

几种盘星藻的分离 培养和形态观察*

徐 平

(南京大学生物系)

盘星藻属 (*Pediastrum*) 属于绿藻门, 绿藻纲, 绿球藻目, 水网藻科。原植体为定形、自由漂浮群体。群体通常呈圆盘状, 单层辐射排列。主要产于淡水。对气候环境的适应能力很强。近几年来, 在我国的第三纪古地层中多次发现大量盘星藻化石, 在世界许多国家也有发现盘星藻化石的报道^[1]。研究盘星藻不仅与水生态环境有关, 而且可为研究古生态、古化石提供资料, 对生产实践有着一定意义。我们分离和培养出七种(及变种)盘星藻, 在光学显微镜和扫描电镜进行了观察。

材 料 和 方 法

(一) 分离方法 先将分离用的毛细管、微量注射器、载玻片、盖玻片(裁成小块)及所用培养液进行灭菌(121℃, 30分钟), 整个操作最好在无菌条件下进行, 防止其它藻类污染。操作时将一支毛细管一端用橡皮管连于一支微量注射器上, 将毛细管内注满培养液后固定在显微操作台上。在显微

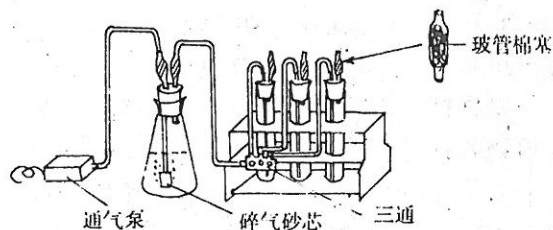


图1 几种盘星藻的培养装置示意图

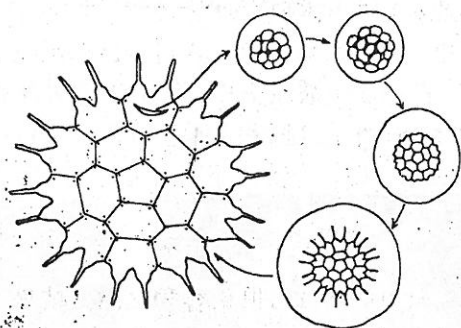


图2 短棘盘星藻的模式图

镜下从滴于载玻片上的水样中吸取单个群体, 经从无菌培养液滴中转移清洗数次后, 吸到一小块盖玻片上的培养液滴中, 连同盖玻片一起投入到培养管中培养。用此方法, 先后从杭州西湖水中分离出: 单角盘星藻(*Pediastrum simplex*)、单角盘星藻具孔变种(*P. simplex* var. *duodenarium*)。从太湖水中分离出: 短棘盘星藻(*P. boryanum*)、蛛网盘星藻(*P. araneosum*)、二角盘星藻格孔变种(*P. duplex* var. *clathratum*)、二角盘星藻纤细变种(*P. duplex* var. *gracillimum*)。从南京小水塘中分离出四角盘星藻(*P. tetras*)。

* 本文在朱浩然、曾昭琪先生指导下进行, 并得到浙江省环保所王旭、南京林学院电镜组黄金生、南京古生物所电镜室茅永强、南京医学院电镜组的几位同志协助, 特此感谢。

表1 不同培养基与几种盘星藻群体形成、细胞形态变化及群体数目增大的关系

培养基	种类	短棘盘星藻			蛛网盘星藻			三角格孔变种			二角纤细变种			四角盘星藻			单角盘星藻			单角具孔变种		
		群体形成	细胞形态	群体数增长	群体形成	细胞形态	群体数增长	群体形成	细胞形态	群体数增长	群体形成	细胞形态	群体数增长	群体形成	细胞形态	群体数增长	群体形成	细胞形态	群体数增长	群体形成	细胞形态	群体数增长
BBM		+	+	++	+	+	++	+	+	+++	+	+	++	+	+	+++	-	-	-	-	-	-
1%BBM		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+
RMC		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
水土		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

