

高等學校教學用書

普通植物學

中 冊

П. М. Жуковский 著

王道濟 王敬立 譯
石紹業 郭興嘉

財政經濟出版社

高等學校教學用書



普通植物學

中冊

И. М. 茹科夫斯基著

王道濟 王敬立 譯
石紹業 郭興嘉

財政經濟出版社



本書係根據 1949 年蘇聯國立科學出版社 (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為綜合大學及農學院的教科書。

全書共七章,分三冊出版。

參加本書翻譯工作的為東北農學院蘇聯教材翻譯室王道濟、王敬立、石紹業、郭興嘉同志;參加校訂工作的為中國科學院林業研究所王光正同志及東北農學院生物室植物教研組程渭川、王馥蘭、谷安根、陳祖仁、王祖適、葉乃器同志和植物保護教研組劉克濟等同志。

分類:課本

編號:0099

普 通 植 物 學 (全三冊)

中冊定價(8)一元二角

譯 者: 王 道 濟 王 敬 立 等
石 紹 業 郭 興 嘉
出版者: 財 政 經 濟 出 版 社
北 京 西 總 布 胡 同 七 號
印刷者: 中 華 書 局 上 海 印 刷 廠
上 海 澳 門 路 四 七 七 號
總 經 售: 新 華 書 店

55.4, 修潤型, 128頁, 186千字; 850×1168, 1/32開, 8印張
1955年4月第二版上海第四次印刷 印數[原]15,001—16,500

(上海市書刊出版業營業許可證出零零八號)

中 册 目 次

第五章 植物界的系統及其進化	321
植物的主要種類	321
I. 低等植物	323
藻類	323
細菌	351
黏菌	355
真菌	356
地衣類	392
II. 高等胚胎植物	396
苔蘚類	399
蕨類	408
裸子植物	430
被子植物門，顯花植物	454
花、種子及果實	454
花與植株的“性別的類型”	460
雄蕊的構造、小孢子發生	462
花粉細胞的構造及雄性配子體發育的開始	466
雌蕊的構造及其作用	469
胚珠	472
大孢子發生、胚囊的發育	474
花序的種類	480

花的圖式及公式	484
開花及受粉	485
風媒花植物	489
蟲媒花植物	490
雌雄蕊異熟、花柱異長	496
重瓣化	497
花粉生理學	499
被子植物的受精作用	509
受精的選擇性	507
植物的人工有性雜交、米丘林學說	508
種子及果實的發育	518
無融合生殖、多胚現象、無子結實	513
向地結實	521
果實和種子的種類	521
被子植物的分類學	531
植物分類學的歷史	531
現代植物分類的方法	532
植物分類學的劃分、種的概念	541
植物的命名	544
植物界歷史	545
種系發生和個體發生	551
被子植物的各綱	552
被子植物的起源及其初生類型、被子植物性狀在種系發生中的意義	554
中心柱的進化	562
輸導組織的進化	565
種系發生的分類系統	567

普通植物學

中 冊

第五章 植物界的系統及其進化

植物的主要種類 分類學家們將所有現在已知道的植物排列成進化的系統，排列成從低等到高等的循序漸進的次序。但是這種上昇的次序並不是相隣植物組羣間都有直接的遺傳聯繫。分類在相當程度上仍是人爲的，但是在實踐上的許多情形下必須進行這些排列——不以植物親緣關係爲基礎，而以植物體及其器官構造的完善程度爲基礎的排列。一般說來，進化路線無疑地還是保存在現代的分類中，雖然常不能苛求排列次序的確實性〔註〕。

地球上所有的植物可分成二類：(1)低等植物；(2)高等植物。這二類的分法是有條件的。

屬於低等植物的有藻類、細菌、黏菌、真菌和地衣。這類植物又稱葉狀體植物(Слоевцовые 或 Талломные)，因爲這類植物的植物體是一種多細胞的或單細胞的葉狀體，這種葉狀體不分枝或爲叉形分枝的，但不劃分爲各種營養器官，同時沒有中心柱。葉狀體的大小各各不同，從極微小的起直到長達一百米以上〔如有幾種褐藻植物(Phaeophyceae)〕。許多藻類都具有世代交替，而且藻類正是這種發育週期的原始種類。

