

海洋与科技探索之旅：2

植物与海洋

李宏 主编



辽海出版社

图书在版编目（CIP）数据

植物与海洋/李宏主编. —沈阳：辽海出版社，2011.3

（海洋与科技探索之旅；2）

ISBN 978-7-5451-1214-6

I. ①植… II. ①李… III. ①海洋生物学：水生植物—青少年读物

IV. ①Q948.885.3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 028604 号

责任编辑：段扬华

责任校对：顾季

封面设计：文海书源工作室

出版者：辽海出版社

地址：沈阳市和平区十一纬路 25 号

邮政编码：110003

电话：024—23284469

E-mail: dyh550912@163.com

印刷者：北京汇祥印务有限公司印刷

发行者：辽海出版社

幅面尺寸：140mm×210mm

印张：45

字数：880 千字

出版时间：2011 年 3 月第 1 版

印刷时间：2011 年 3 月第 1 次印刷

定价：298.00 元（全 10 册）

版权所有翻印必究

前言

每一朵花，都是一个春天，盛开馥郁芬芳；每一粒沙，都是一个世界，搭建小小天堂；每一颗心，都是一盏灯光，把地球村点亮！借助图书为你的生活添一丝色彩。“谁控制了海洋，谁就控制了一切。

“今天，中华民族的伟大复兴需要海洋，人类社会的繁衍生息离不开海洋。正是在促进民族富强和人类和谐繁荣的责任驱使之下，我们完成了动物与海洋、植物与海洋、宝藏与海洋、科学与海洋、海洋中的食物链、揭开神秘大洋的面纱等编撰，以进一步帮助广大青年朋友丰富海洋知识，增强海洋意识，树立正确的海洋观念，以期更多的优秀青年立志于投身海洋事业，为国家发展和人类进步做出贡献。与此同时，我们把与我们生活息息相关的高新科技的开发、神奇的新材料、数字化与人类未来、探索机器人的世界等内容也收录其中，以期给青少年全方位的知识与科技体验。

目 录

褐藻的分类与分布	1
褐藻的主要特征	3
褐藻的繁殖方式	4
褐藻的代表植物	6
海带	12
海草的分类与分布	18
海草的主要特征	21
海草的繁殖方式	22
海草的生态意义与经济价值	33
海草床	36
金藻的分类与分布	38
金藻的主要特征及形态构造	40
金藻的繁殖方式	42
金藻的代表植物	43
绿藻的分类与分布	45
绿藻的主要特征	46
绿藻的代表植物	47
甲藻的分类与分布	55
甲藻的主要特征	56
甲藻的繁殖方式	58
甲藻的代表植物	59
硅藻的分类与分布	62
硅藻的主要特征	67
硅藻的繁殖方式	68
硅藻的代表植物	70
硅藻的生态意义与经济价值	71

蓝藻的分类与分布 73

蓝藻的主要特征..... 77

蓝藻的繁殖方式..... 78

蓝藻的代表植物..... 80

蓝藻的危害性 82

红藻的分类与分布 84

红藻的主要特征..... 85

红藻的生活习性与繁殖方式..... 87

红藻的代表植物..... 89

红藻的生态意义与经济价值..... 96

红树林的分类与分布 97

红树林的主要特征..... 103

海洋植物的种类..... 106

海洋植物的特征..... 122

海洋植物与生态环境 125

海洋植物资源的开发与应用..... 129

褐藻的分类与分布

认识褐藻

褐藻是藻类植物的一门。细胞内含有叶绿素 a、叶绿素 c、胡萝卜素、墨角藻黄素和大量的叶黄素等。藻体的颜色因所含各种色素的比例不同而变化较大，有黄褐色、深褐色。光合作用的产物是海带多糖（又名 Fuoidan / 褐藻素 / 褐藻淀粉）和甘露醇。绝大多数海产，现存约 250 属，1500 种，淡水产仅 8 种。中国海产的约 80 属，250 种，淡水产 2 种，即层状石皮藻和河生黑顶藻，都是在四川北碚嘉陵江发现的。

