

鹿角菜的观察

宿文瞳 梁家骥 崔洪昌

(北京大学, 100871)

提要 鹿角菜 (*Pelvetia siliquosa* Tseng et C. F. Chang), 先后于1981年、1982年、1983年采集于大连沿岸海域。以石蜡切片法, 在光学显微镜下观察了植物体的内部结构, 生长、生殖窝的构造及发育过程。结果表明: 鹿角菜植物体的内部明显分化为表皮、皮层和髓; 顶端具明显的顶端细胞, 为顶端生长。在鹿角菜植物体上还发现了很多不育的毛穴。生殖时, 形成生殖托, 其内的生殖窝呈球形, 有一小孔和外界相通, 卵囊、精子囊同窝; 成熟的卵囊内有两个纵列的卵, 精子囊多数单生。本文还较详细的介绍了生殖窝的发育过程。

鹿角菜属 (*Pelvetia*) 为海藻, 在全世界共有4种, 即沟鹿角菜 (*P. canaliculata* (L.) Deca. et Thur.)、美洲鹿角菜 (*P. fastigiata* (J. Ag.) De Toni)、坛状鹿角菜 (*P. wrightii* (Harv.) Yendo.) 和鹿角菜 (*P. siliquosa* Tseng et C. F. Chang.)。鹿角菜是广布于中国和朝鲜沿岸特有的一种褐藻。它是褐藻门圆孢纲的代表。但在中国的多数植物学教材中, 却都是沿用以墨角藻属 (*Fucus*) 作为褐藻代表的作法, 而此属在中国尚未发现, 这就给教学带来一定的困难。早在50年代初期, 中国的海藻学家就提出用此藻代替墨角藻作为植物学实验材料的建议^[3, 4], 这是非常有意义的。为此我们对鹿角菜的形态、结构、生殖等方面进行了较长期的研究。本文报告了该藻的结构和生殖结果, 以便于教学中。

一、材料和方法

实验材料先后于1981年(王树渤提供)、1982年(杜之兰、张昀提供)、1983年(宿文瞳采集)采集于大连沿岸海域。

大部分材料作成石蜡切片, 先用铁钒染色, 然后用苏木精复染, 最后用桔红 G (或固绿) 复染, 用光学显微镜观察并进行显微照像和绘图。

二、观察结果

1. 外部形态

见文献[3]。鹿角菜营养部分有的表面有结节状突起, 并有无色细毛伸出, 这是不育的毛穴(图1)。该藻的生殖托有明显的间生现象(图1)。

2. 营养体的结构

植物体表面有胶质层, 起保护作用。植物体内部有较明显的表皮、皮层和髓的分化

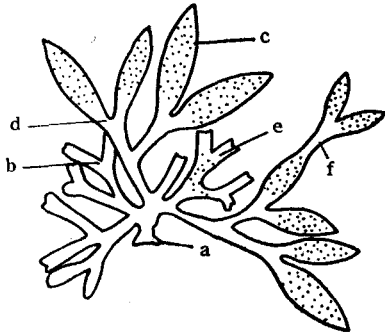


图 1 鹿角菜植物体 ($\times 0.8$)

Fig. 1 *Pelvetia siliquosa* Tseng et C.

F. Chang Thallus ($\times 0.8$)

a. 固着器; b. 营养部分; c. 生殖托;
d. 托柄; e. 毛穴; f. 生殖托的间生现象。

(图版 I:1)。

表皮由一层较小的、排列紧密的栅状细胞构成,细胞内含有很多颗粒状的色素体,由此可见表皮不仅起保护作用,还具光合作用。靠近藻体顶端幼嫩部分的表皮细胞,具有分生能力,垂周进行均等分裂,致使藻体的表面积增加;它们还可进行平周不均等的分裂,分裂后内部的子细胞较小,这些较小的细胞形成皮层,因此这部分表皮细胞也可以叫作表皮分生细胞。成熟的表皮细胞不再分裂。

