

怎样培养绿毛龟

上海自然博物馆

常熟市园林管理处编著

Lu Mao Gui



上海科学技术文献出版社

怎样培养绿毛龟

上海自然博物馆
常熟市园林管理处 编著

上海市科学技术文献出版社

怎样培养绿毛龟

上海自然博物馆 编著
常熟市园林管理处

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号)

新华书店经销
昆山亭林印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 2.875 字数 69,000

1989年3月第1版 1989年3月第1次印刷

印数: 1—4,300

ISBN 7-80513-341-7/Z·107

定价: 1.60元

《科技新书目》186-283

内 容 摘 要

本书从培育绿毛龟的龟种、藻种着手，全面介绍了龟与藻的生物学知识、生长规律及龟、藻之间的相互关系，特别着重介绍了绿毛龟的接种、培育及管理的一整套技术方法，文字通俗，辅以丰富的照片及图示，以加深理解与识别。本书不仅为有关园林、动物养殖部门、大中学校师生所需，亦是养殖专业户和业余爱好者所必备的参考书。

前 言

在上海自然博物馆爬行类陈列厅里，有十几种不同种类的龟，其中有一只龟特别引人注目，其背甲、四爪和颌等处长满了3~15厘米长的丝状绿毛，这就是人们所称的“绿毛龟”。绿毛龟逗人喜爱，不仅能点缀居室，而且能丰富人们的业余生活，经常观看有助于消除疲劳，对恢复视力也有一定的帮助。

近年来，我国各地人工培养绿毛龟的工作进展很快。除国营养殖场、社队养殖场和个体专业户大批养殖外，工人、农民、学生、离退休干部以及家庭妇女都纷纷开始饲养绿毛龟。但是，由于人们对培养绿毛龟的有关知识及绿毛龟形成的原因了解得不多，因此往往会以失败而告终。为了普及培养绿毛龟的科学知识，在上海市动物学会的倡议下，在常熟市园林管理处、上海自然博物馆及复旦大学科研处有关领导的支持下，由王乐等6位同志集体编著了《怎样培养绿毛龟》一书，供广大绿毛龟饲养者阅读和参考。全书共分7章，第1~2章由上海自然博物馆杭金欣撰写，第3章由上海自然博物馆宗愉撰写，第4~7章由常熟市园林管理处王乐、王乙春、丁群撰写。书中照片由曹末元协助拍摄，图由陆锦文绘制。

本书初稿完成后，由复旦大学生物系黄正一副教授审阅并提出修改和补充意见，最后由集体讨论修改，润色定稿。由于水平有限，错误和不足之处难免，欢迎广大读者批评指正，以便今后修改订正。

作 者

目 录

第一章 藻类的形态特征	(1)
一、藻类的基本特征.....	(2)
二、藻类的细胞构造及贮藏物质.....	(3)
三、藻类的繁殖.....	(5)
第二章 培养绿毛龟的藻种与杂藻的识别	(10)
一、基枝藻和龟背基枝藻的特征.....	(12)
二、杂藻及其识别.....	(13)
第三章 培育绿毛龟的龟种	(26)
一、龟类简述.....	(26)
二、龟类的形态特征.....	(27)
三、可供选择的龟种.....	(31)
四、常见龟种的识别.....	(44)
第四章 培养绿毛龟的技术准备	(48)
一、培养绿毛龟场地的选择.....	(48)
二、工具及用具.....	(49)
三、龟种的选择.....	(52)
四、藻种的选择.....	(53)
五、培养绿毛龟用球的选择和处理.....	(55)
第五章 绿毛龟的接种技术	(59)
一、接种前的准备.....	(59)
二、接种前龟的饲养管理.....	(59)
三、龟壳的处理.....	(59)

四、接种的时间.....	(61)
五、接种的方法.....	(62)
六、接种期间的培养管理.....	(65)
七、接种期间水温及光照的调节和控制.....	(67)
八、接种成功后的培养管理.....	(69)
第六章 绿毛龟的饲养管理.....	(71)
一、绿毛龟生长期的饲养管理.....	(71)
二、绿毛龟的冬眠及冬眠期间的管理.....	(74)
三、绿毛龟的携带.....	(78)
第七章 绿毛龟的几种常见疾病及其防治.....	(81)
一、水霉病.....	(81)
二、维生素缺乏症.....	(81)
三、龟浮病.....	(82)
四、冬眠死亡病.....	(82)
五、烂板壳病.....	(82)

