

初級科学技术丛书

水藻和水草

吳繼農編著

江苏人民出版社

普通科学技术丛书

水藻和水草

*

江苏省书刊出版营业许可证出〇〇一号

江苏人民出版社出版

南京湖南路十一号

新华书店江苏分店发行 建设印刷厂印刷

*

开本 727×1092 1/32 印张22/1 字数55,000

一九五八年六月第一版

一九五八年六月南京第一次印刷

印数1-4,100

统一书号： 13100·45

定 价：(7)二角四分

前 言

水藻和水草都是生长在河流、湖泊、沟渠、水田或水边潮湿的地方，种类繁多，有很多种水藻和水草是有经济价值的。

在水草方面：例如藕、慈菇、荸薺、菱角、芡（又叫鸡头）、菰（又叫茭瓜、茭白）和水芹等水草，都是我们经常所食用的蔬菜；像蓆草、水葱、藁和蘆葦等，则是编制蓆子和造纸的原料；又如燕萍、浮萍、金魚藻、苦草、菹草（又叫虾藻）以及滿江紅等水草，是养育草魚、鵝、鴨和猪的飼料；此外，也有些水草有药用价值，也有些水草可以供观赏之用。

在水藻方面：有很多种水藻是魚类的天然餌料，但也有不少水藻对于养魚業是有危害的。还有一些水藻，因为它们细胞的壁含有纖維素，可以作为造纸的原料。

我国东南地区，各地都有很多的河流、湖泊、沟渠和池塘，生长着多种多样的水藻和水草，我们可以利用一些水草来发展养猪和养鵝鴨的副業；也可以利用一些水草来发展编制草蓆、蒲包及人造棉花等副業；还可以根据水藻分布的状况来发展养魚業。

本書講述一些关于水藻和水草的科学知識，供对生物学感兴趣的同志閱讀。

吳繼农 1958年於南京

目 录

什么是水藻和水草.....	1
怎样识别水藻.....	5
一 水藻的构造和生活.....	6
二 水藻的分类.....	11
三 水藻的生态类型和分布.....	12
常见的水藻.....	14
一 蓝藻纲.....	14
二 金藻纲.....	17
三 黄藻纲.....	18
四 甲藻纲.....	20
五 矽藻纲.....	22
六 裸藻纲.....	24
七 绿藻纲.....	26
怎样识别水草.....	40
常见的水草.....	42
一 屬於蕨类的水草.....	42
二 屬於种子植物的水草.....	46

什么是水藻和水草

凡是生活在水中的植物，都叫做水生植物。通常，我們总是把一些比較大型的水生植物叫做水草，而把一些細小的水生植物叫做水藻，这种单纯依照植物体型的大小来区别水草和水藻，是不大妥当的。但是，水草和水藻这两个名詞，只是通俗習用的名詞，並不是科学上的名称，所以，究竟哪些水生植物該称为水草，哪些水生植物該称为水藻，它們之間又有哪些区别，这是应当首先研究的。

我們知道全世界大約有卅多万种植物，植物学家便根据它們之間主要特征的異同，把它們区分为四大类羣，即种子植物、蕨类植物、苔蘚植物和菌藻植物（现代植物学家把植物界分为更多的类羣，这里为了叙述簡明起见，所以仍採用四大类羣的分类方法）。

现在，我們就把这四大类植物的主要特征叙述一下：

种子植物 种子植物是植物界中最高等的植物，它們的体軀可以分为根、茎和叶三个部分；体内的构造很复杂，它們生长到一定的时期，就能开花，結出果实，产生种子，用种子来繁殖后代。所以，凡是能产生种子的植物，就叫种子植物，而其他三类植物都不能开花和产生种子，这是种子植物和其他三类植物的主要差别。

种子植物分布的区域非常广闊，絕大多数生长在陆地上，也有一些生在水中。在習慣上，我們都是把像松、柏、梧桐、桃、李等茎干坚硬、高大直立的种子植物叫为木本植物，把像稻、

