

藻类植物

王志稼 編 著
上海科学技术出版社



內 容 提 要

上海市教育局和上海市科普协会，为了帮助中学生物学教师做好教学工作，曾联合举办“植物分类系統讲座”，內容計分藻类植物，細菌，真菌，苔蘚植物，蕨类植物，裸子植物，被子植物等六讲，由各大学生物学教授担任讲师。現此項讲稿經各讲师分別整理补充后交由本社出版，可以供中学生物学教师、大学生物系学生和其他生物学工作者的参考。

藻 类 植 物

王志稼 編 著

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海新华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印張 2 字數 41,000

1953年10月第1版 1962年5月第2次印刷

印數 5,001—8,000

統一書号：16119·463

定 价：(七) 0.16 元

前 言

在今年春末夏初，上海市科学技术普及协会为帮助中学生物学教师充实教材，做好教学工作起见，和上海市教育局联合举办植物分类系统讲座，邀了几位同志担任讲师，其中藻类植物部分，委托我担任。讲完之后，据说讲稿有付印出版的需要，并嘱我将稿略加扩充，以备读者参考。

本讲稿的内容包括六个问题：（一）藻类植物的分类，（二）主要各门藻类的简介，（三）藻类植物的生态学类别，（四）藻类植物的起源和演化，（五）藻类植物在经济上的意义，（六）教学上有关的藻类植物的几个问题。这六个题材的比重是（一）、（四）占全稿五分之二强，（五）、（六）占五分之三弱，其中藻类实际意义的叙述占全稿六分之一强，全稿的二分之一是有关于教学上的参考资料。

由于我的水平有限，讲稿写得不好，内容方面一定有不少错误。倘蒙中学教师和藻类学的工作同志随时批评指教，无任欢迎。

王志稼

1958.7.28

目 录

一、藻类植物的分类	4
二、主要各門藻类的簡介	6
藍藻門	6
綠藻門	7
褐藻門	9
紅藻門	11
金藻門	12
三、藻类植物的生态学类别	16
浮游藻类	16
水底藻类	17
地上藻类	18
附生藻类	19
四、藻类植物的起源和演化	22
五、藻类植物在經濟上的意义	29
食用 漁业上的关系 农业上的应用 工业上的应用 医药卫生上的应用	
六、教学上有关藻类植物的几个問題	37
教材补充	38
念珠藻屬 項圈屬 衣藻屬 小球藻屬 水綿屬 昆布屬(海带) 裙帶菜屬(裙帶菜) 鹿角菜屬 (鹿角菜) 紫菜屬(甘紫菜 長紫菜 圓紫菜) 石花菜屬(石花菜 小石花菜) 鷓鴣菜屬(鷓鴣菜)	
野外观察	58
标本的采集和保存	60

地球上現代所有生存的植物可以大別為高等植物和下等植物兩大類，約共有 350,000 餘種。低等植物包括藻類、細菌、粘菌、真菌和地衣。藻類約有 30,000 多種；由於許多單細胞的種類在分類系統上的地位尚未明確，所以在有關藻類的書中，數字往往不同。現在比較肯定的至少有 25,000 多種。除極少數之外，它們都有葉綠素，能利用光能把無機物合成有機物，絕大多數是自養植物。

藻類的體型，一般說來是小的；它們的構造亦是相當簡單的。有些種類是單細胞植物，非用顯微鏡不能觀察它們的結構，例如衣藻、小球藻、原球藻等。有許多種類是多細胞植物，呈不分枝或分枝的絲狀體，長可達數寸，例如水綿、剛毛藻等。其他種類有厚而皮革狀的營養體，這是由若干明顯的組織所構成，而且還分化為基部、軸部（一稱柄部）和葉部，體長可達數尺以上，最普通的例子就是海帶。藻類的形態、構造、生理等反映出它們是一大群古老類型的植物，但是不能把它們作為原始植物類，因為有不少的植物比它們還要簡單得多。