第一章 藻类的形态特征

在自然界中，由于绿毛龟的形成极为困难，因而数量十分稀少。其实，绿毛龟身上的绿毛并非龟本身所固有，而是自然界中的丝状绿藻固着在龟背上后形成的。如果我们用镊子从龟背上取下一小撮绿毛放在培养缸中进行培养，就会发现绿毛在继续生长并不断放出氧气。这些藻类一般为基枝藻 (*Basiacladia crassa* Hoffm. et Tild.) 或刚毛藻 (*Cladophora* spp.)。它们生长在江、河、湖泊、池塘、溪流边的岩石或水泥柱上，特别喜固着在具有钙质的基质上。如果有适宜的水质、温度和阳光，可以在水中终年生长。

在自然界中，龟的种类很多，但不是所有的龟种都能长绿毛。龟背上生长丝状绿藻必须具备两个条件：第一，龟的生活习性必须是能长期生活在水中，而且在有龟生活的水中必须具有能固着在龟背上的丝状绿藻的生长。第二，龟背上着生丝状绿藻后，这龟的生活环境必须满足丝状绿藻的生长条件，也就是说，龟背上能否长出密而长的丝状绿藻，与龟的生活习性有关。如陆龟生活在陆上，闭壳龟经常离水爬上石块晒太阳，而生长在严寒或高温干燥地区的龟类则常进入洞穴冬眠或夏眠，这些龟的生活习性都不利于丝状绿藻孢子的固着和生长，因此一般就不可能形成绿毛龟。

目前在自然界中发现的绿毛龟多数是黄喉水龟 [*Clemmys mutica* (Cantor)] 和乌龟 [*Chinemys reevesii* (Gray)]，而且绿毛短而稀少。由于黄喉水龟和乌龟都能长期生活在水中，很少上岸

活动,当这些龟在有基枝藻或刚毛藻生长的地方觅食或活动时,如果适逢这些藻体成熟释放孢子,则龟背就成为藻类孢子固着的良好基质,因而形成绿毛龟的可能性就较大。又,黄喉水龟和乌龟的分布地区与生活习性与基枝藻或刚毛藻等丝状绿藻的生活条件十分接近,因此黄喉水龟和乌龟形成绿毛龟的可能性也就较大。这就是为什么长江流域(如江苏常熟)等温暖地区的溪水或池塘中能見到绿毛龟的原因。所以要得到一只绿毛密而长的绿毛龟,必须进行人工培养,了解藻类的基本形态特征,选择藻种并掌握藻类的生长规律,为培养绿毛龟打下基础。

一、藻类的基本特征

藻类在地球上的分布极为广泛,从炎热的赤道到千年冰封的南、北两极,无论在江河、湖、海、沟渠、水塘等各种水体中,甚至在潮湿的土表、墙壁、树干、树叶、岩石甚至沙漠上都有生长。它们不仅可以在不同的环境中生长繁殖,而且还可以与其他生物营共生生活。如地衣就是藻、菌的共生体;还有少数藻类固着在树叶、兽类的皮毛、鱼类及甲壳动物等水生动物的身上。通常我们见到的绿毛龟、绿毛螺蛳、绿毛蟹、绿毛虾和绿毛田螺等就是丝状绿藻固着在它的体上而形成的。

藻类的大小相差悬殊,形态各异,淡水藻多数很小,要借助显微镜才能见到,最小的只有几微米;目前记载最大的一种淡水红藻是分枝红索藻(*Thorea ramosissima* Bory),长达3米。海洋中的藻类多数很大,其中如巨藻 [*Macrocystis pyrifera* (L.) Ag.],可长达60米左右。藻类的形态多样,有单细胞的,单列或分枝的丝状体、叶状体等等。尽管藻类的形态大小相差悬殊,但它们有一些共同的特点,即都具有叶绿素,能利用光能进行光

合作用，将无机物转变成有机物，同时放出氧气，是一类能独立生活的自养型生物。藻类细胞含有纤维素成份的壁。这些特征不仅为多数藻类所共有，而且也高等植物基本相同。因此，藻类是植物界的一个类群。但是，藻类在体形、生殖器官的构造以及繁殖方式等方面与高等植物又有很大区别。

藻类在形态上虽然多种多样，但构造却十分简单，它们没有真正的根、茎、叶的分化，整个藻体都有吸收营养、进行光合作用和制造营养物质的功能。藻体本质上相当于一个简单的“叶”。某些构造复杂的藻类，如海带、轮藻，外形上有类似高等植物根、茎、叶的结构，但它们的基本构造和功能与高等植物的根、茎、叶有本质的不同。它们不开花、不结果，而是用孢子或合子繁殖后代。因此，藻类是一类原始而低等的植物。