屬於高等植物的有苔蘚植物(Bryophyta)、蕨類植物(Pteridophyta)、裸子植物(Gymnospermae)和被子植物(Angiospermae)(顯花

〔註〕 “參考植物學分類歷史”一節。

植物)。高等植物是根據其具有雌器和胚囊的雌性器官而集成的一類。這一類植物又稱為莖葉植物 (Кормофитные 或 листостебельные растения), 這類植物的植物體絕大部分都為營養器官, 同時有中心柱。將苔蘚植物列入這一類是有條件的, 因為苔蘚植物無根, 而且其中心柱束還處於原始體的狀態, 苔綱 (Hepaticae) 則一般的沒有中心柱束。所以將苔蘚植物列入高等植物一類中是因為我們觀察到在苔蘚植物上開始有雌器, 也就是多細胞雌配子囊, 所有蕨類植物和裸子植物都有這種雌器。從系統發生觀點來看, 苔蘚植物不應當放在蕨類植物的前面, 比較合理的是放在蕨類植物之後, 作為一個進化的旁支。但現在只得保留已習用的次序。

低等植物的配子囊是單細胞的, 極少數是多細胞的。

根據植物營養的方法可以將植物分成二類:

1. 自營植物 (Автотрофные растения)。是能將從游離元素或無機化合物製成自己的養料的植物。屬於這一類的有某些細菌、全部藻類及絕大多數的高等植物, 並且其中含有葉綠素的植物還有一個特殊名稱——光營植物 (Фототрофные растения) (能利用光能從無機化合物合成有機化合物的植物) 以區別於化營植物 (即能利用其體內無機化合物氧化時放出的化學能進行合成作用的植物)。

2. 他營植物 (Гетеротрофные растения) 無葉綠素, 不能自己製造養料, 只能依靠已製成的有機化合物為營養。屬於這一類的有寄生植物 (即寄生在活的光營植物組織中的植物) 和腐生植物 (即寄生在死有機體的有機殘餘物上的植物)。這種植物不能進行光合作用, 也不能進行化能合成作用, 這就是它們他營營養方式的原因。除此以外, 還有混合性營養的植物。

高等植物和低等植物都分成類或門 (Отдел), 類或門再分成綱 (Класс), 綱分成目 (Порядок), 分成科 (Семейство)。植物學家的工作經常和科及其組成部分發生關係。再細的劃分即是科分成屬 (Род),

屬分成種(Вид), 種再分成亞種(Подвид)和變種(Разновидность)(註)。在上面所講的許多類別之間都可以加入中間類別, 例如: 亞門(Подотдел)、亞綱(Подкласс)或是組(Серия)、派(Секция)、族(Триба)等。但是植物的系統不但應當劃分, 而且還應當集合, 因此可以從低級的類別用集合同一等級的相似單位的方法組成較高級的類別, 例如把種集成屬, 把屬集成科等。

在本書中植物的類或門依下列次序排列:

低等植物: (1)藻類(Algae); (2)細菌類(Bacteria); (3)黏菌類(Myxophyta); (4)真菌類(Fungi); (5)地衣類(Lichenes)。

高等植物: (1)苔蘚植物類; (2)蕨類; (3)裸子植物門; (4)被子植物門(顯花植物)。

I. 低 等 植 物

藻類(Algae)

藻類通常是屬於光營生物, 即藻類是含有葉綠素的植物。這是一類極古老的、能在現在很好地說明植物從單細胞向多細胞進化的植物。但是不能把藻類列入原始生物類。因為在形態上藻類的構造比細菌複雜得多, 一般而言和細菌的親緣關係很遠。最簡單的藻類比較接近於特殊的一綱——鞭毛植物綱(Flagellatae), 這一綱是極複雜的, 不但包括自營的而且也包括他營的極簡單的生物。鞭毛植物這一名稱的由來是因為這種生物的細胞前部有1—2根鞭毛, 由於有這種鞭毛, 細胞得以移動。細胞是單核的, 有質體或無質體。許多類型沒有細胞壁, 因此細胞是裸的。祇有少數的鞭毛植物有有性過程。含有葉綠素的鞭毛植物[特別是