褐藻的分类

褐藻门成员是一群较高级的藻类，约 1500 种，分布大陆沿岸的冷水水体，淡水种罕见。其颜色取决于褐色素（墨角藻黄素）与绿色素（叶绿素）的比例，从暗褐到橄榄绿。充气的气囊使叶状体的光合部分浮于或接近水表。褐藻的形状和大小各异，从呈异丝体的附生藻（水云属）到复杂、巨大的长 1~100 米的大型褐藻（海带属、巨藻属及 *Nerocystis* 属）。岩藻是褐藻的一个类型，浮生（马尾藻属）或附生于岩石海岸（墨角藻属、泡叶藻属）。褐藻行无性和有性生殖；动孢子和配子都有两根不等长的鞭毛。褐藻曾是碘和钾碱的主要来源，现仍是褐藻胶（一种凝胶，在食品烘烤和冰淇淋制造中做稳定剂）的重要来源。某些种用做肥料，有几种在东方作为蔬菜（昆布属）。海带目的褐藻俗称大型褐藻（海带类）。

褐藻门约有 250 属，1500 种。除少数属种生活于淡水中外，绝大部分海产，营固着生活，是海底森林的主要成分。根据它们世代交

替的有无和类型，一般分为 3 个纲，即等世代纲、不等世代纲和无孢子纲。

过去根据生活史中世代交替的有无和类型的不同，把褐藻分为 3 纲 11 目，生活史中具有同形世代交替的归于同形世代纲，生活史中具有异形世代交替的归于异形世代纲，仅有有性生殖而无世代交替的归于圆孢子纲。但是，仅以生活史作为分类依据是不够全面的，如马鞭藻目的生活史中有等世代型和不等世代型。

近年来，各国藻类学家对褐藻的分类单位划分的问题意见并不一致，有的仍然认为是金藻门的一个纲，但大多数藻类学工作者认为它们是独立的一个门，分为褐藻纲 1 纲，又根据生活史的类型、生长方式、藻体的构造、色素体是否含有蛋白核等特征分为 13 目：水云目、黑顶藻目、线翼藻目、索藻目、马鞭藻目、毛头藻目、网管藻目、萱藻目、网地藻目、酸藻目、海带目、墨角藻目及德威藻目。除了马鞭藻目、线翼藻目和德威藻目之外，其他 10 个目中国均有。

褐藻的生态分布

褐藻主要分布于寒带和温带海洋，生长在低潮带和潮下带的岩石上，世界各大洋都有，它们种类多，个体大，如长达几十米的巨藻，在美洲太平洋沿岸形成密度很大的巨藻场。

海带广分布于堪察加东南岸、千岛群岛南岸、萨哈林岛、北海道和朝鲜元山以北，在中国主要产于黄海北部。但是也有一些种类如马尾藻，主要产于热带、亚热带海洋，温带海洋也有一些种类生长。

褐藻的主要特征

褐藻门是藻类植物中较高级的一个类群。褐藻植物体均为多细胞体。简单的是由单列细胞组成的分枝丝状体；进化的种类，有类似根、茎、叶的分化，其内部构造有表皮、皮层和髓部组织的分化，甚至有类似筛管的构造。细胞壁分两层，内层由纤维素组成，外层由褐藻胶组成。载色体一至多数，粒状或小盘状，含叶绿素 a 和叶绿素 c、胡萝卜素及数种叶黄素（主要是墨角藻黄素）。由于叶黄素的含量超过别的色素，故藻体呈黄褐色或深褐色。贮藏物质为褐藻淀粉、甘露醇和脂类等。有的种类如海带，细胞内含有大量碘。

褐藻的植物体外形多样，有丝状、叶状或树枝状，大小差别也很大，扭线藻只有几百微米，而巨藻长达几十米，它们都是多细胞，没有单细胞或群体。营养细胞都具有明显的细胞壁，外层为果胶质，内层为纤维素。

褐藻的原生质体通常具有 1 个细胞核和数个液泡。每个营养细胞都具有 1 至数个色素体，其形状各异，常见的有星状、盘状、颗粒状和网状。除较原始的种类外多数没有蛋白核。