皮层系由几层较大的、排列较疏松的细胞构成,内贮存丰富的食物颗粒。幼嫩部分的皮层细胞也可以进行分裂,致使皮层细胞的数量增加。

紧靠皮层向内是髓,髓在体内占的比例较大,它是由很多纵长的髓细胞上下连接而成的髓丝构成的。髓丝排列疏松,其间由突出的纹孔相通,因而纹孔形成了它们之间的横向联系。髓丝之间充满了大量粘液,所以髓部实际上是由髓丝和粘液构成的(图版 I:2)。

植物体基部的内部结构有很大的不同:表皮之内是由 1—2 层较大细胞构成的皮层,但中间不是疏松的髓组织,而是直径小于髓细胞的纵长丝体,丝体排列非常紧密,髓细胞稀疏地分散其间。这种结构是同它的支持、固着功能相适应的。

鹿角菜植物体靠顶端细胞的分割进行生长,它的顶端细胞位于顶端凹陷处(图版 I:3),此处充满了粘液。顶端细胞明显大于周围细胞,并具有浓厚的细胞质和大的细胞核,形状为四面锥形体。它进行基部切割和侧面切割,使表皮、皮层和髓不断形成,从而植物体不断生长。当分叉时,顶端细胞纵向等分为二,形成两个顶端细胞,每个再进行自己的切割,形成分枝。

整个植物体内未发现鹿角菜球腔菌 (*Mycosphaerella pelvetiae*) 寄生,而此菌在欧洲鹿角菜体内很易找到。

3. 毛穴

鹿角菜的营养部分有一些类似生殖窝的结构,其内充满单列细胞的毛,但无生殖器官发生(图版 I:4)。在植物体较老部位的这种结构中,毛逐渐解体变短,但仍无生殖器官产生(图版 I:5)。这种结构很像所报道的墨角藻属、马尾藻属、美洲鹿角菜中的毛穴,因此可以确定鹿角菜植物体上有毛穴存在,而且数量较多。这种结构可能具有保存水分的功能,当鹿角菜暴露在空气中时,不致于因干燥而受损。

鹿角菜的这种结构过去未见报道。

4. 生殖窝的结构

生殖窝位于生殖托上,每个托长有很多生殖窝,并且每个窝都是能育的。窝呈圆球形,有一小孔和外界相通。在生殖窝底部和侧壁有很多侧丝,侧丝由单列细胞构成,多数不分枝。伸出孔外的侧丝末端细胞不纵分为二,和孔内的相同(此点和美洲鹿角菜不同)。

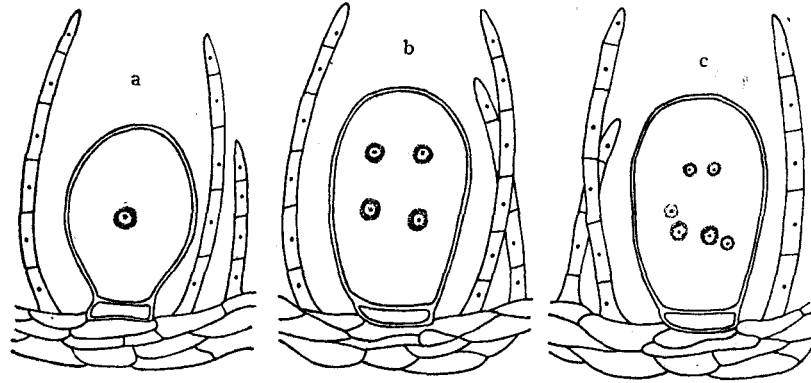


图 2 不同发育期的卵囊

Fig. 2 Different stages in development of oogonia

a. 单核期的卵囊($\times 245$); b,c. 多核期的卵囊($\times 214$).

