交的問題，將在有關“遺傳性”一節中詳細討論。

第四節 無性繁殖

植物的無性繁殖是藉助於一個單細胞來實現的，這種細胞叫做孢子。孢子通常是在一種特殊的器官中產生，這種器官叫做孢子囊，孢子可能是不活動的或活動的。

不活動的孢子從孢子囊中脫落以後，被動地藉助於風力或水流而傳播。

活動的孢子具有鞭毛(纖毛)，鞭毛大多是從細胞前端長出來的纖細的原生質絲，這種孢子叫做游走孢子。同樣的，形成着游走孢子的孢子囊，則叫做游走孢子囊。

在大多數情形下，活動的游走孢子具有裸露的、沒有細胞壁的原生質體。只有當游走孢子停止運動，固定在基質上，變成固着的生活方式以後，細胞壁才形成。

不同孢子的發生方式之詳細內容，彼此不同，這一點我們將在分類學一篇中詳細討論。有一種孢子，永遠是由於母本細胞重複分裂的結果，由於所謂四分現象的結果而產生的。所謂四分現象，是指從一個母本細胞必然獲得細胞的四分之一，或者叫做四分體。母本細胞的核的第