

扁鲜奈藻生殖器官发育的研究*

刘凤贤 林利民**

(上海水产学院)

提 要

扁鲜奈藻是雌雄同体,其生殖器官的个体发育与同属其他种类比较大致相同,但其原产孢丝细胞产生的位置却有着显著的差异。如小叉鲜奈藻 *Scinaia furcellata* (Turn) Bivona 和拟日本鲜奈藻 *S. pseudojaponica* Yamada et Tanaka 的原产孢丝细胞是形成于果胞上;日本鲜奈藻 *S. japonica* Setch 的原产孢丝细胞是果胞纵向分裂产生的,它与果胞并列于果胞下面的一个下位子细胞上;而扁鲜奈藻 *S. Cottonii* Setch 其原产孢丝细胞则产生于紧接果胞的下位子细胞上。从上述事实表明,鲜奈藻属各个种类中生殖器官个体发育的差异,反映着系统进化的关系。

扁鲜奈藻 *Scinaia cottonii* Setch. 隶属于红藻门 Rhodophycophyta, 真红藻纲 Florideophyceae 柏桉藻目 Bonnemaisoniales 粘皮藻科 Chaetangiaceae 鲜奈藻属 *Scinaia*., 鲜奈藻属是 Bivona 在 1922 年建立的。其模式种是小叉鲜奈藻 *S. furcellata* (Turn) Bivona。本属是世界性暖温带性的海藻,分布在我国则有鲜奈藻 *Scinaia boergesenii* Tseng^[1] 清澜鲜奈藻 *S. tsinglanensis* Tseng^[10] 及扁鲜奈藻 *S. Cottonii* Setch. 前两者是我国广东省海南岛特有种类,而扁鲜奈藻在我国福建、广东省沿海皆有分布。

就目前所知鲜奈藻类生殖形态学方面的研究有: Svedelius (1915) 较详细地研究了小叉鲜奈藻生殖器官的发育^[1,3,4,5]; Chiang, Y-M. (1970) 观察了拟日本鲜奈藻 *S. pseudojaponica* Yamada et Tanaka 果孢子体的发育^[7]; 金子孝(1975)对日本鲜奈藻 *S. japonica* Setch 生殖器官的形态进行了描述^[6]; 冈村(1921)、曾呈奎(1936)等则对扁鲜奈藻形态特征作过一般描述。但对扁鲜奈藻生殖器官形态发育方面的研究,至今尚未见报道。研究藻类生殖器官的个体发育,对了解其在这一类群藻类中的系统分类地位,有重要意义,为此我们对生长在我国沿海的扁鲜奈藻的生殖器官的发育进行研究,现将研究结果报告如下:

* 本文于 1982 年在中国藻类学会第三届学术讨论会上宣读过。本文承蒙王素娟、李伟新副教授审阅,并提出宝贵意见,由张敏、周平凡同志协助拍摄显微照片,一并表示感谢。

** 林利民现在厦门水产学院工作。

材料与方 法

研究材料系 1979、1980 年 4—6 月间及 1982 年 4 月间,采集于厦门地区何厝大队海边的扁鲜奈藻。采得的标本,分别用 4% 福尔马林固定液和 FAA 混合液固定。石蜡包埋,制成厚度为 4—6 微米的连续切片。另以苯胺蓝醋酸染色,徒手切片或经压片后用 Karo 胶封存制片。显微镜观察,用描绘器描图或进行显微摄影。

结 果

扁鲜奈藻为雌雄同体,在同一株配子体上,可以见到精子囊和囊果。但未见到孢子体世代的藻株。

精子囊的形成: 精子囊是由皮层细胞形成的,首先皮层细胞向外伸出分枝状枝丛,顶端分化形成棒状精子囊母细胞,继而再分裂形成 2—3 个精子囊。精子囊形成初期为椭圆形,成熟时变成卵圆形或球形,从无色的表皮细胞之间伸出体外(图 1),若干精子囊集生成簇状,分布于藻体的表面,呈不规则的斑块状。精子囊多见于藻体中部,顶端和下部较少。