生殖窝壁上还长有卵囊、精子囊,雌雄同窝。一个生殖窝中可以发育多个卵囊,但不同步成熟,成熟也无一定顺序。如有的卵囊刚刚发生,有的处于多核期,有的则已成熟,其中形成了两个纵列的卵(图版 I:6)。

卵囊直接由生殖窝壁上的卵囊母细胞发育而成。此细胞经过一次分裂,形成上下两个细胞,下面的一个不再分裂,形成短柄;上面的一个则膨大为卵囊。幼时的卵囊具有一个大而明显的二倍体核(图 2a)。然后二倍体的核进行减数分裂和一次有丝分裂,形成 8 个单倍体的核,这个时期为多核期卵囊(图 2b,c)。之后,6 个核退化,卵囊原生质体纵分为二,形成两个纵列的卵。卵核明显,呈纺锤形(图版 II:1)。卵囊中卵的排列方式和欧洲鹿角菜明显不同,后者为两个横列的卵。

精子囊在一个生殖窝中也是多个,呈棒状,基部有一短柄,多数单生,直接生于生殖窝壁上(图版 II:2),少数生于侧丝上,但其上只生 1—2 个精子囊。这与文献[1],[3]的描述有所不同。精子囊的这种着生方式与同属的美洲鹿角菜相同,而与墨角藻属不同,后者精子囊生于多分枝的侧丝上,而且数目很多(图 3)。

鹿角菜的精子囊也是由生殖窝壁细胞发育而来的。此细胞经过一次分裂,形成上下两个细胞,下面的一个形成短柄,上面的一个伸长膨大形成精子囊,内部形成 64 个精子。

5. 生殖窝的形成

生殖窝是由靠近顶端凹陷处的一个表皮细胞——生殖窝原始细胞发育而成的。此细胞明显地不同于周围的细胞,它有一大核和浓厚的细胞质。由于分裂晚于相邻的表皮细胞,因此略处于下陷状态(图版 II:3)。

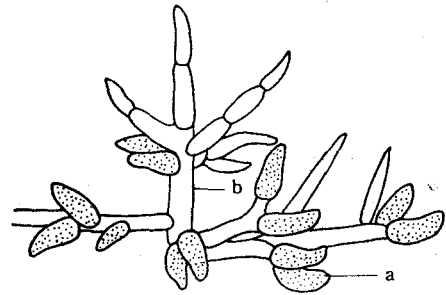


图 3 墨角藻属精子囊(据 Fritsch, 1945)

Fig. 3 *Fucus* antheridia (After Fritsch, 1945)

a. 精子囊; b. 侧丝。

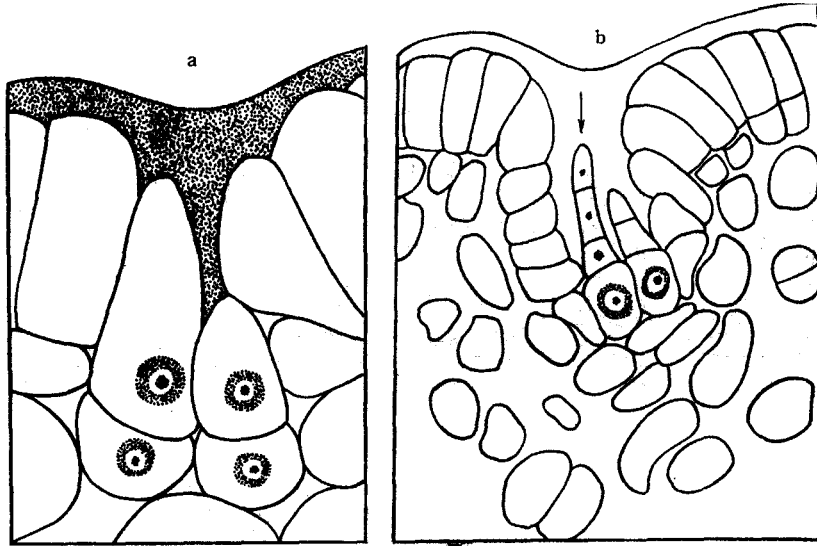


图 4 不同发育时期的生殖窝

Fig. 4 Different stages in development of conceptacles

a. 四个细胞时期($\times 800$); b. 毛开始形成期(箭头所指为毛 $\times 420$)。

生殖窝原始细胞进行一次纵分裂,形成两个子细胞,之后同时进行一次横分裂,形成上下四个细胞(图 4a,图版 II:4),外部即上面的两个细胞进行分裂,形成单列细胞的毛(图 4b,图版 II:5),内部即下面的两个细胞进行多次分裂形成生殖窝壁,窝壁上长出很多侧丝(图版 II:6)。生殖窝的口部由下陷的表皮细胞形成。以后精子囊、卵囊发育,生殖窝形成。