褐藻的繁殖方式

褐藻的生活史

褐藻除了墨角藻目的种类外，在整个生活过程中都有双倍体的孢子体世代和单倍体的配子体世代交替生长，世代交替明显，减数分裂都在孢子囊形成孢子时的第一次分裂时进行。它们的世代交替有两种类型：

①等世代交替，植物体在生活周期中孢子体和配子体形状相同，大小相等没有区别，如水云属，网地藻属等。②不等世代交替，生活周期中配子体和孢子体的形状和大小不等，如海带孢子体长达数米，而配子体是仅几个细胞的丝状体；马鞭藻配子体大而明显，可达 20 厘米，具分枝，孢子体很小，是扁平壳状体。墨角藻目的种类，生活周期中没有世代交替，只有双倍体的孢子体世代，没有单倍体的配子体世代，没有无性繁殖，只有卵配生殖，卵囊和精子囊中形成卵和精子的第一次分裂为减数分裂，如海黍子。

大多数褐藻的生活史中，都有明显的世代交替现象，有同型世代交替和异型世代交替。同型世代交替即孢子体与配子体的形状、大小相似，如水云属。异型世代交替即孢子体和配子体的形状、大小差异很大，多数种类是孢子体较发达，如海带。少数是配子体较发达，如萱藻属。

褐藻的繁殖

褐藻的繁殖方式共有 3 种，即营养繁殖、无性生殖和有性生殖。

营养繁殖

营养繁殖有 2 种：①营养体断裂成几部分，每一部分都可以发育成新的植物体，如马尾藻的某些种类；②营养体某一部分长出具有繁

殖功能的小枝，即繁殖枝，小枝脱落后，附着在基质上，长成新的个体，如黑顶藻属的一些种类。

无性生殖

是由植物体产生单细胞或多细胞的孢子囊，俗称单室孢子囊或多室孢子囊，单室孢子囊发生之初为单核，细胞膨大后，细胞核分裂成 4、8、16、32、64 或 128 个小核，然后细胞质分割成单核的原生质体，原生质体之间并没有细胞壁将其相互分开，经过变态，形成梨形，具有两根侧生鞭毛的裸露的游动孢子或没有鞭毛的不动孢子。通过单室孢子囊顶端的小孔，动孢子被释放出来；由于第 1 次核分裂，因此，萌发成单倍体的配子体。多室孢子囊是由多细胞组成的，每个细胞形成数个游动孢子，但是，不经过减数分裂，因此，它们萌发成为双倍体的孢子体。还有一些褐藻如网地藻以不动孢子进行无性生殖。这种孢子没有细胞壁，没有鞭毛，不能自由游动。每一个孢子囊通常只产生 4 个单倍体的孢子，萌发产生配子体。

有性生殖

是从配子体上产生配子囊，配子囊是多细胞的，在配子囊中再产生具有 2 条侧生鞭毛的配子。配子生殖有 3 种不同类型：同配、异配和卵配。同配的雌雄配子一般区分不出来，2 个配子结合成合子，萌发成孢子体。水云目、黑顶藻目等大多数种类都是同配生殖。异配生殖雄配子较小，通常只有 1 个色素体，雌配子较大，有几个色素体，大小配子结合成合子，合子萌发成孢子体。卵配生殖是由 1 个小形而具有 2 条侧生鞭毛的、能自由游动的精子和 1 个大形的、没有鞭毛、不能自由游动的卵结合，如酸藻目、网地藻目、海带目和墨角藻目等。

褐藻的代表植物

水云属

水云属属于等世代纲水云目。藻体由单列细胞组成的丝状体，植物体分上下两部分，下部匍匐部，细胞单列，不规则的假根状附生在其他物体上。直立部丝状，具有繁茂的分枝。细胞单核，有少数带状或多数盘形的载色体。水云属的配子体与孢子体的形态构造相同，为明显的同形世代交替植物。水云的无性生殖器官有单室孢子囊和多室孢子囊两种，都发生于侧生小枝的顶端细胞上。有性生殖时，多室配子囊在配子体的侧生小枝的顶端细胞上形成。来自不同藻体的两个配子的大小基本相同，互相结合成合子，合子立即萌发，形成二倍体孢子体植物，与配子体植物在形态结构上相似。