二、藻类的细胞构造与贮藏物质

藻类的细胞构造与高等植物相似，由细胞壁、细胞质、细胞核和色素等组成。由于形成绿毛龟的藻类主要是绿藻门中的丝状藻类，因此，下面主要以绿藻门藻类为例。

1. 细胞壁

藻体的细胞壁是由原生质体分泌的物质所构成。细胞壁包围于细胞质的最外层(生殖细胞不具细胞壁)。绿藻的细胞壁一般由内、外两层组成，内层为纤维素，外层是较为粘滑的果胶质，因此，藻体表面粘滑，如水绵(*Spirogyra* spp.)。但是，刚毛藻科(*Cladophoraceae*)藻类的细胞壁厚，由三层组成，在果胶质外面还有一层薄而粗糙的几丁质，因此，藻体表面粗糙，极易被其他藻类和浮游生物所附着。

2. 细 胞 质

细胞质是组成藻体细胞的主要物质之一，细胞质具有各种生命现象，如生长、刺激反应、营养和呼吸作用等。它是一种无色、透明粘液状的胶体，与水不相混合，其主要成份是蛋白质。如果我们将藻类细胞加热至 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 时，则会导致原生质的破坏，蛋白质凝固致使藻体细胞死亡，这就是一般藻类为什么不能在高温水体中生活的原因。此外，细胞质中含有 $60\sim 90\%$ 的水分，因此藻体如长期失水将会导致死亡。

细胞质在细胞内不断地流动着，它是一种生命现象的表现。一般细胞质的流动与水温、光照、化学物质的影响有密切的关系，其中受温度的影响最为显著。在一定的温度范围内，细胞壁内细胞质的流动随水温的升高而加速，但温度过高或过低都会使细胞质的运动速度降低，甚至完全停止运动而造成细胞死亡。这就是基枝藻和刚毛藻在寒冷季节和高温季节生长缓慢，甚至出现死亡的原因。

从以上我们可以看出细胞质能促进细胞内物质的运动和新陈代谢的作用，也能促进细胞的生长和发育。

3. 细 胞 核

细胞核位于细胞质中，细胞核的主要成份是脱氧核糖核酸(DNA)。细胞核一般都位于细胞中心部分，一个细胞一般具有一个细胞核，少数具有多个核，如刚毛藻科的藻类成熟个体细胞具有 50 个以上的细胞核。细胞核具有核膜，内含核仁和染色质。细胞核绝大多数为球形、长圆形或其他形状。

4. 色素及色素体

绿藻的色素主要是叶绿素 a 和叶绿素 b 及叶黄素, 因此藻体显现绿色, 但由于叶绿素在低温下易受破坏, 冬天气温降低后导致叶绿素破坏而显示出叶黄素, 所以藻体易出现黄色。

藻类的色素均在色素体内。色素体的形态很多, 有杯状、盘状、星状、螺旋带状、片状等等。藻类的色素和色素体是藻类分类的主要依据之一。色素体是光合作用的中心, 制造出的有机物质贮藏于细胞中。

5. 贮藏物质

由于各门藻类的色素组成不同, 所以光合作用的同化产物转变成的贮藏物质也有所不同。大多数藻类的贮藏物质为淀粉或与淀粉类似的物质。这些类似淀粉的物质, 化学分子式与淀粉一样, 但分子结构不同, 因而与碘的反应也就不一样。绿藻与高等植物一样贮藏淀粉。裸藻、红藻、蓝藻的贮藏物质分别为裸藻淀粉、红藻淀粉、蓝藻淀粉。硅藻贮藏油和异染小粒。

三、藻类的繁殖

藻类在水中生长发育到一定阶段, 即有繁殖后代的功能。藻类的繁殖方式基本上有三种: 营养繁殖、无性生殖和有性生殖。

1. 营养繁殖

是一种不通过任何生殖细胞(游动孢子、不动孢子、配子等)进行繁殖的方式。许多单细胞种类的营养繁殖是通过细胞分裂

进行的，而丝状类型则可以由藻体的一部分脱离母体长成一个新藻体。

2. 无性生殖

是一种通过藻体产生不同类型的无性孢子进行繁殖的方式。由孢子直接萌发产生新藻体。孢子类型很多，有游动孢子、不动孢子、休眠孢子、似亲孢子(孢子的形态与母细胞相似)及四分孢子等。绿藻的游动孢子具有2(或4)条等长的鞭毛，每个孢子囊母细胞通常产生很多的孢子，孢子萌发产生新的藻体。