麦、蚕豆、狗尾草等茎秆较细小柔嫩的种子植物统叫作草本植物；而水生的种子植物都是比较细小柔嫩的草本植物，所以把水生的种子植物都称为水草。

蕨类植物 蕨类植物的体形构造，在基本上，是和种子植物相同的，也有根、茎和叶三个部分，但是它和种子植物最主要的区别，是蕨类植物并不开花，也不能产生种子，而是产生一种极细的粉末状的孢子来进行繁殖的。蕨类植物的孢子萌发后所产生的植物体，并不能产生孢子，而是产生精细胞和卵细胞，卵细胞和精细胞结合后，受精卵发育为能产生孢子的植物体，能产生孢子的植物体称为孢子体，能产生精和卵的植物体称为配子体。蕨类植物的配子体并不发达，当受精卵发育为孢子体时，配子体即死掉，我们平时所见的蕨类植物的体躯，就是它们的孢子体。凡是像蕨类植物这样由配子体进行有性生殖（精和卵的结合）而产生孢子体，再由孢子体进行无性繁殖（不经过两性的结合而产生孢子），由孢子再萌发为配子体的现象，在植物学上，称为世代交替。种子植物也是具有世代交替的，但种子植物的配子体更简单，而且是着生在孢子体上的（平时我们所见到的种子植物体躯都是它们的孢子体），所以世代交替现象很不明显。

蕨类植物通常都生长在温暖潮湿的地方，只有极少数生长在水中。蕨类植物除了生长在热带潮湿地区的种类比较高大如树木以外，多是比较矮小的草本植物。

苔藓植物 苔藓植物就是平常叫做青苔的植物（有时，我们也常把许多藻类植物和细小的蕨类植物误称为青苔的）。一般体形矮小，有的有茎、叶和假根的分化，但是内部的构造，则远不如种子植物和蕨类植物的根、茎和叶的构造复杂；有的植物体只是扁平的叶状体，内部构造也是很简单的。苔藓植

物和蕨類植物一樣，也是不產生種子，而是用孢子來繁殖的，也具有明顯的世代交替。可是苔蘚植物的配子體發達，孢子體則着生在配子體上。苔蘚植物絕大多數種類是生長在陰濕的土地上、岩石上或是樹干上；也有一些生長在水中；只有少數種類生長在乾燥的地方。

菌藻植物 菌藻植物是植物界中最低等的植物。外形和構造都是極其簡單的。有很多菌藻植物整個的體軀，就是一個細胞，菌藻植物繁殖後代的方法，主要是用細胞分裂或是孢子繁殖的，菌藻植物一般都沒有世代交替現象（只有少數藻類植物有明顯的世代交替）。

菌藻植物又可分為菌類植物和藻類植物兩類。

菌類植物主要的特徵是沒有綠色素（其他各類植物的細胞內都含有綠色素的），所以不能利用日光的能來把外界的二氧化碳和水合成爲有機物質來營養自己，而只能依靠寄生在他種生物的體軀上、屍體上，或是富有有機物質的物體上，吸取外界現成的有機物質來生活，像香菌、蘑菇、毛黴、酵母以及各種細菌等，都是菌類植物。菌類植物中，也有很多生活在水中的。

藻類植物和一般綠色植物一樣，細胞內都是具有綠色素的。並且，有些藻類植物的細胞內，除了具有綠色素以外，還具有其他色素。所以，有的藻類植物體是綠色的、有的是藍綠色的、紅色的、褐色的，或是棕黃色的等等。藻類植物因為細胞內含有綠色素，所以不像菌類植物那樣依靠攝取外界現成的有機物質來生活，而是和苔蘚植物等三類植物一樣，能夠自己製造有機物質來營養自己。

藻類植物有單細胞類型的，也有羣體類型的，也有多細胞類型的。多細胞類型的植物體多呈絲狀或是片狀，其體積一

般均較細小，但也有些較長大的藻類植物，但是其體構仍然是較簡單的。藻類植物一般生活在水中，也有生活在很潮濕的地方，也有氣生性的。水生的藻類植物中，有很多種類是生活在海水中的，稱之為海藻。像海帶、紫菜、石花菜、鹿角菜、麒麟菜等，一般體軀較大，形態構造較為複雜，都是通常食用的海藻。又有很多種類是生活在河流、溪流、湖沼和池塘等淡水中的，統稱為淡水藻，簡稱水藻。