参 考 文 献

- [1] 李伟新、朱仲嘉、刘凤贤,1982。海藻学概论。上海科学出版社,165—167页。
- [2] 郑柏林、王筱庆,1961。海藻学。农业出版社,254—261页。
- [3] 曾呈奎、张峻甫,1953。鹿角菜及其分布。植物学报 2(2): 280—297。
- [4] 曾呈奎、张峻甫,1958。关于鹿角菜的地理分布。海洋与湖沼 1(2): 209—215。
- [5] 曾呈奎、张德瑞、张峻甫等,1962。中国经济海藻志。科学出版社,74—77页。
- [6] Bold, H. C. and M. J. Wynne, 1978. Introduction to the Algae Structure and Reproduction. Prentice-Hall, Inc, pp. 343—356.
- [7] Fritsch, F. E., 1945. The Structure and Reproduction of the Algae (vol. II). Cambridge University press, pp. 323—386.
- [8] Kim, Young Hwan and In Kyu Lee, 1985. The structure analysis of intertidal algal community in Munchangpo, western coast of Korea. Korean, J. Bot. 28(2): 149—164.
- [9] Moore, L. B., 1928. *Pelvetia fastigiata*. Bot. Gaz. 86: 419—435.
- [10] Moss, B. L., 1967A. The apical meristem of *Fucus*. New Phytol. 66: 67—74.
- [11] Pandey, D. C., 1979. A Textbook on Algae. Cambridge University Press, pp. 158—169.
- [12] Robert, E. L., 1980. Phycology. Kitab Mahal, pp. 267—280.
- [13] Smith, G. M., 1938. Cryptogamic Botany (vol. I). New York, pp. 266—273.

OBSERVATIONS ON *PELVETIA SILIQUOSA*

Su Wentuan, Liang Jiaji and Cui Hongchang

(Beijing University, 100871)