鹿角菜属

鹿角菜属属于无孢子纲，有两种。本属的鹿角菜属温带性海藻，可食用，为中国黄海的特有种。多固着于浪花冲击的岩石上，藻体褐色，软骨质，高 6~15 厘米。基部为固着器，是圆锥状的盘状体，中间为扁圆柱状短柄，上部为二叉状分枝，可重复分枝 2~8 次，下部分枝比较规则。生长在水浪冲击的岩石上的藻体分枝较少，而生活在较平静的水中时，分枝较多。短柄及上部的分枝分化有表皮、皮层和中央髓。皮层和中央髓都有类似筛管的构造。枝上无气囊。

鹿角菜的植物体是二倍体，生殖时在枝顶端形成生殖托，生殖托有柄呈长角果状，较普通营养枝粗，生殖托的表面有明显的结疔状突起，突起处有一开口的腔，叫生殖窝。雌、雄同体，即在 1 个生殖窝内产生精囊与卵囊两种雌雄生殖器官。精囊长在窝内生出的分枝上，每个分枝上有 2~3 个精囊，旁有隔丝。精囊是单细胞的，核的第一次分裂是减数分裂，以后都是有丝分裂，形成多数精子。精子有鞭毛

两条，向后伸的 1 条比向前伸的 1 条长。卵囊也是单细胞的，经过减数分裂，最后发育成两个卵。成熟的精子和卵结合后发育成二倍体的植物。

褐藻中常见的藻类，在等世代纲中有黑顶藻属和网地藻属，在不等世代纲中有裙带菜，在无孢子纲中有马尾藻属。

海带属

属于不等世代纲海带目。孢子体大，长达 1~4 米，分固着器、柄和带片三部分。固着器呈分枝的根状，把个体固定于岩石等基物上；柄粗短呈叶柄状；带片扁平，无中脉，是人们食用的部分。柄和带片组织均分化为表皮、皮层和髓 3 个部分。髓部中央有筛管状的喇叭丝，具有疏导有机养料的功能。孢子体成熟时，在带片的两面丛生许多棒状的游动孢子囊，囊内的孢子母细胞经减数分裂及多次普通分裂产生很多单倍的侧生双鞭毛的游动孢子。游动孢子萌发后，分别形成体型很小的雌、雄配子体。雄配子体产生具精子的精子囊；雌配子体产生具卵细胞的卵囊。卵成熟后逸出，在母体外与精子结合，合子即萌发成幼小孢子体（新的海带）。这样的生活史称异型世代交替。海带是经济褐藻，原分布于俄罗斯远东地区、日本和朝鲜北部，现不仅在我国渤海湾地区，在浙江舟山地区和江苏、福建、广东等省沿海也有大量栽培。

绳藻属

绳藻属是褐藻门、褐藻纲、海带目、绳藻科的 1 属。

绳藻属全是海产。有 2 种，主要分布于俄罗斯、日本、朝鲜、北美太平洋岸和北大西洋东西两岸等地。中国只有绳藻 1 种，主要产于黄、渤海沿岸。

绳藻属植物在生活史中有孢子体和配子体 2 个世代，孢子体褐色，长绳状，黏滑，单条，不分枝，有时扭曲呈螺旋状，下部中实，上部中空，但有横隔膜把中空的部分分隔成许多体腔，基部具有盘状固着器附着在基质上。体壁为纵向延长的细胞紧密结合而成，内侧有疏松的丝状细胞相互结合形成横的隔壁。居间生长，分生组织位于藻体基部即固着器的上部，具有明显的世代交替，孢子体大，数米长，只产生单室孢子囊。配子体小，为具分枝的丝状体，肉眼见不到。