根據上面的敘述，可知水藻應該是單指淡水藻類植物。又因為通常把莖干柔嫩的種子植物和蕨類植物統稱為草本植物，而水生的種子植物和蕨類植物都是草本植物；所以，凡是水生的種子植物和蕨類植物，都可統稱為水草。水生的菌類植物，因為沒有人稱它們為草的。所以，也就不把水生的菌類植物歸入水草內。至於苔蘚植物，水生的種類極少，我國內蒙古、黑龍江和吉林一帶產有兩種水蘚，全植物體長可達30厘米左右，也可稱它為水草；因為水蘚在華東尚未發現有它們的分布，所以，這裡僅介紹一些華東習見的水生的種子植物和蕨類植物。

如上所講，水藻是專指淡水生的藻類植物，那末，有許多水生的種子植物，例如金魚藻、狐尾藻和蝦藻等，雖然它們的名字都帶有一個藻字，仍然應該屬於水草，而不屬於水藻。

怎样识别水藻

水藻的种类繁多，我们怎样才能一一识别呢？

很多种类水藻是单细胞类型的，它们的体积都非常微小，如果单凭肉眼是观察不到的。也有许多水藻，虽然在外形上，肉眼可以观察到，可是有时单凭其外形，也不能确定是何种类，必须根据它们的细胞构造才能判断出来；要观察细胞的构造，也不是肉眼所能办到的，所以，就必须把它们放大到一定程度来观察。普通的放大镜还不可能观察到，只有用构造复杂的显微镜才可以帮助我们清楚地观察到水藻的细胞构造。因此，显微镜是识别水藻所不可缺少的工具。



第一圖 显微镜

显微镜的构造，可参看第一圖：

这里将显微镜的使用方法说明一下。

把要观察的水藻放置在一块长方形的小玻璃片（这玻璃片叫载物片）的中央部分上，加上一滴水，再盖上一片极薄的小玻璃片（叫盖玻片）；然后再把这载物片放置到显微镜的载物台上，使载物片上的实物正好对准镜台上的圆孔，用压夹夹好，扭动粗调节器，把接物镜调到接近盖玻片，而后把左眼放到接目镜上，一方面用眼向镜内观察，一方面用手转动粗调节器，把镜头向上移动到标本已被看到为止，在这同时，还要调动反光镜，使视野鲜明，移动载物片使标本位于视野的中央，然后再转动细调节器，上下调节到标本明晰为止。

本書插圖所揭示的水藻外形和構造，都是應用顯微鏡放大所觀察到的形象。

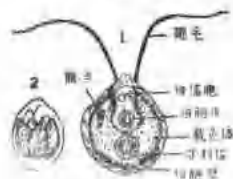
不同的水藻，有不同的外形，有不同的細胞構造，也有不同的繁殖方式，不同的生態類型，這些都是用來識別它們的依據，現在來分別說明。

一 水藻的構造和生活

水藻的體構可以分為三個類型，即單細胞類型、羣體類型和多細胞類型。下面分別舉具體的代表說明。

1. 單細胞類型的水藻 水藻整個的體軀就是由一個細胞構成的。以衣藻為代表。

衣藻是生活在富有有機物質的水溝和水池內的水藻。如第二圖所揭示，它的整個體軀就是一個卵形的細胞。細胞的外面有一層細胞壁，細胞窄的一頭是它運動方向的前方，生有兩根等長的鞭毛，這兩根鞭毛是細胞內的原生質突出細胞形成的。細胞的中央有一個球形的細胞核，在細胞的後面部分，有一塊很大的杯狀的載色體，載色體是一種蛋白質，因其中載有綠色素，所以呈綠色，在載色體上有一個淀粉核，這是作為細胞營養物質的淀粉凝集的中心。在細胞的前面部分，有兩個可以伸縮的伸縮胞，具有排洩的作用。在伸縮胞的側面，有一個叫做眼點的紅色粒體，眼點具有感光的作用，使衣藻有向着光綫作用的方向移動的趨光性。



第二圖 衣藻

1. 衣藻的細胞構造
2. 衣藻的接性繁殖

有的。而細胞壁、細胞核、細胞質、載色體則是每種水藻的細胞所共有的構造，但是細胞核的數字、載色體的大小、形狀、數量、所含有的色素，則又是隨種類有所不同的。

衣藻的繁殖方法，主要是無性繁殖法，通常在夜間進行，其過程是：衣藻的鞭毛消失，成為不動狀態，細胞壁內的原生質分裂成2、4或8個子細胞，每一個子細胞都有兩根鞭毛，細胞內的構造也和母細胞相同；其後，母細胞破裂，子細胞即散出水中游動，這種子細胞，我們稱它為游動孢子，或簡稱為游孢子，每個游孢子形成一個新的個體。