(註) 在編成“系譜樹”(植物系譜發展圖解)時還應用進化幹(Стевол——Phylum)這一名詞。

廣大的金棕藻綱(Chrysophyceae))通常甚至列入綠藻內,而且認為它是綠藻的祖先。許多科學家把無葉綠素的鞭毛植物列入原生動物,稱它們為鞭毛蟲(биченосцы),這種生物有時是人類的很危險的寄生物。因此鞭毛植物好像是植物界和動物界間的聯結環,無葉綠素的鞭毛植物大概是由有葉綠素的鞭毛植物由於葉綠素退化和轉變成他營性的生活而產生的,但這一點還沒有得到證明。鞭毛植物細胞的構造和進化發育的階段與低等綠藻的很相似。綠色鞭毛植物和藻類一起大量生存在海洋、湖泊、河流以及土壤中。

藻類的植物體是單細胞的、羣體的或多細胞的葉狀體。在水中,藻類形成:(1)浮游植物(Фитопланктон)(海洋的和淡水的),由無數極微小的藻類植物所組成,在水的表層(深達 50 米)大量積聚在一起,同時懸浮在水中;(2)水底植物(Фитобентос)(也有海洋的和淡水的),是一種生在水底的而且附着在基質上的藻類植被。

本書研究下列幾綱藻類:(1)綠藻或等毛藻綱(Chlorophyceae, Isokontae);(2)不等毛藻綱(Xanthophyceae, Heterokontae);(3)矽藻綱(Bacillariophyceae);(4)褐藻綱(Phaeophyceae);(5)紅藻綱或深紅藻綱(Rhodophyceae);(6)藍綠藻綱(Cyanophyceae)。

綠藻綱(Chlorophyceae)

在水中和土壤中生長着無數的綠藻植物(5,000 種以上)。其細胞的顏色是綠的,因為細胞內的葉綠素未為其他色素所掩蓋。綠藻有單細胞綠藻、羣體綠藻、多細胞綠藻以及無細胞構造而成分枝葉狀體的綠藻。細胞壁通常為纖維素的,有時為擬澱粉的,且常常混有果膠物質;細胞壁能黏化,細胞壁的黏化大部分在細胞壁的最外層,因而在細胞周圍或羣體周圍造成黏質帶;很明顯,這種黏質帶具有很大的作用(一種作

用是防禦吞食它的敵人，另一種作用是把黏物質作為與藻類植物共生的有益固氮細菌的食物。細胞壁也可能有各種固體（鈣鹽、矽鹽等）。細胞質形成很大的液胞，但是有些綠藻則形成許多小液胞。僅多細胞的團藻具有胞間聯絲。

綠藻的細胞核具有普通的構造，在有些目中植物細胞中有很多核。所有藻類的質體都稱為載色體（Хроматофор）（而不稱為葉綠體），因為這種質體能含有各種色素（各種藻類），而且不能觀察到相似於雜色體和白色體的變態（僅輪藻目除外，該目具有白色體和雜色體）。載色體的形狀是各種各樣的，主要是膜狀的；載色體常含有造粉核，即一種貯藏蛋白質的硬粒體。貯藏在細胞中的貯藏澱粉主要集中在造粉核中。油脂也常常作為貯藏物質。細胞分裂是普通的（有絲分裂和減數分裂），但是胞質分裂用形成隔膜的方法進行，即自邊緣向中央形成隔膜。綠藻具有三種繁殖方式：營養繁殖、無性繁殖和有性繁殖，同時某些綠藻常有其中某種繁殖方式的退化。世代交替有時表現得很明顯，通常僅有接合子是二元的，在這種情況下接合子發芽時總是伴隨減數分裂，而葉狀體作為有性世代發育。另外一些種在形成游走子前行減數分裂，在極少數情形下是在形成配子前行減數分裂。因而配子體和孢子體有不同的壽命。在游走子行無性繁殖時，母細胞形成4、8、16……64個具有鞭毛的游走子。每一個放出的游走子在游泳不久後，失去鞭毛而定居下來，過了一些時候便發芽而成新的葉狀體。綠藻的配子也有鞭毛或纖毛。鞭毛着生在特殊的小體——生毛體上（即一種細胞質的擬器官）〔註〕。