一 藻类植物的分类

“藻类”是一个分类学的概念，也是一个生态学的概念。藻类植物体从单细胞到多细胞的类型虽说是相当简单，但是富于多种多样性的。它们的营养体和生殖机构，显示各种藻类之间的亲缘关系和进化方向；高等植物是从这些比较简单的植物起源而来的。

关于藻类植物的分类问题，过去和现在植物学者的看法是有差别的。在50年前植物学者惯用“藻菌门”来包括所有低等植物，但现在无论藻类学者或菌类学者中很少有人愿意保留这一庞大类的名称，就是“藻类”这一名称亦成问题。以前一般学者并未全面考虑问题，只重视这一类植物的色素，把它们分为蓝藻、绿藻、褐藻和红藻4个纲。50年来藻类研究日益深入，除了许多系统位置很不明确的种类外，藻类学者根据以下各点把藻类植物分为蓝藻门、绿藻门、裸藻门（一称眼虫藻门）、金藻门、甲藻门、褐藻门及红藻门。这样的分类是在这25,000多种植物的形态、构造、生理、发展等各方面的基础上建立的，问题的考虑远远比50年前来得全面，归纳起来有以下各项：

1. 色素的种类和成分；
2. 营养体的形态、构造和细胞的形态构造，包括鞭毛的有无（营养细胞和生殖细胞是否有鞭毛）、鞭毛的数目、类型以及构造；

3. 細胞內儲藏食物的种类和性質;

4. 生殖机构的形态和构造;

5. 生殖方法: 营养生殖, 无性生殖或两性生殖。如为两性生殖, 是同(型)配、异(型)配还是卵式配;

6. 生活史: 植物一生中一系列的生活过程, 从孢子萌发起到产生孢子为止。

非藻类学者可能要認為这样的分类过分复杂, 因为要認識很多的特征是一个較重的負擔。藻类学者对于这样的分类根据, 基本上是意見一致的, 但他們对于有一些問題也保留了不同的見解, 例如輪藻类要否立为一門, 还是归入綠藻門中作为一綱或一目; 又如眼虫藻、合尾藻、三角藻等屬究竟归入鞭毛生物或宜归入有关的門中(藻类学者通常把眼虫藻放在裸藻門, 合尾藻放在裸藻門, 三角藻放在甲藻門)。其次又如金藻門是否要分为黃藻門、金藻門和硅藻門, 或是把它們合成一門, 分列成綱。凡此都是現代藻类植物分类学上存在的一些重要問題, 必須进一步予以研究的。

二 主要各門藻類的簡介

我們在生活中和教學上直接或間接有關係的藻類並不算太多，歸納起來大致是屬於以下各大類。現分別作簡單的敘述：

藍藻門 (Cyanophyta) 本門是最古老型的植物有機體中的一類。古代藍藻的遺體曾在古生代寒武紀（大約在6億到7億年前）岩層中發現。這些藻類經過了很長時期的發展，但現代的藍藻和它們幾萬萬年前的祖先相比，並沒有多大區別。

藍藻是一類很簡單的自養植物，植物體是單細胞的；大多數是多細胞群體或絲狀體；細胞沒有真核；原生質體中央含有染色質，四周有葉綠素和一種藍的色素，稱為藻藍素，沒有載色體。此外，在有些種類中有黃色素或紅色素，所以它們在外觀上不一定是藍色的。細胞壁是纖維素和果膠質組成，壁的外部吸水膨脹形成膠鞘，有些藍藻並無膠鞘發生；細胞內沒有淀粉，而有肝糖與蛋白質聯合存在。

藍藻繁殖的方法主要是細胞分裂（單細胞類）。絲狀的種類能發生連鎖體，就是一根絲狀體能分成若干小段，每一小段稱為連鎖體，連鎖體彼此分離之後長發為一新體，如顫藻屬、蓆藻屬；其次如念珠藻屬、項圈藻屬等發生厚壁的休眠孢子，又如管孢藻有內生孢子。