图 1 精子囊簇状排列切面观(箭头处示精子囊)

囊果的形成: 扁鲜奈藻的果胞枝由三个细胞组成,位于髓部外侧横向分枝同化丝组成的皮层细胞上。初期果胞枝细胞较小与皮层细胞难以分辨。果胞受精丝也短,随着果胞的发育,受精丝伸长,同时果胞枝的下位细胞也逐渐增大,达到一定大小,下位细胞在右边和左边各进行一次纵向分裂,后来在右边或左边的子细胞,进行一次纵向或者横向分裂,这样就形成四个下位子细胞,略呈十字形排列(图 2,3),四个下位子细胞增大变圆,苯胺蓝染色着色深,果胞受精后,受精丝萎缩或脱落,果胞与其中一个下位子细胞之间的胞间连丝扩大(图 4),果胞中的受精核,可能通过这扩大的孔,输送到下位子细胞中发育(图 4)。此后,该果胞枝下位子细胞上,即果胞的下方,形成一个原产孢丝细胞(图 3、5、6),原产孢丝细胞增大,再分裂形成产孢丝细胞(图 5、6、8),产孢丝向上的自由端,变粗呈棍



图2 果胞枝

(*cb*₁ 果胞枝第一细胞, *sf* 包围丝, *cp* 果胞, *tr* 受精丝, *af* 同化丝, 箭头指示果胞枝的形成)

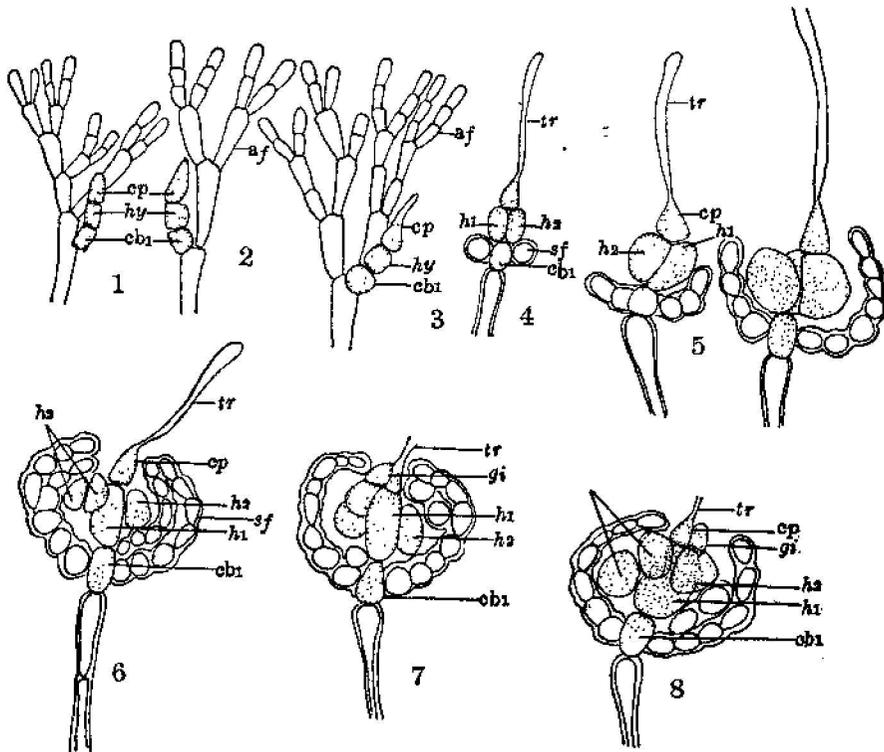


图3 果胞枝的形成和发育过程

1,2,3示果胞枝的形成; 4,5示果胞枝下位细胞第一次分裂; 6示下位细胞形成4个子细胞; 7,8示果胞受精后在1个下位子细胞上形成1个原丝孢产细胞。

(*cp* 果胞; *hy* 果胞枝下位细胞; *cb*₁ 果胞枝第1细胞; *tr* 受精丝; *af* 同化丝; *h*₁, *h*₂ 下位子细胞; *sf* 包围丝; *gi* 原产孢丝细胞。以下各图图注同)