绳藻属的藻体呈绳状，1~3 米长，直径 2~3 毫米，下部和上部逐渐变细。单室孢子囊椭圆形，生在隔丝之间，隔丝棍棒状，顶端膨大，比单室孢子囊稍长，毛无色或淡黄色。藻体成熟时，单室孢子囊、隔丝和毛分散在藻体表面。绳藻主要生长在风浪较小的低潮带石沼中和潮下带 2~3 米岩石上，可食用。

翅藻科

翅藻科是藻类植物，属褐藻门。

褐藻的共同特点：藻体黄褐色，多细胞体。含大量墨角藻黄素。贮藏物质为褐藻淀粉和甘露醇。多海生。

本科特点：藻体无类似茎、叶的分化，生活史中有配子体和孢子体两个世代，配子体与孢子体异形，孢子体大，配子体小。孢子体由薄壁组织构成；居间生长或顶端生长。孢子体大型，但短于海带科；分化为固着器、柄和带片三个部分，带片常羽状裂，孢子囊群生于柄部两侧耳状的孢子叶上。配子体微小丝状。雌雄异株；卵式生殖。

代表种类是裙带菜属：藻体褐色，叶状，中肋隆起，两侧羽状分裂。柄部扁圆形，成熟时两侧生有耳状重叠褶皱的孢子叶。以假根固着于低潮带以下岩石上。

裙带菜属

海带目的 1 属。孢子体黄褐色，幼期卵形或长叶形，单条，在生长过程中不断羽状分裂成数个裂片，有隆起的中肋，有毛窠，无黏液腔，但有点状黏液细胞。藻体由假根状固着器、柄部和叶片 3 部分组成。成熟的藻体在柄部两侧延伸出折叠状的孢子叶，肉厚且富粘质，其上密生孢子囊、隔丝和孢子囊间隔，和海带一样，叶片有表皮、皮层和髓部 3 种组织。居间生长，生长区位于叶片和柄部相接处。配子体小，具有分枝的丝状体。

本属有 3 种，全是海产。主要分布于日本和朝鲜，中国只有裙带菜 1 种。主要产于浙江省嵊泗列岛和黄渤海沿岸。

裙带菜藻体两侧羽状分裂呈掌状，宽 50~80 厘米，高约 1 米，主要生长在风浪较大、潮下带 1~4 米深的岩石上，低潮带石沼中也有生长，可供食用。

黑顶藻属

褐藻门黑顶藻目黑顶藻科的 1 属。藻体丝状，黑褐色，直立，簇生，借助于基部的假根状丝体或盘状固着器附生在潮间带大型海藻上。直立丝体具有分枝，圆柱形，分枝和主枝顶端都具有黑褐色、原生质体明显加厚的顶细胞。藻丝的顶端部位由单列细胞组成，丝体下部由多列细胞组成。每个营养细胞含有几个盘状色素体，无淀粉核。多数藻丝上部具有侧生的毛。顶端生长。营养繁殖很普遍，由藻体产生不同形状的繁殖枝脱离母体，形成新植物体。无性生殖是由孢子体产生单室孢子囊；有性生殖由配子体产生多室配子囊。

本属有 25 种，中国有 9 种。除了河生黑顶藻生长在淡水外，其余 8 种均为海产。主要附生在低潮带大型海藻的藻体上，尤其是马尾藻上更普遍。中国沿海都有生长。常见的有：①黑顶藻，主要产于黄、渤海和东海。藻体较小，2~3 毫米高，营养繁殖的繁殖枝 2 叉或 3

叉状。②三角黑顶藻，主要产于福建、台湾和广东沿海，它的繁殖枝为三角形。

羊栖菜

羊栖菜藻体黄褐色，肥厚多汁，高 15~40 厘米，可达 2 米以上。叶状体的变异很大，形状各种各样。生长在低潮带岩石上，多分布于我国沿海。

羊栖菜每百克含水分 17.5 克，蛋白质 20.9 克，脂肪 3.7 克，碳水化合物 29 克，钙 329 毫克，磷 203 毫克，铁 99.4 毫克，褐藻胶 22.7 克，甘露醇 6.6 克，碘 63 毫克等。