衣藻的有性繁殖方法，因種類的不同也有所不同，最常見的有性繁殖方法，是在母細胞內形成32個或64個子細胞，這些子細胞比游孢子要稍微小些，我們稱之為配子，產生配子的細胞就稱為配子囊。兩個配子相結合而形成一個被一層厚的細胞壁所包着的細胞，稱為合子。合子經過兩次的分裂，就形成4個游孢子，每個游孢子也都具有2根鞭毛。這些游孢子在合子壁破裂後散出發育為新個體，像這種生殖方法，叫作配子生殖。

2. 羣體類型的水藻 這一類型的水藻的主要特徵，可以用盤藻和水綿來說明。

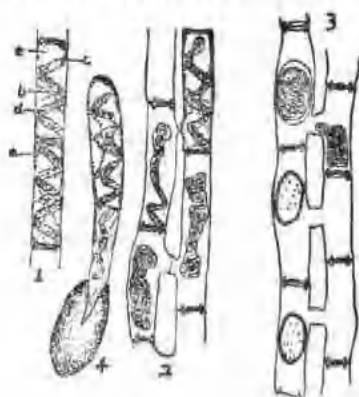
(1) 盤藻 盤藻多生活在坑穴、水洼、水溝和池塘中，它是由4個或16個細胞組成的一個片狀羣體，它的每一個細胞的構造都和衣藻相似，鞭毛的一端都朝向一方，而末端則都朝向另一方。雖然這4個或16個細胞集合在一處，形成一定的外形，可是每一個細胞都保持着它們的獨立性，即每一個細胞都是獨立地進行營養，獨立地進行繁殖。

盤藻在進行繁殖時，即每個細胞都能各自單獨的進行細胞分裂，而每個細胞最後分裂出的4個或16個子細胞並不分

离，仍然結集在一处，形成一个片状的新羣体而脱离母細胞。（第三圖）

(2)水綿 水綿是一种单条絲状的綠色水藻，水沟、池塘内到处都可發現。通常許多絲状体交織在一起，如綿絮状，大塊大塊的漂浮在水面。因为其絲状体外包有粘液，所以用手摸摸，有粘滑的感觉。可以利用水綿的这种特性来区别和它同类的水藻。

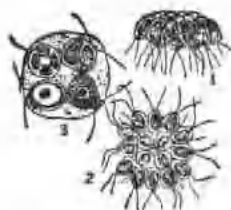
水綿的絲状体是由多数的圓筒状細胞一列构成的。每一个細胞里有一根或数根呈螺旋状的載色体，載色体的边缘有缺刻，呈锯齿状，載色体載有綠色素，故呈綠色。在載色体的



第四圖 水綿

1. 絲状体的一段 a. 細胞質 b. 細胞核 c. 載色体 d. 淀粉核 e. 液胞
- 2-3. 結合的过程
4. 合子的萌發

后，各段細胞可再分裂增殖而长成新个体。



第三圖 盤藻

1. 从侧面看的羣体形状
2. 从上面看的羣体形状
3. 細胞分裂

中部，分布有淀粉核。在細胞内，还有几个液胞，液胞里充滿了液汁。細胞核在細胞的中央，細胞核的周围有一層細胞質，此外，在細胞壁的周围也有細胞質，在液胞之間，則有細胞質絲，細胞質絲貫穿液胞，並且联系着核周围的細胞質和細胞壁周围的細胞質，这样，細胞核即能被牽掛保持在細胞中央的地位。（第四圖）

水綿的絲状体断裂之

水綿的有性繁殖方法是两个个体相接近，各生突起，突起相接触后，接触处的隔膜消失，形成一管道，於是这一个細胞的内容物，經此管道移入另一个細胞内，两个細胞的内容物相融合为一，形成合子，合子脱离母体后，待外界环境适宜时，即萌發为新个体。