本門藻類分3目到5目，約有150屬，計1,500餘種，其中最為常見的有藍球藻屬 (*Chroococcus*)、粘球藻屬 (*Gloeocapsa*)、

微胞藻屬 (Microcystis)、顛藻屬 (Oscillatoria)、蓆藻屬 (Phormidium)、念珠藻屬 (Nostoc)、項圈藻屬 (Anabaena)、單歧藻屬 (Tolypothrix)、雙歧藻屬 (Scytonema) 等。

多數藍藻生活于淡水中，少數能生活于海水中。生活方式有浮生在水面的，附生在較大的水生植物體上；亦有氣生性者，生在土壤上、石面上、樹皮上以及其它較為陰濕的所在。藍藻的分布是比較廣的，能生活于溫泉中，水溫達攝氏75度以上的泉水中亦有之。在嚴寒多冰雪的區域，有些藍藻可以生存。此外，亦有藍藻和其它植物共生，例如地衣。

綠藻門 (Chlorophyta) 藻體草綠色，載色體內有甲乙兩種葉綠素及黃色素。除了少數綠藻外都不含其他色素。這樣的載色體和高等植物的是相等的，所以常稱葉綠體。很多屬的葉綠體含淀粉核，細胞內有淀粉與這一構造是有關係的。有些種類沒有淀粉而有油滴。葉綠體的形態是多種多樣的，以物種的不同而異，細胞壁是纖維素所成。有些種類如水綿，它的細胞壁外部膠化，故粘滑。細胞內有明顯的細胞核。

藻體有各種形態的單細胞類型、群體類型、絲狀體類型、片狀類型，以及非細胞構造的类型，後者是一個植物體內含有許多細胞核而沒有細胞壁分隔為許多細胞的。

綠藻的生殖方法比較藍藻有多樣性，大別之可分為營養繁殖、無性生殖和兩性生殖三種。單細胞綠藻的營養繁殖是細胞分裂，這是最簡單的繁殖方法，例如衣藻、原球藻等屬。多細胞種類中如絲狀體，有斷裂繁殖。這是由於細胞間胞壁粘液稀化而相互脫離，或由絲狀體中有了死細胞解體的結果，亦有因水流沖擊而形成。凡此都可以使一個絲狀體斷裂為兩個或兩個以上

的短絲体，并長发成新个体。

无性生殖不是植物体的一部分長发为新个体的过程，而是植物体上一些細胞通过原生质的生理轉变，成为无性生殖細胞，这些細胞发育为新个体。好些綠藻能产生孢子，孢子就是无性生殖的細胞，可分为游动孢子和不动孢子两种。游动孢子是沒有細胞壁的細胞，它的前端有鞭毛。鞭毛的数目因种类而异，有两根、四根、多根等不同情况，例如衣藻屬，綠球藻屬等的孢子只有两根鞭毛，絲藻屬、剛毛藻屬等的孢子則有四根，又如鞘藻的孢子則有一环鞭毛。不动孢子是有細胞壁、沒有鞭毛和不能活动的无性生殖細胞，例如小球藻、柵列藻。孢子的形态是不一致的。总之，游动孢子是属于卵形、梨形或类圓形；不动孢子是属于与母体相似的形态或类圓形，或椭圆形。

綠藻有各种不同方式的两性生殖过程，基本內容是两个配子細胞的融合。配子从配子囊中产生，有活动配子和不动配子的区别。活动配子的形态和构造与游动孢子大致相似，但是一般較为小型。綠藻的两性生殖过程有三种方式：（1）同配是两个等大而且同一形态构造的配子融合形成合子；（2）异配是两个不等大而生理上亦不完全相似的配子融合形成合子；（3）卵式配是由于两个不仅在大小上和形态上不同，而且生理上亦有差别的配子相結合成为合子；雄配子是活动的精子，雌配子是不活动的卵。