注：+表示群体能够形成及细胞形态正常。-：表示群体不能形成及细胞形态不正常。

(二) 培养方法

1. 培养基的选择 将分离出的藻体用BBM 4.1%浓度BBM, RMC (revised medium C) [5]及水土培养基 [4] 分别在具

较深凹孔的玻片内进行培养, 并连续观察一个月。根据群体形成与否, 细胞的形态变化是否正常及群体数目的增长与否选择合适的培养基。结果如表1。

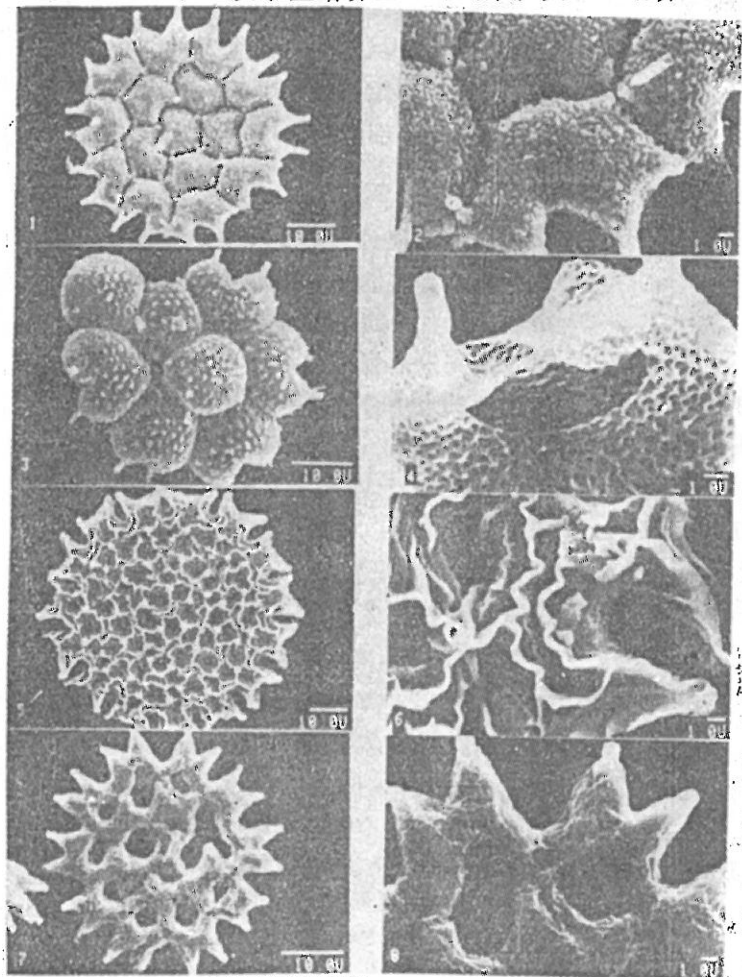


图3 几种盘星藻的外形图

图3 几种盘星藻的外形图

1. *Pediatum boryanum*;
2. *P. boryanum* 局部放大, 箭头示凹孔状结构;
3. 将释放孢子的 *P. boryanum* 母群体
4. 已释放孢子后的 *P. boryanum* 母细胞壁, 示盖裂孔口;
5. *P. araneosum*;
6. *P. araneosum* 局部放大;
7. *P. duplex* var. *clathratum*;
8. *P. duplex* var. *clathratum* 局部。

从表1中可以看出,培养短棘盘星藻、蛛网盘星藻、二角盘星藻格孔变种、二角盘星藻具孔变种、四角盘星藻可以用BBM培养基,培养单角盘星藻、单角盘星藻具孔变种可以用水土培养基或RMC培养基。

2. 培养装置 如图1在气泵上连上一只三角瓶,瓶内装无菌水或低浓度 $KMnO_4$ (约1‰左右)。经三通头将空气分别送到三只25mm内径的培养管中,进出气口都用玻管棉花塞过滤。对无菌要求不高的实验可不用三角瓶而仅以玻管棉塞过滤即可。