图4 果胞受精后果胞与下位细胞间的胞间连丝扩大(*ptc*)

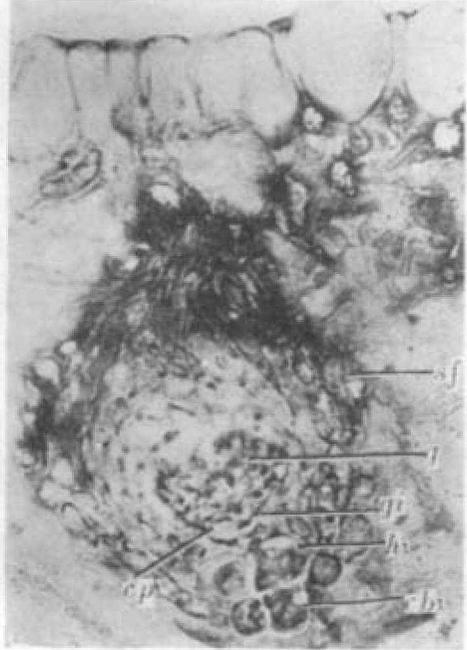


图5 未成熟囊的切面,示果胞与原产孢丝细胞,产孢细胞的关系

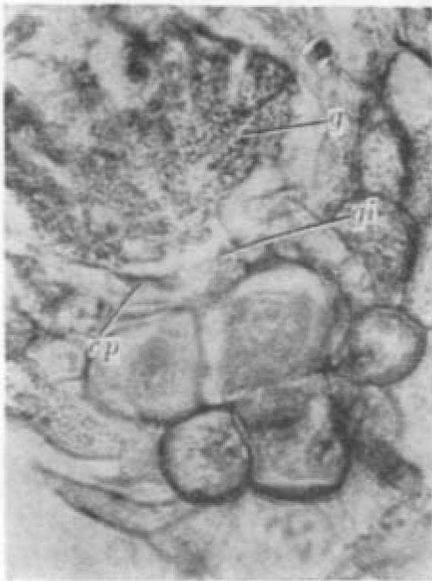


图6 图5部分放大

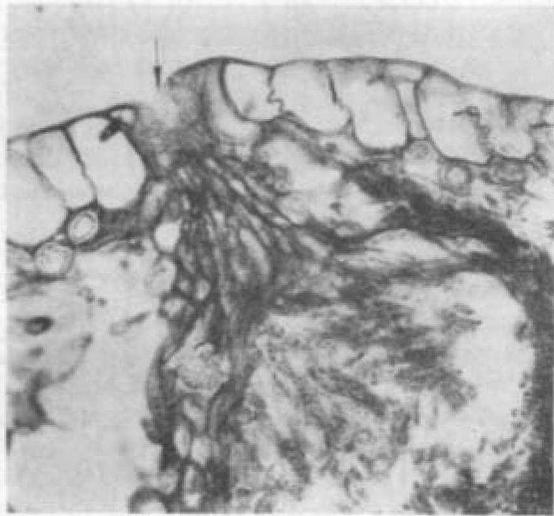


图7 具有果孔囊果切片的一部分(箭头处为囊果孔)

棒状,然后顶端形成2—3个果孢子囊,呈串珠状排列(图8)。果孢子囊之间嵌有不育丝,可能是一种保护组织。在果胞发育过程中,果胞下位细胞下面的细胞,在其两侧也进行分裂,形成弧状排列的包围丝细胞(图3),把下位细胞和果胞等包围在中间,这些包围丝细