合子一般有厚的細胞壁，經過一定的休眠期后，萌发成新体。多数綠藻的合子的細胞核在萌发过程中进行减数分裂，形成四个游动孢子或不动孢子(例如綠藻)，孢子发育为新的植物

体。

本門藻类在分类上可分为6—9目，約有430屬，6,850多种。常見的屬是很多的；现就最为常見而有实际意义的屬类提供参考：衣藻屬(*Chlamydomonas*)、实球藻屬(*Pseudorina*)、团藻屬(*Volvox*)、四孢藻屬(*Tetraspora*)、絲藻屬(*Ulothrix*)、毛枝藻屬(*Stigeoclonium*)、原球藻屬(*Protococcus*)、石莖屬(*Ulva*)、許苔屬(*Enteromorpha*)、剛毛藻屬(*Cladophora*)、鞘藻屬(*Oedogonium*)、水綿屬(*Spirogyra*)、双星藻屬(*Zygnema*)、新月藻屬(*Closterium*)、鼓藻屬(*Cosmarium*)、綠球藻屬(*Chlorococceum*)、小球藻屬(*Chlorella*)、水網屬(*Hydrodictyon*)、无隔藻屬(*Vaucheria*) (此屬依近年藻类学者的意見归入黃藻門(或綱)中)，此外常見的还有輪藻屬(*Chara*)。

綠藻大多数生于淡水中——池沼、河流、湖泊、沟渠，以及其它积水的洼地都有生存。在浅海常見的是石莖、許苔等屬。以它們的生活方式而言，有浮游在水面的；有附着在其它物体上的，如石面木椿、树皮、或大型的水生植物上；亦有着生在动物体上的，最为常見的是在螺壳或龟甲上。此外，有不少綠藻生活在阴湿的泥土上；亦有与其他植物或动物营共生的。綠藻分布虽广，但在过热过冷的地区很少有。

褐藻門(Phaeophyta) 本門藻类都是多細胞体，主要的体型有两大类：其一是无分枝和有分枝的两种絲状体，有些种类的絲状体在发育过程中延展成扁平体；另一类是組織体，简单的組織体有条状、圓柱状、扁压状、囊状、管状等不同形态。植物体一般都有圓盘状或分枝根状的基部附着器。高度发

展的褐藻全体，可分为基部、柄部及叶部；或分为基部、軸部及枝体部。有些分枝呈叶子状，有些分枝可以区别为营养枝和生殖枝。不少褐藻是大型的，最大的体長可达数十公尺，重量达数百斤。

昆布屬和其它相似的植物寿命很長，有极度增厚的基部，每年可以更換新的叶片，这說明昆布屬藻体中有了分生組織发生新叶。内部构造分化为同化組織、輸导組織、机械組織等，形成复杂的組織系統。从此可知藻类植物体的构造，并非都是很简单的。

細胞內有显著的細胞核和載色体。載色体的形态不一，但是远不及綠藻的多样性。載色体除含叶綠素、叶黄素、胡蘿卜素等之外，另有一种褐色素名藻褐素，产量較多时遮蔽了其它色素。褐藻醣是它們的儲藏食物；淀粉是不存在的。其它有甘露醇及油类。細胞壁含有纖維素和果胶素，富胶体性。有些种类如团扇藻的細胞壁，有时可經鈣化使植物体增加硬度。

生殖方法基本上和綠藻的相似。营养繁殖有断裂和茁芽两种。无性生殖亦有游动孢子和不动孢子的差别。游动孢子都呈豆形或梨形，鞭毛側生，只有两根，不等長。两性生殖亦可分为同配、异配和卵式配。

褐藻可分为10目，有200多屬，1,000余种。在我国海边最为常見而有实际意义的有：水云屬(*Ectocarpus*)、昆布屬一称海带屬(*Laminaria*)、裙带菜屬(*Undaria*)。昆布屬和裙带菜屬在北方沿海多見，馬尾藻屬(*Sargassum*)几乎在我国全海岸綫(沙滩綫除外)的淺海中都有出产。其次如团扇藻屬(*Padina*)、囊藻屬(*Colpomenia*)、绳藻屬(*Chorda*)等亦屬常見。

生于淡水中的褐藻非常少见，絕大多数生活于浅海，附着在岩石上或大型的藻体上。植物体常被海浪冲击到海滩上来或则漂浮在海水中。海滩岩石上的藻类常因海潮起落、盐度、温度的不同，以及暴露在日光和大风中时间的短长，而影响其分布的状况。褐藻在暖海中的产量并不少，但在较冷的海边更为繁盛，尤其大型的褐藻。