綠藻分成二亞綱：等毛藻亞綱和接合藻亞綱。它們是根據有性繁殖方法而分的；接合藻不形成特殊的配子。

〔註〕 藻類個體發生的研究是很困難的。村考夫斯基（Ценковский）和代明璋（Фаминцын）是俄國研究藻類個體發生的創始人。戈羅丹金（Горожанкин）、庫爾撒維夫（Курсанов）、麥依爾（Мейер）等研究了許多科植物的這個世代交替的複雜過程。

等毛藻亞綱(Isokontae)

團藻目 (Volvocales)

這一目內所有的藻類植物都具有在普通情況下利用鞭毛來移動的特徵。這一目有單細胞型的、羣體型的和多細胞型的。單胞藻屬(*Chlamydomonas*) 是典型的單細胞團藻，在草地上和溝渠內可以大量的遇到這一屬的許多種。單胞藻的細胞常呈卵形，有一細胞核和果膠細胞膜。細胞窄的一端上有兩根鞭毛，是一種穿過細胞壁的細胞質突起。載色體很大，杯形，而杯的凹入面向着細胞核，也有很小的紅色“眼”。除了一個充滿細胞液的大液胞外，還有許多很小的伸縮胞。單胞藻屬的繁殖有有性的和無性的兩種方式。在分裂前細胞失去鞭毛，然後細胞核和載色體分裂，最後細胞質分裂，形成四個細胞，即四個游走子，其上產生鞭毛。游走子包在母細胞的壁內過了一些時間，然後由於共同的壁的溶解而散出。

各個種的有性過程各不相同，最常見的是同配生殖，有時是異配生殖，在個別情形下是卵式生殖〔如雌配綠角藻(*Chlorogonium oogamum*)〕。

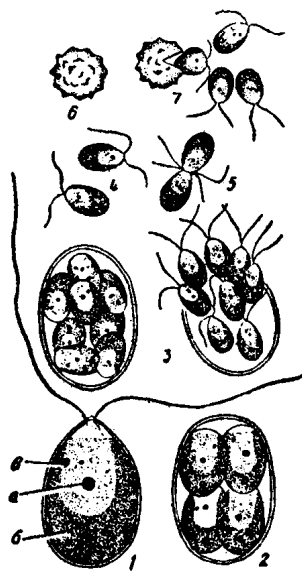


圖 169 單細胞綠藻即單胞藻屬

1. 藻的構造： a. 核； 6. 載色體；
- b. 紅眼；
2. 無性繁殖； 3. 有性再生； 4. 同形配子； 5. 接合； 6. 接合子；
7. 從裂開的接合子中產出新的單胞藻。

生存在死淡水池中的團藻屬 (Volvox) 是多細胞團藻植物的例子。植物呈圓球形，內部充滿黏液。球體的表面是由一層許多具有兩根鞭毛的細胞組成的，而細胞的鞭毛都向外分佈，所有的細胞都為伸向各方的許多細胞質突起上所通出的胞間聯絲所聯結。每一個細胞有一個核，一個杯形的載色體和一個紅

