



## 研究简报

# KCl 诱导柱胞鱼腥藻形成液泡

郭厚良 黄开耀 易 平 金传荫<sup>1)</sup>

(武汉大学生命科学学院 武汉 430072)

<sup>1)</sup>(中国科学院水生生物研究所 武汉 430072)

## VACUOLE FORMATION BY KCl INDUCTION IN A BLUE-GREEN ALGA *ANABAENA CYLINDRICA*

Guo Houliang Huang Kaiyao Yi Pin and Jin Chuanyin<sup>1)</sup>

(College of Life Sciences, Wuhan University, 430072)

<sup>1)</sup>(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences Wuhan, 430072)

**关键词** 柱胞鱼腥藻, 液泡, KCl

**Key words** *Anabaena cylindrica*, Vacuoles, KCl

蓝藻营养细胞的亚显微结构, 很早就已进行了深入的研究。人们知道, 蓝藻细胞内含 DNA 微丝、内囊体、核糖体、气泡及贮藏颗粒等<sup>[1]</sup>。近年来, 作者在蓝藻原生质球分离和培养<sup>[2, 3]</sup>中注意到, 有些无机盐对蓝藻细胞结构产生很大影响, 并对受 KCl 影响的柱胞鱼腥藻细胞进行了亚显微结构检查, 发现在 KCl 影响下柱胞鱼腥藻细胞内形成液泡, 这一发现在国内外尚属首次, 为此简报如下。

### 1 材料和方法

本试验使用柱胞鱼腥藻 (*Anabaena cylindrica*), 材料引自中国科学院水生生物研究所, 培养条件参见文献 [5]。试验时, 将材料培养于含 0.1 mol/L KCl 的液体培养基, 培养 7d 后, 显微检查细胞出现预期的结构改变, 进一步对材料用透射电镜作亚显微结构检查, 电镜操作参见文献 [4]。

### 2 结果和讨论

在过去的研究中发现, 多种无机盐能引起多种蓝藻细胞发生结构改变, 其中以柱胞鱼腥藻比较典型<sup>[6]</sup>。这些改变为细胞膨大, 球形化, 色素质靠向细胞一侧, 另一侧形成无色透明区。用亚甲蓝作生活力染色显示, 色素质不染色而无色透明区染色。电镜检查发现, 无色透明区有由膜包围的泡状结构, 由于能经生活力染色法染色而符合通常液泡的定义<sup>[8]</sup>。不同的细胞情况各不相同, 变化较浅的细胞可观察到多个较小的液泡(图 1), 变化较深的细胞可看到一个较大的液泡(图 2), 由此推测, 一个较大的液泡可能由多个小液泡合并而成, 和植物细胞液泡的变化过程相似<sup>[9]</sup>。令人奇怪的是, 液泡只见于部分细胞, 还有部分细胞没有液泡(图 3)。为了分析可能的原因, 对液泡区作进一步放大观察, 发现有些液泡的膜结构是不完整的, 上面有大小不等的缺口(图 4)。由此推测, 许多液泡可能在发育过程中破裂解体, 成为无液泡细胞。电镜还清楚地显示, 液泡膜为单层结构, 与真核细胞内膜系统的单位膜相似。更有意思的是, 电镜

下显示的液泡膜比较厚, 其厚度明显大于细胞的原生质膜和内囊体膜。由于多种蓝藻能在特定无机盐影响下形成无色透明结构, 推测液泡的形成在蓝藻中有一定的普遍性。



图 1—4(Fig 1—4)

1. 三个不同分化程度液泡的细胞,  $\times 17000$ ; A cell containing three vacuoles which had different degree of differentiation,  $\times 17000$ ; 2. 一个完整液泡的细胞,  $\times 17000$ ; A cell containing one complete vacuole,  $\times 17000$ ; 3. 不含液泡的细胞,  $\times 17000$ ; A cell without no vacuole,  $\times 17000$ ; 4. 显示膜有缺陷的液泡,  $\times 30000$ ; A vacuole which had defective membrane,  $\times 30000$

迄今, 人们知道蓝藻只在衰老而濒临死亡的细胞中有明显的液泡形成, 而正常生长细胞无液泡<sup>[10]</sup>。过去的研究知道, KCl 诱导柱胞鱼腥藻细胞结构改变是伴随生长而发生的, 如果生长受抑制, 细胞结构很难发生改变。在本项研究中, 柱胞鱼腥藻经 7d 培养藻体显示明显的增长。由此可见, 液泡形成于生长中的细胞。因此, 无机盐诱导生长的蓝藻细胞形成液泡属于一个新发现。这一发现具有重要意义。图 1 中三个液泡大小不同, 中间一个液泡最大, 液泡膜最厚, 形状最为规则。而最小的液泡膜较薄, 形状很不规则, 表明三个液泡显示的分化程度不同, 而最小的液泡尚处在分化之中, 很象一个膨大中的内囊体。Findley 等曾报道, 蓝藻细胞 (*Chlorogloea fritschii*) 在高温影响下发生结构改变, 亚显微检查细胞内形成类似液泡的结构 (Vacuolelike structure), 这种结构起源于内囊体。过去柱胞鱼腥藻细胞在 KCl 诱导下产生的结构改变和液泡形成与 Findley 等人所发现的蓝藻细胞在高温影响下的结构改变和类似液泡的结构形成很相似, 不同的是他们的类似液泡结构形状极不规则, 分化很不明确, 不能确定为液泡。而观察到的液泡具有典型的液泡结构。鉴于 Findley 的类液泡起源于内囊体, 作者观察到的液泡也显示为内囊体的膨大, 故初步认定液泡起源于内囊体。假定这种推断正确, 那么蓝藻液泡的内囊体起源和真核细胞液泡的内质网起源就提供了一个证据, 表明植物的内质网及包括液泡在内的膜系统在发生上有可能均起源于原始蓝藻的内囊体。因此, 本项研究支持真核生物起源于原核生物的观点, 而不支持内共生理论。

## 参 考 文 献

- [1] Gantt E, Conti S F. Ultrastructure of blue-green algae, *J Phycol.*, 1969, 97:1168—1198
- [2] 郭厚良, 金传荫, 宋文贞. 丝状固氮蓝藻柱胞鱼腥藻原生质球的培养再生. 植物学报, 1996, 38: 637—640
- [3] 郭厚良等. 无机盐对蓝藻的细胞结构的影响和原生质球形成. 水生生物学报, 1997, 21: 190—193
- [4] Hoshaw R W, Rosowski R. Handbook of Phycological Methods. Press, London; Cambridge University 1979
- [5] 福迪, 藻类学. 上海: 上海科学技术出版社, 1980, 11—16