紅藻門 (Rhodophyta) 这是比較种类多的一門藻类植物。单細胞的藻体很少，呈圓球形或卵圓形，或橢圓形，全是不能活动的。細胞外面有胶质，相互粘着。简单的絲状体亦比較少见。有些种类的絲状体沒有分枝，但有些种类是分歧的。同样类型的其它紅藻有比較复杂的結構，植物体作树状。它們的主軸和分軸不是单列細胞所形成。軸的橫断面显出有中軸和皮层的区分，或則它們的軸体分化为节和节間。比較更复杂的是扁平体和带状体，它們有圆盘状的附着器；扁平或带状的部分是由不同的組織所形成。有些种类在附着器和扁平或带状的部分之間有短軸(柄)或長軸。有些种类的扁平体很象叶片，不但有中肋且有側肋。再有一些种类是与珊瑚很相似，藻体呈圓柱状或扁平形，有分枝和关节，或呈块状。凡此都富含石灰质，故有珊瑚藻的名称。

从此可知紅藻的体型亦是多样化的，内部构造有些达到褐藻那样的复杂情况，但是最大类型的紅藻远远不能与大型褐藻相比的。

成熟的細胞通常不止有一个細胞核，載色体除含叶綠素和胡蘿卜素之外还有藻紅素，有些种类更有藻藍素。儲藏食物是一种多醣体，称为紅藻淀粉。細胞壁有明显的内外二部，内部

为纖維素所成，外部为果胶素所成，在有些种类中外部还有細的紋理。多数紅藻細胞壁上有小孔；通过小孔，細胞之間有原生質絲的联络。

紅藻的生殖方法大別为两种：产生不动的孢子和进行两性生殖。两性生殖都是卵式配。紅藻沒有活动的細胞，精子无鞭毛，全賴水流的傳播，到达雌器。

本門藻类可分为10目，約有400屬、2,500余种。最为常見的紅藻有紫球藻屬 (*Porphyridium*)、紫菜屬 (*Porphyra*)、串珠藻屬 (*Batrachospermum*)、石花菜屬 (*Gelidium*)、叉枝藻屬 (*Gymnogongrus*)、多管藻屬 (*Polysiphonia*) 等。其次有海索面屬 (*Nemalion*)、珊瑚藻屬 (*Corallina*)、蜈蚣藻屬 (*Grateloupia*)、仙菜屬 (*Ceramium*)、鴨毛藻屬 (*Symphyocoladia*) 等。紫球藻屬常生在較為阴湿的土面，串珠藻則常生于山麓或山谷內的溪流中。以上其它各屬生于淺海岩石上。

紅藻大多数生活于海水中，固着在岩石或其它物体上。較為大型的紅藻都在深海生存。它們多生于暖海，故北方寒冷区域生产不多。

金藻門 (*Chrysophyta*) 本門藻类含黄色素甚多，表现出金黄色或褐色，約有 6,000 种，其中极大多数是硅藻，它在經濟意义上亦比本門中其它两大类重要。因此，在这里叙述一些硅藻植物 (*Bacillariophyta* 或 *Bacillariophyceae*) 的特点是必要的。