胞,开始时为圆形或椭圆形,当原产孢丝细胞一形成,就快速分裂形成细长分枝体,到最后这些丝体,就形成一个很厚的囊果被,包围形成囊果(图 5、8、9)。囊果埋入体内,向体外开一果孔(图 7)。成熟的果孢子,即由此孔逸出体外。囊果肉眼可见体表有红色斑点,除了基部外,整个藻体均有分布,但较集中藻体的中上部。藻体横断面观,囊果主要分布于叶体两缘隆起处,中央凹陷部则减少。

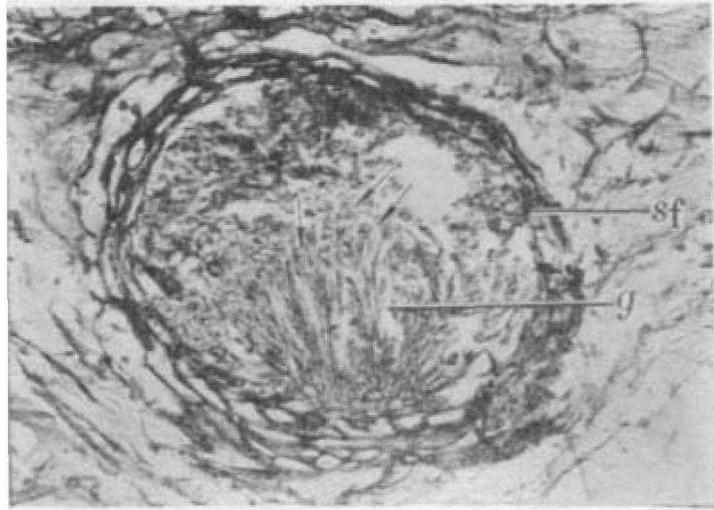


图 8 成熟囊果切面,示果孢子囊和产孢丝(箭头处为果孢子囊)