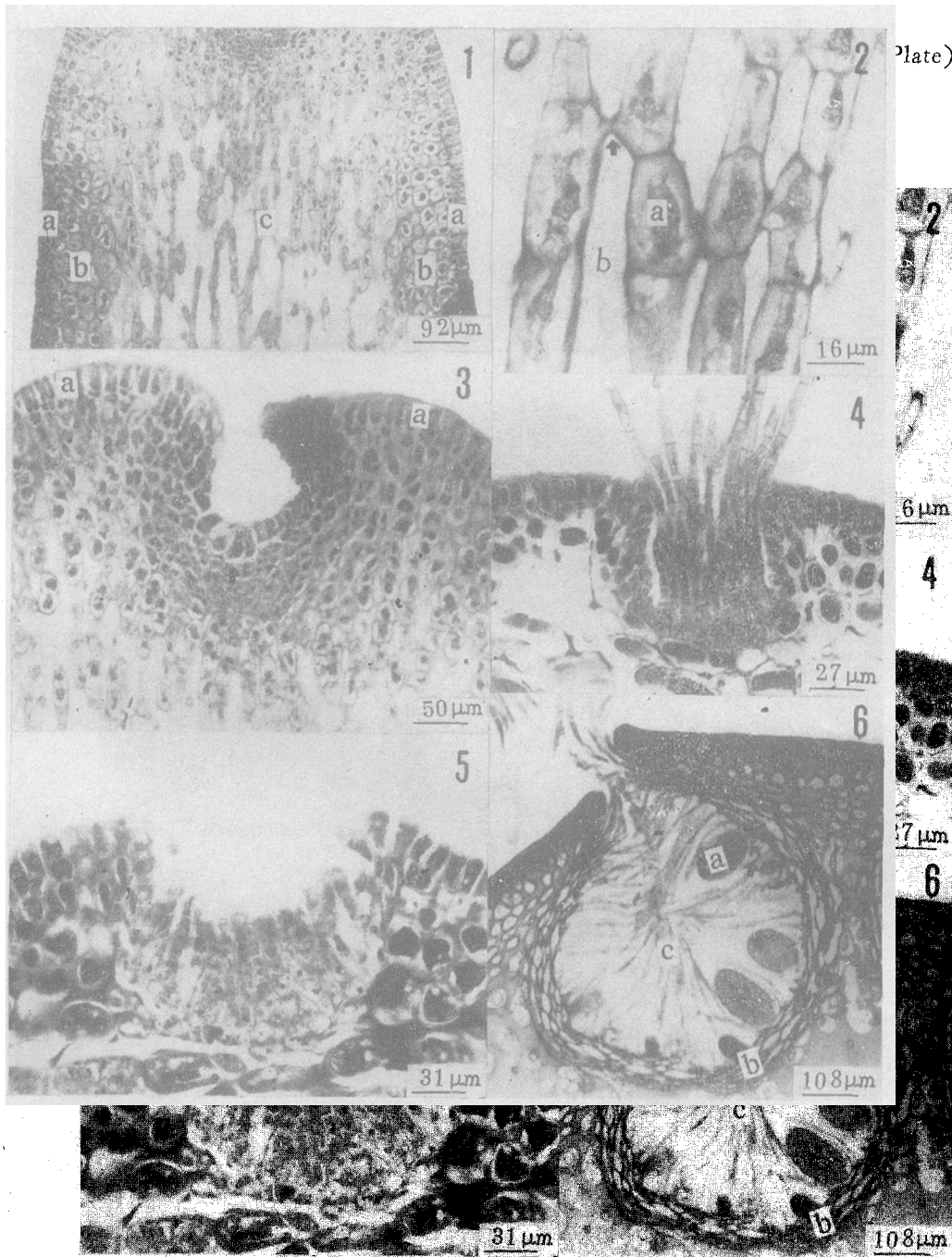
ABSTRACT

Pelvetia siliquosa Tseng et C. F. Chang, an alga of phaeophyta, grows on the coasts and islands of Bohai Sea and Yellow Sea, China as well as western coast of Korea.

The thallus is dichotomously branching, with a disk-shaped holdfast. It is 6—12cm in length, with neither midrib nor air bladder.

Growth of the thallus is by means of division of apical cells on the tops of the branches. Three types of tissues are differentiated: meristoderm, cortex and medulla. Near apex meristoderm consists of a layer of superficial meristomatic cells. Between the longitudinal trichomes in the medula region, there are many pits for the transverse connection. On thallus of *Pelvetia siliquosa* many cryptoblasts are found.