硅藻是单細胞的藻类，不能自由活动，在形态上有两个基本类型：(1) 輻射型，藻体具有輻射对称的形态；(2) 羽紋

型，藻体具有左右对称的形态。藻体形态是富有多种多样性，但是不出于这两个类型。植物体有时連成絲状、放射状、折扇

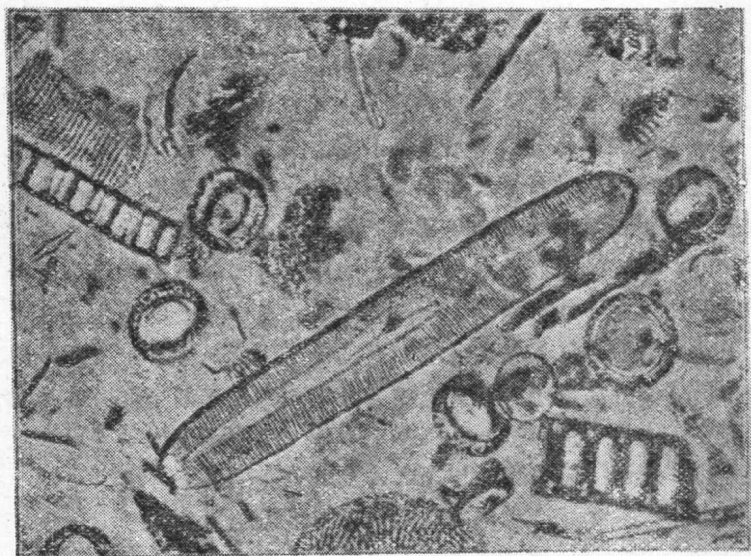


图 1. 硅藻(各种不同形态的硅藻)
图中最大的一个是羽紋藻

状或其它状态的群体。

硅藻細胞构造的特点不在于内部，主要在于細胞壁。壁含果胶质和硅质，并无纖維素。整个細胞壁是由两半套合而成的。壁上有細致美丽的花纹，正面称作瓣面；侧面称作带面。这是因为侧面显出两半套合的部分形似环带的原故。从此可知这样的細胞壁好象一只玻璃盒(細胞壁是透明的)。原生质在盒中具有一个核和一个到几个載色体。載色体中除叶绿素和胡蘿卜素之外，还有一种金褐色的硅藻素。儲藏食物主要是脂肪小

粒散布在原生質內。

有些單細胞的羽紋藻在水中有擺動現象，原因是在瓣面中央有一條綫縫似的構造，稱作脊；脊是細胞壁上隙縫，當細胞質活動時，在隙縫內與水接觸，引起了藻體的擺動或則形成前進和后退的現象。

矽藻的細胞分裂就是它們的無性繁殖法。由於細胞分裂之後新細胞一個帶着較大的半個細胞壁，另一個則有較小的半個壁，各生新壁，於是兩個新細胞不是等大的。屢次分裂之後，有些子體比較它們的祖先一代小一代了。可是矽藻能產生復大孢子，因此子體不致於無限的變小。復大孢子的產生，基本上是細胞原生質體長大，細胞壁的一半因此從套合中脫開，原生質體困縮而成復大孢子。隨後長發為大型的新個體。其次矽藻亦有兩性生殖，每一個藻體中形成一個或兩個配子（以物而異）以變形運動方式脫離母體的細胞壁，兩兩配合成為合子。只有盒形藻屬能產生16到32個有雙鞭毛的活動配子，配合而成合子。從兩性生殖形成的合子隨後長大，故可認為是一種復大孢子。

矽藻可分為2目，約有170屬、5,500種，常見的屬有直鏈藻屬（*Melosira*）、平板藻屬（*Tabellaria*）、扇形藻屬（*Meridion*）、星杆藻屬（*Asterionella*）、針杆藻屬（*Synedra*）、彎杆藻屬（*Achnanthes*）、舟形藻屬（*Navicula*）、羽紋藻屬（*Pinnularia*）、棒藻屬（*Gomphonema*）、月形藻類（*Amphora*）、橋穹藻屬（*Cymbella*）等。

矽藻分布甚廣，海水和淡水中都有之，有些種類在海水或淡水中都可生活，但是有些種類不能。矽藻多數生活於較冷

的区域，所以春秋两季生产较多。淡水硅藻，虽然大多数种类的生存限于水中，亦有不少能生活在各种不同的生境中，在春秋两季的湖泊中，浮游植物中的大部分往往是硅藻，有时生产过盛，可使水发生鱼腥臭。在小池中硅藻过多时，池底呈褐色，许多种类的海生硅藻尤其是浮游在水面的受地理分布的限制。因海流的关系硅藻种类亦有不同，淡水产的种类在寒带和温带虽比热带为多，但地理分布的限制不如海产种类那样的明显。