3. 培养条件 培养光源为二支40W日光灯,光强:约3000lx,光:暗=14:10hr,温度为 $30^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$ 。

4. 无性孢子的诱导: 取大量生长的盘星

藻培养,一周中不加任何新鲜的培养基,一周后,加入大量新鲜培养基,在与上述相同培养条件下,二小时即可见到大量的无性孢子释放和群体形成。

(三) 扫描电镜样品制备: 2.5%戊二醛固定—临界点干燥—喷炭镀金—日本电子公司JSM-35CF型电镜观察。

结 果

在光学显微镜下,这七种盘星藻的形态与前人描述一致^[2,3,7]。这几种盘星藻释放无性孢子(动孢子)形成群体的过程基本相同,可以短棘盘星藻的模式图说明(如图2,仿W. F. Millington & S. R. Gawlik, 1975)。。所有盘星藻的母细胞在释放孢子前

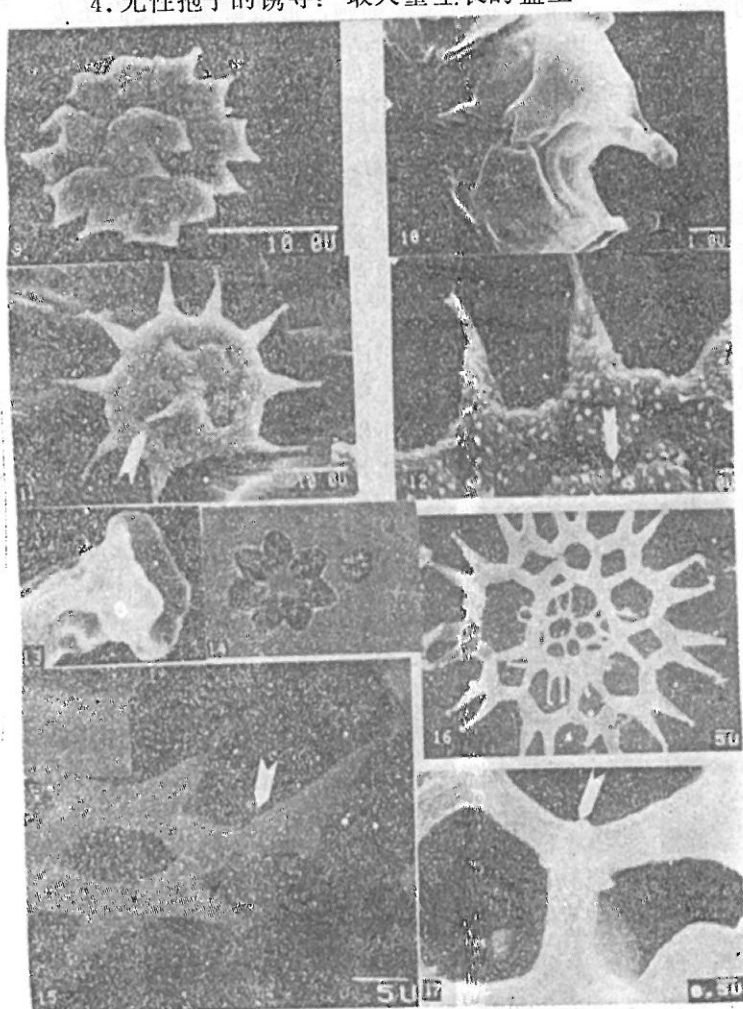


图4 几种盘星藻的外形图

图4 几种盘星藻的外形图

9. *P. tetras*;
10. *P. tetras* 局部放大;
11. *P. simplex*, 箭头示内层细胞向外突起形成角;
12. *P. simplex*, 局部放大, 箭头示凹孔结构;
13. *P. simplex* 角尖端的喙;
14. 光镜下刚释放的动孢子囊照片, 其形状与母细胞相似;
15. *P. simplex* var. *duodenarium*, 箭头示背腹凹孔状结构, 左上角示其细胞表面结构;
16. *P. duplex* var. *gracilimum* 的大小群体;
17. 前图中, 小群体局部放大, 箭头示凹孔结构。