羊栖菜性味甘咸寒，具有软坚散结、利水消肿、泄热化痰的功效。用于甲状腺肿、颈淋巴结肿、浮肿、脚气等。脾胃虚寒者忌食用。

《神农本草经》和《本草纲目》中称羊栖菜主治“瘰疬结气”、“利小便”，有治疗“本豚气”、“水气浮肿”，“宿食不化”等功效。

含有丰富的蛋白质、糖类、生物钙以及各种维生素，对防治甲状腺肿大、高血压、风湿病、大肠癌以及消除大脑疲劳、促进皮肤光滑等均有显著疗效。

羊栖菜藻体还含有丰富的褐藻胶、甘露醇、碘等，它们均可作为工业原料。食用方法主要为炒制，可制成调味品和海藻凝胶食品。

药用可作为治疗风湿病用的含脂多糖药物；制成逆转录酶抑制剂；治疗消化道溃疡用的植物和微生物脂多糖；抗疱疹药；胆固醇下降剂；抗糖尿病剂以及治疗弓形体感染用的脂多糖。

化工上可作为香皂原料的添加剂和家具板的黏合剂。

受到国外尤其是日本民众的青睐，故誉为“长寿菜”。

萱藻科

萱藻科是藻类植物，属褐藻门。

褐藻的共同特点：藻体黄褐色，多细胞体。含大量墨角藻黄素。贮藏物质为褐藻淀粉和甘露醇。多海生。

本科特点：藻体无类似茎、叶的分化，生活史中有配子体和孢子体两个世代，配子体与孢子体异形，孢子体大，配子体小。孢子体由薄壁组织构成；居间生长或顶端生长。孢子体圆柱状或球状，中空或中实；配子体微小丝状。同配生殖或异配生殖。

代表种类有萱藻属：藻体圆柱状或压扁形，单条，幼时空，常缢缩成节，基部具盘状固着器。生中、低潮带岩石或石沼中；囊藻属：藻体黄褐色，膜质，球形，中空，幼体内充满水分。生中、低潮带岩石或其他藻体上。

海带

海带，是海藻类植物之一，是一种在低温海水中生长的大型海生褐藻植物。为大叶藻科植物，因其生长在海水，柔韧似带而得名。海带主要是自然生长，也有人工养殖，多以干制品行销于市，质量以色褐、体短、质细而肥厚者为佳。海带有“长寿菜”、“海上之蔬”“含碘冠军”的美誉。海带是一种褐藻，藻体褐色，一般长 2~4 米，最长达 7 米。可分固着器、柄部和叶片三部分。固着器叉形分枝，用以附着海底岩石。柄部短粗，圆柱形。叶片狭长，带形。生长于水温较低的海中，分布于我国北部沿海及朝鲜、日本和俄罗斯太平洋地区沿岩。我国北部及东南沿海有大量养殖。海带营养丰富，含有较多的碘质、钙质，有治疗甲状腺肿大之功效。

海带的生活史

鲜带是海藻类植物之一，是一种在低温海水中生长的大型海生褐藻植物，属于褐藻门布科，为大叶藻科植物。海带是一种营养价值很高的蔬菜，同时具有一定的药用价值。

鲜带因其生长在海水，柔韧似带而得名。海带主要是自然生长，也有人工养殖，多以干制品行销于市，质量以色褐、体短、质细而肥厚者为佳。海带有“长寿菜”、“海上之蔬”、“含碘冠军”的美誉。海带是一种褐藻，藻体褐色，一般长 2~4 米，最长达 7 米。可分固着器、柄部和叶片三部分。固着器叉形分枝，用以附着海底岩石。柄部短粗，圆柱形。叶片狭长，带形。生长于水温较低的海中，分布于中国北部沿海及朝鲜、日本和俄罗斯太平洋地区沿岩。我国北部及东南沿海有大量养殖。海带营养丰富，含有较多的碘质、钙质，有治疗甲状腺肿大之功效。海带可以凉拌食用，也可以做热炒菜。海带属孢子植物，先在叶子上长出许多口袋一样的孢子囊，里面有许多孢子。