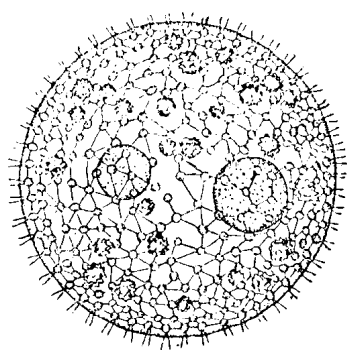


圖 170 團藻屬

眼。可以觀察到細胞的分化。球體藉助許多具有大紅眼的較大的運動細胞向一方向移動。這些細胞排列在向着運動方向的球體的前部。在相反的球體部分上有為數不多的最大的、無鞭毛的繁殖細胞。球體的其餘部分由無數的小營養細胞所組成。當細胞開始分裂時，分裂不止一次地產生在細胞的縱方向內。形成的許多細胞仍留在原始母細胞壁內，因此在壁內發生彎曲，如圖 171 所示。因為細胞在其極性方面位置不正確，所以葉狀體漸向相反方向翻轉，兩端相接成為球體。以後正確確定極性方向的細胞形成鞭毛，而已形成的子球體落入母球體腔的黏液內。經過一些時間，在母球體破壞後，每一個子球體都成為一個獨立的藻。形成幾個球體後，母球體即行死亡。

團藻的有性繁殖是典型的卵式生殖的。其一部分細胞變成藏精器，而另一些變成藏卵器。接合子(卵孢子)包有厚壁。從接合子以有次序的分裂形成新的植物。

原球藻目 (Protococcales)

這一類藻由許多單細胞的種和許多羣體的種所組成。葉狀體不能

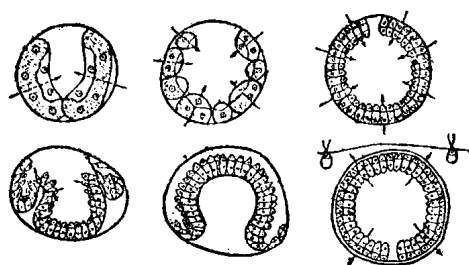


圖 171 圓藻屬子球體的形成
箭頭指出起初分裂的細胞在極性方向是不正確的（球體內部以及應當形成鞭毛的末端的極性方向不正確）；以後球體反轉（如圖上所指）。

游動，僅其游走子和配子能游動。單細胞原球藻中典型的是綠原球藻屬（*Chlorococcum*），它成綠色薄層狀生存在淡水池中、濕潤的土壤上和溫室的濕潤的瓦盆上，細胞具有球形，核位在中央而且為杯形的載色體所包圍。游走子行無性繁殖，有性繁殖是同配生殖的。

屬於羣體種的是淡水浮游生物中很普通的星足藻屬（*Pediastrum*）。羣體由排列成一層而且在一個平面上的多角形細胞組成。每一個細胞都有核和載色體。羣體內細胞的數目都成倍數（4、8、16、32等）。繁殖是無性的，以游走子進行。

波髮藻目（*Ulotrichales*）

綠波髮藻是多細胞有機體，由不僅失去移動能力而且已固着在基質上的葉狀體所組成。

葉狀體成絲狀，絲狀體由一系列細胞所組成，有簡單的，也有分叉的。絲狀體的頂部細胞以橫壁進行分裂，因而引起絲狀體的生長。有性繁殖為同配生殖、異配生殖和卵式生殖，視種類而定。