3. 有性生殖

是一种通过藻体产生不同类型的配子，两配子结合形成合子，由合子萌发产生新藻体进行繁殖的方式。

藻类的有性生殖有三种类型：同配生殖、异配生殖和卵式生殖。同配生殖——两个相互结合的配子，其大小、形状与构造彼此完全相同。异配生殖——两个相互结合的配子，形状、构造相同，但大小不同，大的称“雌配子”，小的称“雄配子”。卵式生殖——两个结合的配子，形态、大小都不同，大的不能运动称“卵”，小的能运动，前端具鞭毛称“精子”。绿藻的有性生殖主要是同配和异配生殖而卵式生殖很少。

现以单细胞藻类衣藻(*Chlamydomonas* sp.)和丝状体藻类刚毛藻(*Oladophora* spp.)的有性生殖和无性生殖为例(图1-1)予以说明。

衣藻的生殖方式有有性生殖和无性生殖两种。无性生殖时细胞内的原生质体分裂成2、4、8或16个子原生质体，每个子原生质体各自分泌出一层纤维质壁。以后母细胞壁溶解或破裂，每个子细胞各自分散，独立生长和生活。

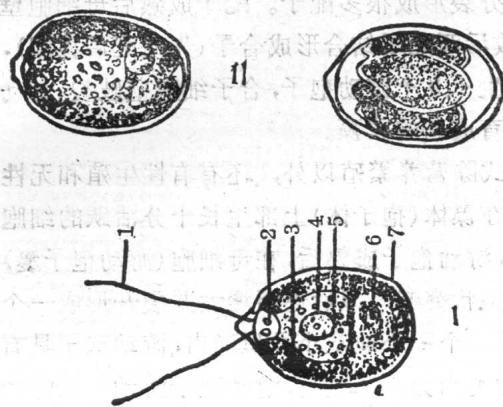


图 1-1 衣藻的无性生殖

- 一、衣藻细胞的形态及内部构造
- 二、衣藻细胞分裂的前期
- 三、四个子细胞在母细胞内
1. 鞭毛 2. 伸缩泡 3. 眼点 4. 细胞核
5. 叶绿体 6. 淀粉核 7. 细胞壁

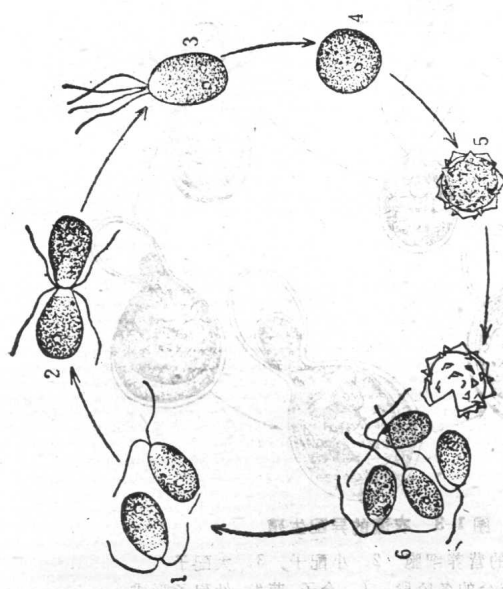


图 1-2 衣藻的同配生殖

- 1~2. 两个同型配子结合
- 3~5. 不同时期的合子
6. 合子的厚壁破裂放出四个游动孢子, 各成为一个新个体

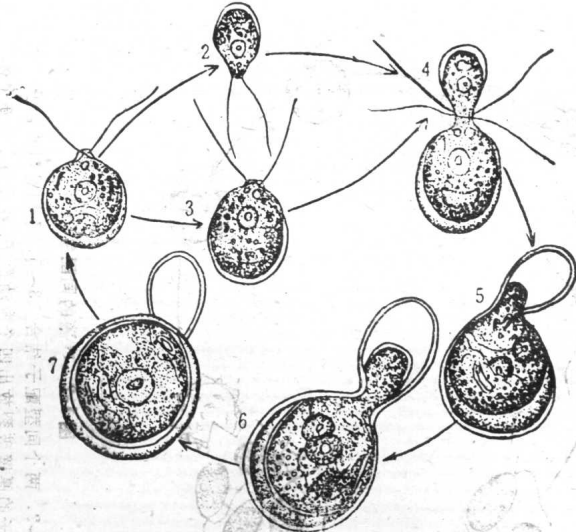


图 1-3 衣藻的异配生殖

1. 衣藻的营养细胞 2. 小配子 3. 大配子
4~6. 配子结合的各阶段 7. 合子, 萌发、幼孢子形成

衣藻的有性生殖有同配、异配和卵式生殖三种。有性生殖时细胞中的原生质体分裂形成很多配子。配子成熟后母细胞壁溶解或破裂, 配子释放后两配子结合形成合子(先质配后核配), 随后经减数分裂而产生4、8个游动孢子, 合子细胞壁破裂, 游动孢子游动分散, 并发育成新的衣藻。