像水綿这样的有性繁殖方法，称为結合生殖。

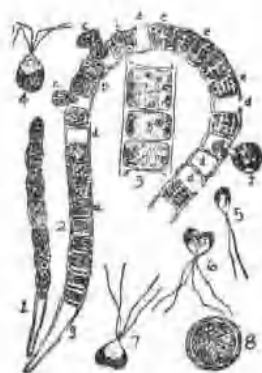
水綿的各个細胞的形状构造皆彼此相同，各个細胞自己能独立的生活，独立的进行繁殖，所以是絲状的多细胞类型的水藻。

3. 多細胞类型的水藻 这一类型的水藻可用絲藻为代表來說明它們的主要特征。

絲藻是生活在流水中的水藻，其植物体呈綠色的絲状，以其基部固着在水底岩石或其他物体上，常常多根絲状个体丛集在一处，而成为一層草皮状。絲藻是肉眼所能看见的水藻。（第五圖）

如果取一根絲藻放在显微镜下观察，就可见它是由許多短的細胞排列构成的。它的每一个細胞内都有一个細胞核，細胞中央有一个半环状的載色体，載色体具有綠色素，所以全体呈现綠色，載色体上有淀粉核。

絲状体基部的一个細胞則和其他所有的細胞不同，这一个細胞在



第五圖 絲藻

1. 年青的絲状体
2. 成熟的絲状体:
 - a. 营养細胞 b. 孢子形成的开始 c. 游孢子的散出
 - d. 空的細胞 e. 配子的形成 f. 配子的散出 g. 固着細胞
3. 营养細胞 4. 游孢子
5. 配子 6-7. 配子的結合
8. 合子。

形状上,是比较长的,下端也较窄小,而且这细胞是无色的。丝状体就是以这个细胞的末端固着在另一种物体上。所以这个细胞叫做固着细胞。

丝藻的繁殖有無性繁殖法和有性繁殖法。

無性繁殖的过程是:丝状体的每一个细胞,除了固着细胞外,都能够细胞内形成一些游动孢子。这些游动孢子的外形都是卵形或是梨形的,其顶端有四根鞭毛,细胞内除了有核和载色体等外,还有一个眼点和两个伸缩泡。母细胞壁破裂后,这些游动孢子即散出在水中游泳,可活动数天,并且可以游离相当的距离;最后,停止活动,用其有鞭毛的一端附着在其他物体上,鞭毛也随着消失,经过细胞的横向分裂,成为二个细胞,其基部的一个细胞发展为固着细胞,以后不再分裂,而上面一个细胞又可不断横裂,形成一个新丝状体。

有性繁殖的过程是:丝状体除了固着细胞外的每一个细胞,都能产生一些体型比游动孢子小而且只有两根鞭毛的配子,配子脱离母细胞以后,和另外的丝状体所产生的配子在水中结合为一个新的细胞,叫做合子;合子并不即时萌发为新个体,而且被一层自身所分泌的一层厚壁包着,进入休眠的状态。经过一段休眠后,就分裂为四个不活动的细胞,每个细胞再萌发为游动孢子,然后按上述的方式发展为新丝状体。

在这里要补充说明,所有藻类的游动孢子和配子都是没有细胞壁的,只有当游动孢子停止运动,变成固着的生活方式以后,才形成细胞壁。

像丝藻的有性繁殖,是产生配子,配子经过结合形成合子的繁殖过程,叫做配子生殖,丝藻的配子都有鞭毛,能活动,而且在大小和外形上是完全一样的,这种配子生殖就叫做同配生殖。

也有些藻類植物所產生的配子，雖然都具有鞭毛、都能游動，但配子的大小不同，都是由一個大的配子和一個小的配子進行結合，大的配子比較不大活動，細胞內含有一定量的營養物質，叫做雌配子，而小的配子活動性比較大，叫做雄配子，這種大小不同的兩個配子進行結合的生殖過程，叫做異配生殖。

水藻的有性繁殖，尚有一種卵式生殖方法，當於後章介紹無節藻時再加說明。

像絲藻的絲狀體的所有細胞中，已經有了固着細胞，這固着細胞在形狀構造和機能上，都和其他的細胞有所不同，凡是一個植物體的所有細胞已經有了分化的，都屬於多細胞個體的类型。