都出现不同程度的膨大,然后母细胞盖裂,释放出孢子囊。孢子囊迅速变大,其中动孢子的运动时间因种而异,短棘盘星藻、二角盘星藻格孔变种、二角盘星藻纤细变种、单角盘星藻、单角盘星藻具孔变种的动孢子可游动3—10分钟,而四角盘星藻和蛛网盘星藻却几乎看不见孢子运动。盘星藻动孢子的运动开始时,在立体范围内运动,所有的动孢子挤成一堆,这种挤动逐步缓慢,过渡到一个平面内运动,并逐渐停止,半小时左右,细胞上开始出现突起的角,逐步分化形成群体。

扫描电镜下观察到盘星藻表面具有不同的花纹。七种盘星藻大致可分为三类:第一类是网状的花纹,在网结处有较高的突起。这类有短棘盘星藻(照片2,4),单角盘星藻(照片12),单角盘星藻具孔变种(照片15左上角)。第二类是细胞表面产生带状突起,整个群体中各个细胞上的带状突起彼此在细胞与细胞接合处相连。主要是蛛网盘星藻(照片5,6)。第三类细胞表面基本平滑,没有规则的花纹,包括二角盘星藻格孔变种(照片7,8),二角盘星藻纤细变种(照片16,17),四角盘星藻(照片9,10)。

扫描电镜下,还可看到几种盘星藻具有凹孔状结构(照片2,12,15,17箭头处)。每个细胞上的凹孔都出现在细胞互相连接处附近,彼此凹孔相对。

在单角盘星藻、单角盘星藻具孔变种和二角盘星藻纤细变种的角尖端明显地呈喙状凹陷。其它四个种则不明显。

讨 论

在观察中发现,有的孢子囊形状与母细胞形状相似(照片14)。可以认为孢子囊是由母细胞内层壁组成。对此W. F. Millington也有过论述^[6]。当孢子刚释放出时,所有动孢子都向中间挤动,似乎都要占据中间

位置,但有趣的是,尽管如此,当中间位置由于某种原因空出时,周围的细胞一般并不占据这个位置,而任其空着(照片14)。倘使外层的细胞占据了中间,原内外层细胞排列位置颠倒时,则可能出现内层细胞向上突起形成角,外层细胞反转与内层细胞连接,反而不形成角(照片11箭头)。据此可认为:每个动孢子孢子群体中的位置是在释放过程中或在释放之前就被决定了,尽管孢子互相挤动,但其最终所处的位置通常是不变的。

对于凹孔状结构,我们认为其可能是细胞生长初期内外物质交换及细胞彼此间通讯的通道,在形成群体时,细胞可能从此处分泌粘连物质连接细胞,形成群体。我们还发现,这种凹孔状结构背腹都有(照片15箭头)。

W. F. Millington认为每个细胞的形状是预先决定的^[6],也就是说是由遗传性状决定的。我们的观察符合这一结论。我们观察到,当由于干扰而使孢子不能形成群体时,二角盘星藻格孔变种的细胞都是四个角,二个稍长,二个稍短;而单角盘星藻的细胞都是三个角,一个角比另二个更突出一些。

参 考 文 献

- [1] 朱浩然、曾昭琪、张忠英, 1978, 古生物学报, 17(3), 233—243。
- [2] 胡鸿钧等, 1980, 中国淡水藻类, 上海科技出版社, 314—317。
- [3] 广濑弘幸等, 1977, 日本淡水藻图鉴, 352—357。
- [4] Bold H. C. & Wayne M. J., 1978, Introduction to the Algae 572, 575。
- [5] Elisabeth Gantt, 1980, Handbook of Phycological Methods — Developmental & Cytological, methods 16—17。
- [6] Millington W. F. & Gawlik S. R., 1975, Amer. J. Bot. 62 (8): 824—832。
- [7] Prescott G. W., 1951, Algae of Western Great Lakes Area 220—227, 754—761。