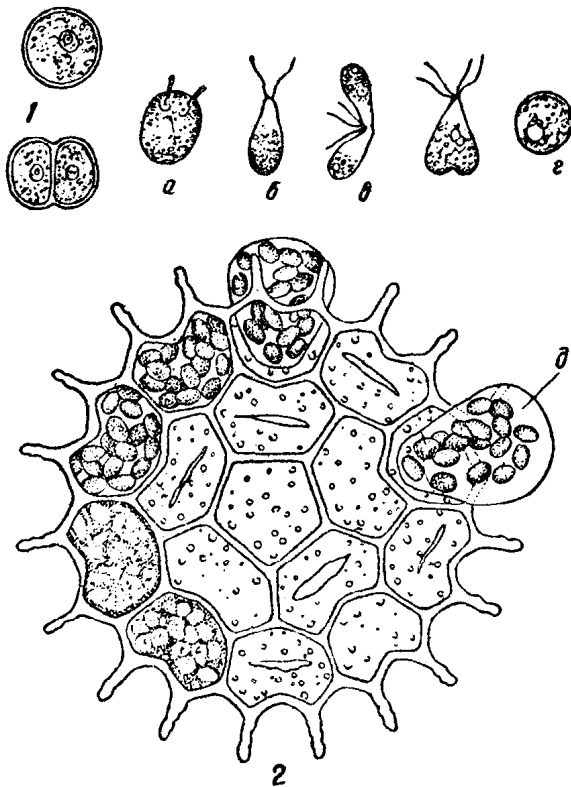


圖 172 原 球 藻

1. 單細胞綠原球藻屬； 2. 羣體的星足藻屬；
 a. 游走子； b. 同形配子； c. 接合；
 r. 配子； r. 自母體分離生出的羣體。

波髮藻科(Ulotrichaceae) **波髮藻**(*Ulothrix zonata*)在流動的淡水中分佈很多，成綠色的一層草皮包在水底下的物體上。波髮藻具有簡單的絲狀體，以基部細胞無色的突起固着在基質上。每一個細胞有一個核，中央有一個成不完全環狀的載色體和造粉核。有無性繁殖和有性繁殖。無性繁殖以在游走子囊中產生的游走子進行。游走子具有一個紅

眼、四根鞭毛和二個伸縮胞。游走子的形狀是卵形或梨形。從母細胞放出時游走子都包在膜壁胞中，以後膜壁胞溶解。游走子游泳不久就定居在水底的物體上，失去鞭毛，以橫壁分裂而形成新波髮藻的葉狀體。有性過程是典型的同配生殖的。配子在絲狀體的特殊細胞中形成，也即在配子囊中形成，但配子數目要比游走子多，配子形狀較小，而且僅有兩根鞭毛，也具有載色體和眼。從不同葉狀體的個體（即生理上不同性別的）來的配子才能結合。配子開始是成對地以頂部相接，其後側壁也相接，這兩個配子一起游泳着一段時間；接合子也有四根鞭毛，但有兩個核和兩個紅眼，這是不同於營養游走子的地方。很快地兩核融合，鞭毛消失。接合子包以厚壁，定居在基質上，再經過一些時候便發芽。在發芽時實行減數分裂，形成不同葉狀體的單元體的四分體。所有四個後代都能生存。

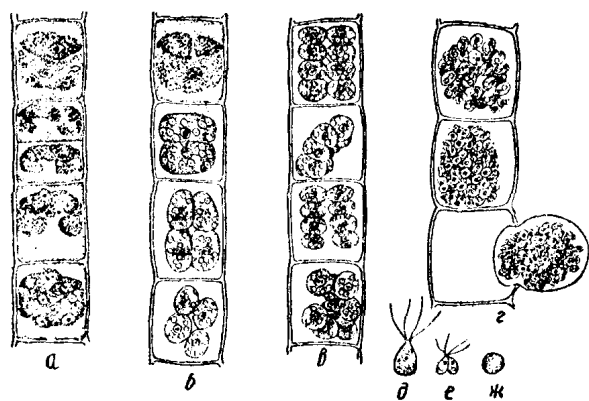


圖 173 波髮藻(*Ulothrix zonata*)

- a. 絲狀體的基部及基部細胞； б. 游走子的形成；
 в. 游走子發芽成新絲狀體； г. 同形配子的形成；
 д. 接合； e. 配子； ж. 在核融合後的接合子。

波髮藻科中有一海白菜屬(*Ulva*),其各個種具有顯明的世代交替。配子體和孢子體形態相同,同時在生命週期中循規守則地相互交替。這一型的世代交替稱為同形世代交替。

剛毛藻科(*Cladophoraceae*) 這些藻不同於普通的綠波髮藻的地方在於它們的細胞是多核的。在淡水池以及海中分佈很廣的剛毛藻屬(*Cladophora*)是這一科的代表。其葉狀體是由許多分枝的絲狀體組成。整個植物在水底成叢狀。細胞很大,載色體成海棉狀構造,並且有無數的造粉核。以游走子行無性繁殖,有性過程是同配生殖的。

管藻目 (Siphonales)