二 水藻的分類

上節舉了一些水藻為例，說明了一般藻類植物的構造和繁殖的方法。但是上節所舉的藻類，它們都是綠色的，可是還有些藻類，它們的植物體並不是綠色的，而是它種顏色，這是因為其載色體不僅具有綠色素，而且還含有它種色素，掩蓋了綠色素。

藻類植物所含有的色素，是我們識別藻類植物主要的依據。

通常，我們主要依據藻類植物所含有的色素，並參照其體形、構造和繁殖等條件，把藻類植物分為九類：即紅藻類、褐藻類、綠藻類、裸藻類、矽藻類、甲藻類、黃藻類、金藻類和藍藻類。

各類中，再根據它們之間相似程度的大小，一級一級的分

类。

为了下章介绍各种常见的水藻时方便起见，在这里要介绍一下分类的阶段。植物学家为了研究方便，便依据植物类似程度的大小，分为門、綱、目、科、屬、种等阶段。凡是最相似的植物，可归在同一种中，类似程度渐小，就依次归屬在屬、科、目、綱、門等阶段，在这些阶段中，又可增設亞門、亞綱等。

植物的四大类羣，即归屬於門的阶段，所以菌藻植物类即为菌藻植物門，藻类植物即为藻类植物亞門，如此，則紅藻类、褐藻类等九类即为紅藻綱、褐藻綱等等。

紅藻綱的主要特征是体呈紫或紅色，其細胞內含有一种紅色素，例如市場上出售的紫菜、石花菜等，都是这一类植物。几乎全是海产，淡水产的極少。

褐藻綱的植物体呈褐色，其細胞內含有褐色素，也几乎全是海产藻类，平常当菜吃的海带、裙带菜等，都屬此类。

因为这两綱的植物，几乎完全是海产的，淡水产的种类極少，而且也不常见，所以本書不詳細介绍，至於其他各綱的藻类植物中，有海产的种类，也有淡水产的种类，而且淡水产的种类很多，故在下一节里將較詳細的說明它們的特征。

三 水藻的生态类型和分布

水藻虽然都是生活在淡水中，但是根据它們生长的形态，可以分为两种类型，即水底水藻植物和浮游水藻植物。

像前述的絲藻，它是固着在水底其他物体上的，凡是像絲藻一样附着在水底泥土、石头或其他植物体上的水藻，即为水底水藻植物。但也有一些这种类型的水藻，仍然具有主动的游动能力的。

凡是以悬浮状态生活在水中的微細水藻，都称为浮游水藻，它們多数为大量發育的单細胞藻类(一升水中，可含有十万个个体)，少数为羣体或多細胞类型的藻类。

浮游水藻跟养魚業关系最为密切，很多种类的浮游水藻是魚类的主要食物，而有些种类則又对於魚类的生存不利，所以，可以根据浮游水藻發生的情况来判断养魚的可能性，以及确定漁场的所在地。

水藻虽然都是生活在淡水中的，但在清水里、污水里、溪流里以及在大湖泊里所分布的水藻种类也各有不同。例如在有机物質較多的浅水中分布着衣藻、团藻、杂球藻、聚星藻、胶球藻等綠藻类；鼓藻类的水藻則大量的分布在微酸性的水中；一般藍藻类水藻則多生长在含氮多和富有机物質的鹼性水中，並且在温暖的地区特別旺盛；合尾藻、鐘罩藻則多生长在透明度較大而温度較低的水中；黃絲藻、葡萄藻等黃藻类又最宜生长在清淨的半流动的水中。

由於各种水藻的習性不同，湖泊池塘的水温、水質也因季节而發生变化，所以水藻的种类和数量也是随着季节而發生变化的。一般細胞壁不發达或細胞裸出的浮游性水藻，如衣藻、裸藻和隱藻等，在冬季都呈休眠状态。像一般的綠藻类和裸藻类需要較高的水温，所以在春秋两季温度較高的月分中，出现的种类和数量最多，藍藻类需要高温，同时，在温度較高的季节里，有机物質分解旺盛，所以藍藻类在夏末秋初时数量最多，而冬季最少，又像前述的合尾藻、鐘罩藻、黃絲藻、葡萄藻等需要較低的温度，所以只有在春秋两季較涼的月分里才大量繁殖。又如有些甲藻类和一些矽藻类，出现的时期很短，只有几天就消失了。