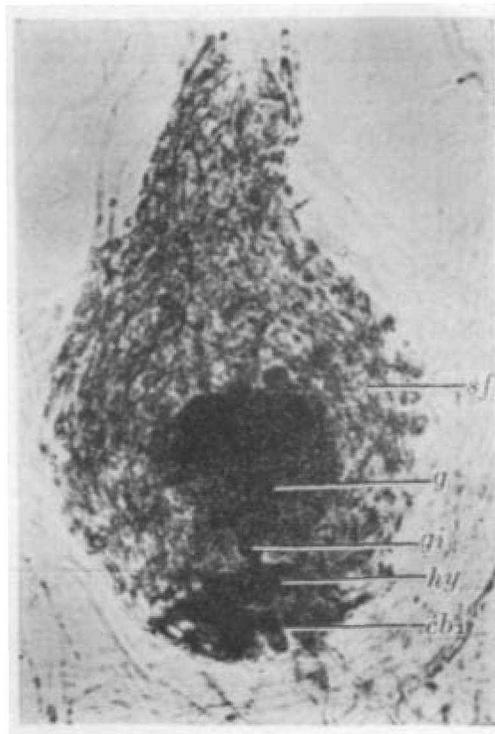


图 9 囊果的压片

讨 论

红藻类生殖器官的构造特征,在分类学上是比较重要的,产孢丝细胞是直接来自于受精的果胞还是果胞枝的下位细胞,这存在着一定的差异。就原属于海索面目 Nemalionales 的柏桉藻科和粘皮藻科的大部分种类说来,其产孢丝是从果胞枝的下位细胞或下位细胞的一个子细胞发育而来;而海索面目其他各科、属的产孢丝却是从果胞或果胞的一个子细胞发育而成。根据 Chiang (1970)^[2], 樊恭炬(1961)对此提出把柏桉藻科和粘皮藻科恢复为柏桉藻目 Bennemaisioniales。在这之前 J. and G. Feldmann (1942)^[1]等人也提出过类似建议,但也有的学者如 Papenfuss (1966)^[3]等曾提出过反对意见。至于分类学上的争议,本文暂不讨论。我们试从鲜奈藻生殖器官发育提出看法:扁鲜奈藻的雌性生殖器官与 Svedelius (1915)对小叉鲜奈藻^[4]; Chiang, Y-M. (1970)对拟日本鲜奈藻^[5]以及金子孝(1975)对日本鲜奈藻^[6]的研究结果是一致的,果胞枝都是由三个细胞组成;受精之前果胞枝下位细胞形成四个子细胞;受精之后,在果胞上不出现连接管;而受精核如何移送到下位细胞内发育,这在扁鲜奈藻和拟日本鲜奈藻却看到果胞与其中一个下位子细胞之间,胞间连丝有扩大的现象,受精核很可能由此输送到下位细胞;四者都形成一个原产孢丝细胞,但其形成位置有明显差异。小叉鲜奈藻和拟日本鲜奈藻的原产孢丝细胞都在果胞上形成,位于果胞的侧下方;日本鲜奈藻是果胞纵裂后形成一个原产孢丝细胞,果胞与原产孢丝细胞并列于一个下位子细胞上面;而我们观察的扁鲜奈藻则是由紧接果胞的下位子细胞上形成一个原产孢丝细胞(图 5、6)。在生物进化过程中,一切器官是不断变化的,生殖器官也是如此,从鲜奈藻属的各个种中,生殖器官的个体发育及原产孢丝细胞形成的位置,反映出系统发育之间的关系。我们认为,海索面目和柏桉藻目的产孢丝细胞发育位置,有由果胞转向果胞枝下位细胞的趋势,鲜奈藻属似可看作是其中间类型的代表。

参 考 文 献

- [1] G. M. 史密斯, 1955. (朱浩然译, 1962). 隐花植物学(上册), 263—268, 科学出版社。
- [2] 樊恭炬、范允平, 1964. 红藻生殖器官的研究 IV, 海萝. 植物学报, 12(3): 174—176。
- [3] 岡村金太郎, 1922. 日本藻類図譜, IV: 94—98 回版: 173. 風間書房。
- [4] 岡村金太郎, 1936. 日本海藻志, 433—435. 東京内田志鶴園。
- [5] 岡村金太郎, 1930. 藻類系統学, 338—341. 東京内田志鶴園。
- [6] 金子孝, 1975. フサノリ北海道オホーツク海沿岸に産す. 藻類, 23(1): 8—13。
- [7] Tseng, C. K., 1936. Notes on the marine algae from Amoy. *The Amoy Marine Biological Bulletin* 1(1): 1-86, pl. 34.
- [8] Chiang, Y-M., 1970. Observations on the development of the Carposporophyte of *Scinia pseudojaponica* Yamada et Tanaka (Nemaliales Chaetangiaceae). *J. phycol.*, 6: 289—292.
- [9] Tseng, C. K., 1933. Common seaweeds of China, 62, pl. 34, fig. 4.
- [10] Tseng, C. K., 1933. *Ibid.*, 64, pl. 35, fig. 1, 2.

THE DEVELOPMENT OF THE REPRODUCTIVE ORGANS OF *SCINAIA COTTONII* SETCH

Liu Fengxian and Lin Limin

(Shanghai Fisheries College)

Abstract

Scinaia cottonii is monoecious. The development of its reproductive organs is more or less similar to other species in the genus. But the position where the initial gonimoblast cell is formed differs in different species. For example, the initial gonimoblast cells of *Scinaia furcellata* (Turn) Bivona and *S. pseudojaponica* Yamada et Tanaka are formed at the carpogonium; that of *S. japonica* Setch is formed at the point where the carpogonium is longitudinally divided and is located side by side with the carpogonium above the hypogynous daughter cell; that of *S. cottonii* Setch is formed on the hypogynous daughter cell situated immediate to the carpogonium.

Consideration of the above observed difference in the ontogenetic development of the reproductive organs of different species of *Scinaia* can throw light on their phylogenetic relationship.