刚毛藻的生殖方式除营养繁殖以外, 还有有性生殖和无性生殖。无性生殖时, 在藻体(孢子体)上部生长十分活跃的细胞内产生许多游动孢子, 游动孢子成熟后, 在母细胞(游动孢子囊)壁的一侧逐渐形成乳头状突起, 以后逐渐增大并裂开形成一个圆形的小孔, 游动孢子一个一个地从小孔里逸出, 游动孢子具有2条鞭毛, 而海产的种类则为4条鞭毛, 游动孢子游动一段时间后即固着在基质上, 产生细胞壁, 以后细胞开始横分裂, 下面的

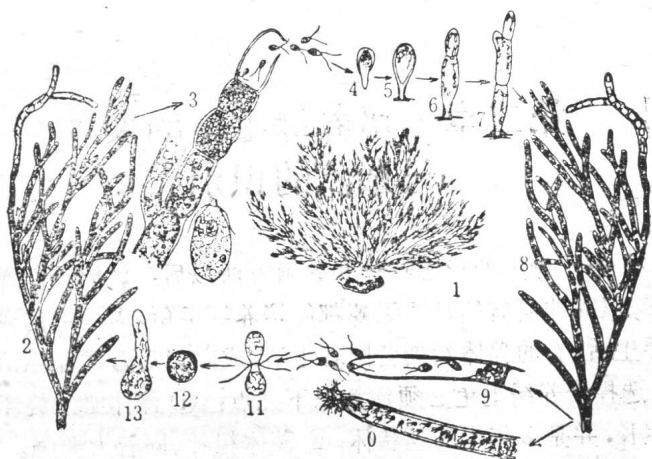


图 1-4 刚毛藻生活史图解

1. 自然生长情况 2. 孢子体分枝的一部分 3. 分枝顶端三个细胞形成孢子囊, 顶端一个细胞正在放出游动孢子, 下端示出一个游动孢子 4~7. 游动孢子萌发成幼苗的过程 8. 配子体的一部分 9. 雌配子囊 10. 雄配子囊 11. 配子的配合 12. 合子 13. 合子萌发

细胞向下延伸形成固着器, 上面的细胞继续分裂形成直立丝状体。

有性生殖时, 在藻体(配子体)上部生长活跃的细胞内产生许多双鞭毛的配子, 配子的形成和逸出情况和游动孢子相同, 两配子在水中结合形成合子, 从而萌发成新的刚毛藻。如果配子失去配合的机会即分解消失。基枝藻的生活史同刚毛藻。

第二章 培养绿毛龟的藻种 与杂藻的识别

了解了藻类的形态特征和繁殖方法以后，就能进行藻种的选择。但并非所有的丝状绿藻都能培养绿毛龟，因为有的藻类营漂浮生活，有的藻体幼期营固着生活，成熟以后营漂浮生活。因此，选择培养绿毛龟必须注意以下几点：①藻体必须终年营固着生长，并是多年生的丝状体。②藻体粗壮、固着力要强。③藻体对环境的适应性强，分布广。藻种选择的好坏是能否培养成绿毛龟的重要一环。根据我们近年来对江苏常熟、无锡、上海、浙江等地培养绿毛龟的藻种进行的调查和鉴定，发现绿藻门中的基枝藻和龟背基枝藻是培养绿毛龟的理想藻种。

基枝藻 (*Basicladia crassa* Hoffm. et Tild) 和龟背基枝藻 [*Basicladia chelonum* (Coll.) Hoeffm.] 都属于绿藻门 (Chlorophyta) 绿藻纲 (Chlorophyceae) 刚毛藻科 (Cladophoraceae) 基枝藻属 (*Basicladia* Hoffm. et Tild) 的藻类，因此，基枝藻和龟背基枝藻具有刚毛藻科的特征：细胞壁由内、中、外三层组成。最外的一层是基丁质，中层是果胶质，内层是纤维素。因此细胞壁厚，表面粗糙，细胞呈圆柱状，色素体周生、网状，具有多个蛋白核。基枝藻和龟背基枝藻的细胞的外壁是几丁质，表面粗糙，藻体表面容易附着许多浮游藻类和其他丝状藻类及浮游动物。因此在观察基枝藻标本时就会发现一些蓝藻、绿藻、硅藻及浮游动物如轮虫等附着在藻体表面，这给我们培养绿毛龟带来一定的困难，故必须及时清除。