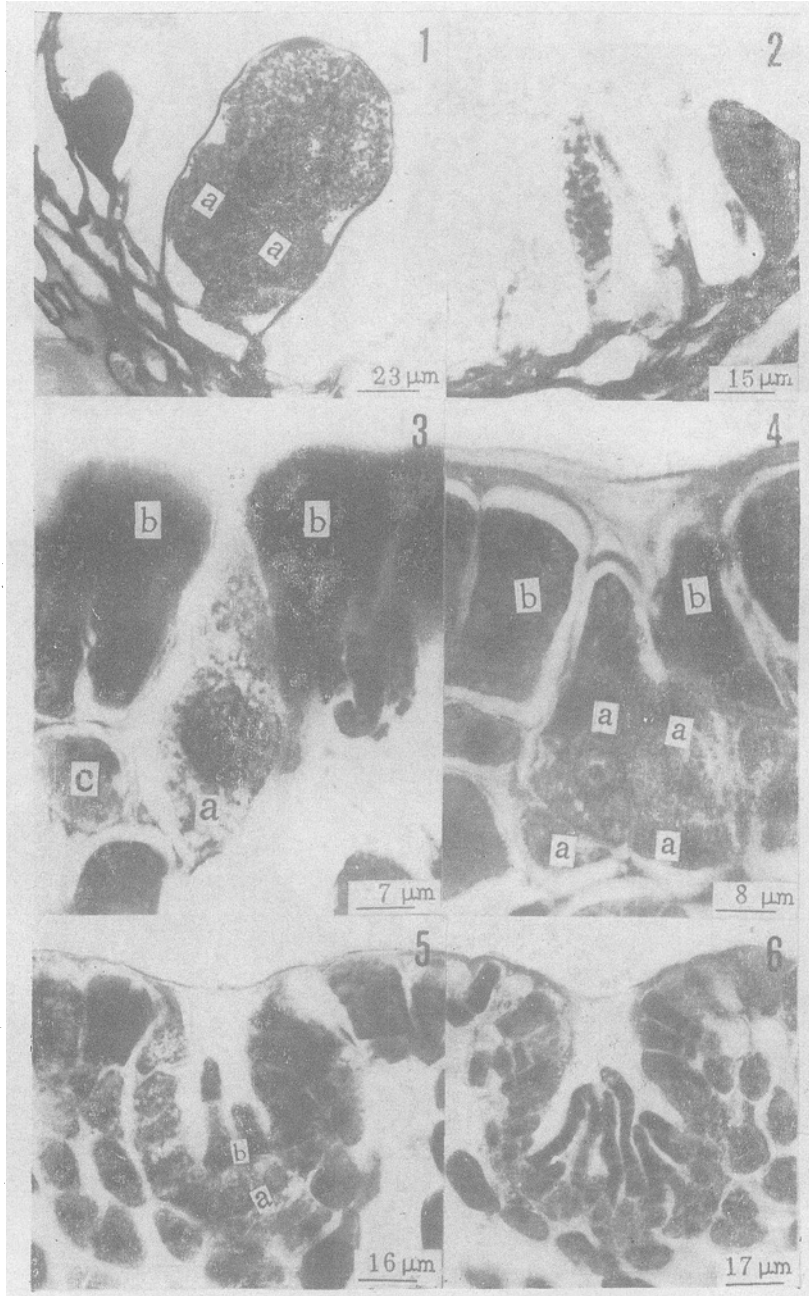
Receptacles and conceptacles are produced during reproduction. It is monoecious, both oogonia and antheridia are born in same conceptacle. Mature oogonia have two longitudinally arranged eggs. Most of antheridia are born singly from the inner wall of conceptacle. This paper also explains the development of conceptacle.



图版 I 植物体的内部结构、毛穴及生殖窝

Plate I Internal structure of the thallus, cryptoblast and conceptacle

1. 植物体纵切面: a. 表皮; b. 皮层; c. 髓。
2. 髓部放大: a. 纵行排列的髓丝; b. 粘液; 箭头所指为纹孔。
3. 植物体顶端纵切面, 示顶端生长: a. 表皮分生细胞; 箭头所指为顶端细胞。
- 4, 5. 分别为植物体营养部分较幼的毛穴和较老的毛穴。
6. 成熟生殖窝的垂直切面: a. 成熟的卵囊; b. 幼小的卵囊; c. 侧丝; 箭头所指为精子囊。



图版 II 成熟的卵囊、精子囊及生殖窝的发育

Plate II Mature oogonium, antheridium, and development of the conceptacle

- 1.成熟的卵囊: a. 两个纵列的卵。
- 2.精子囊。
- 3.生殖窝原始细胞: a.原始细胞; b.表皮细胞;
c. 皮层细胞。
- 4.生殖窝发育早期阶段的四个细胞时期: a. 四个细胞; b.表皮细胞。
- 5.毛开始形成期: a. 内部的两个细胞; b. 外部两个细胞横分裂形成的毛。
- 6.具有多条侧丝生殖窝。