綠藻的這一目所表現的特徵是無細胞構造。大形的葉狀體就給人一種單細胞葉狀體的印象,因為葉狀體內沒有完全的橫壁,有些管藻細胞內僅具有特殊的橫條來鞏固葉狀體。所有管藻都是多核的,沒有完整的載色體,有許多葉綠粒羣。

無節藻屬(*Vaucheria*) 是典型的代表,是蘇聯淡水池中一種很普通的藻。葉狀體成叉狀分枝,以假根(無色的絲狀體)固着在基質上。

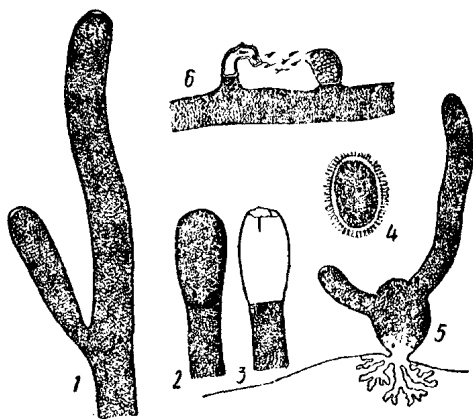


圖 174 管藻:無節藻屬(*Vaucheria*)

以在絲狀體各個頂端形成的游走子進行無性繁殖。絲狀體的各頂端膨大,

1. 葉狀體的一段; 2. 游走子囊的形成; 3. 放出游走子後的游走子囊; 4. 多鞭毛的游走子; 5. 游走子發芽成新葉狀體; 6. 有性器官和從藏精器中放出的游動精子(左)。

變成游走子囊，而以隔膜和葉狀體分開。這一隔開部分的原生質變成一個很大的多鞭毛(由於具有許多核)的游走子，由壁的裂口落入水中。游走子以普遍的方法發芽成新的絲狀體。有性繁殖為精卵式生殖。在絲狀體上以很近的距離形成藏卵器和藏精器。藏卵器會產生一個很大的不移動的具有一核的卵細胞。如果藏精器和藏卵器相隣，那末球形的藏卵器形成突起來迎合藏精器。游動精子極小，有二根鞭毛及極小的載色體。在受精後形成接合子，即卵孢子。

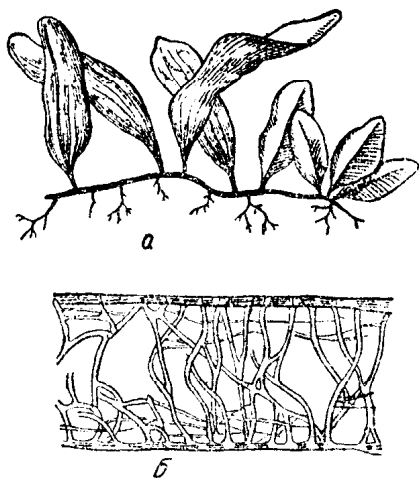


圖 175 無細胞構造的藻(通心藻屬(*Caulerpa*))

a. 全形; b. 葉狀體的縱切面及橫條。

地中海的通心藻屬(*Caulerpa*, 一種海藻)也是管藻的一種。其體無細胞構造,分枝很多,很像莖葉植物。通心藻屬的假根像真的根;匍匐在基質上的部分好似匍匐莖,其上生長着許多很大的羽狀淺裂“葉”。由於葉狀體的相互交錯,這種藻有時在水底下形成叢林。這個整個長達20—100厘米的大“細胞”具有統一的原生質。“莖”以一端生長,好似水平的根莖。藻體的堅固由於具有厚細胞壁和無數在各方方向聯結相對“細胞”壁的特殊橫條的緣故。橫條呈樑柱形而不是隔膜,因而整個腔仍舊是沒有劃分的。細胞質沿着壁緊貼在細胞壁上和橫條上,有許多的核和小載色體。通心藻的營養繁殖是以其體的一部分進行。有性過程的情況是在其“葉”上形成配子囊而在其中形成同形配子,同形配子在進入水中時相互結合。

在形成同形配子時發生減數分裂,無無性繁殖。