

仙掌藻的文石质骨骼及其变化

沙庆安

(中国科学院地质研究所)

仙掌藻 (Halimede) 生长在暖水中, 在南海珊瑚礁区水深 7 米以内均可见到。其碎屑是珊瑚礁、礁岩及礁区松散堆积物中的常见组分, 因而具有造礁意义。在水动力作用下, 它的钙化小节片易于破碎, 并进一步粉碎成砂、粉砂或泥。它在一些地区被认为是碳酸盐砂或泥的主要提供者 (Cloud, 1962; Folk, 1969), 并沉积于一定的环境中, 如礁后泻湖或礁体波影区。由于它们所具有的生物学和地质学意义, 已成为海洋生物学和地质工作者所共同注意和研究对象。

本文通过扫描电镜对仙掌藻钙质“骨骼”微细结构初步观察的结果, 特对其出现在古代岩石中的微细结构变化进行比较讨论。

一、仙掌藻文石质骨骼特征

研究样品来自西沙群岛金银岛, 为原节仙掌藻 (*Halimede incrassata* Ellis Lamx), 其节片均钙化, 由 X-射线粉晶鉴定, 为单一的文石质组成。它的髓部藻丝和表皮层有机质膜均保存完好。我们任选一个节片剖开, 由皮层向髓部进行了扫描电镜观察。

1. 皮层

所用原节仙掌藻的节片一般长 3 毫米左右, 表皮为一层有机质薄膜包裹。皮层厚约 1 毫米左右, 囊胞整齐排列, 其直径约 30 微米, 其间的钙质壁厚 2—5 微米, 均由文石组成。文石呈长圆柱状, 两端浑圆, 长约 5 微米, 直径约 1 微米, 排列整齐或少交叉状。晶间间隙明显可见。这些文石被破碎开来就是碳酸盐泥 (或灰泥) 的部分原始物质。应当注意的是, 每个文石颗粒的两端都呈浑圆的圆柱结构, 很容易被

看成是由于溶解或磨蚀造成的。这在认识分辨碳酸盐泥的组成时是不可忽视的。

2. 髓部 (中央核部)

髓部可见到藻丝大致呈纵向松散排列, 常呈交叉状。髓部一些部位常有文石丛生, 它与皮层的文石不同, 文石晶体呈顶端平整的长柱状, 长 10 微米左右, 直径约 0.5 微米, 排列不规则, 也不及皮层部分紧密。

由此可知, 在原节仙掌藻的不同部位生长的文石晶体和大小并不相同。因而它作为碳酸盐泥 (灰泥) 的部分原始来源物质, 所提供的文石也是不同的。就其数量来看, 组成皮层的文石要比髓部的文石多得多。仙掌藻的砂级颗粒, 由于具有特殊的组织结构形态, 因此在显微镜下易于辨认。有关仙掌藻的某些微细结构、钙化特点和生态环境, 有人已做过简要综述报道。

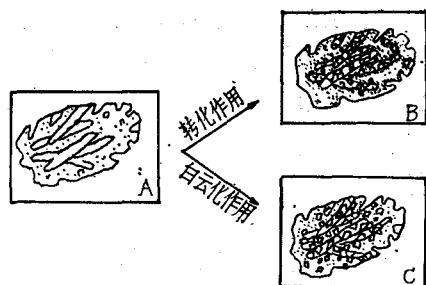
这里顺便提及, 由于仙掌藻的骨骼文石细小, 因此在一般光学显微镜下, 对现代和全新世岩石中的仙掌藻进行薄片观察时, 其钙质骨骼全被认为是粒状结构。至于古代所见的, 确由粒状方解石组成的骨骼碎屑, 则是由文石转化而来的, 并非原始结构。

二、仙掌藻骨骼文石的变化

构成仙掌藻骨骼的文石, 属不稳定矿物, 它将随着时间的推移和环境的变迁而转化成方解石。在西沙群岛现代松散堆积物和海滩岩中的仙掌藻屑现仍为文石质的⁽¹⁾。据我们所见, 永兴岛第三系礁岩中的仙掌藻屑则为方解石质的, 并呈明显的 5 微米左右的柱状结构, 这是文石向方解石转化作用的产物。有关文石生物

骨壳向方解石转化的实例确实很多(如腹足类、瓣鳃类和珊瑚等)，一般情况下都转化成大晶粒的方解石；而仙掌藻文石转化却不同，均呈5微米左右的晶粒，胞间、髓部间隙可为稍粗

的方解石充填胶结，故其原始组织结构仍可辨认。它们有时也可以因白云化作用而成白云质的，如永兴岛第三系礁岩中所见，这时其原始组织结构将部分地或全部地消失。下图表示了遭受不同变化过程的显微结构特点。



仙掌藻钙质骨骼结构的不同变化现象示意图

- A. 未经变化的节片，均由文石(柱或针状)组成
- B. 经转化作用、胞间、髓部充填方解石胶结物，节片部分的文石转化为隐-微晶方解石
- C. 经白云化作用、胞间、髓部充填白云石，部分或全部节片被白云石交代，原始结构逐渐消失

可见，如同观察其他生物骨壳结构一样，在识别以前的生物结构特征时，要考虑到它可能经历的变化。而这些不同的变化分别指出了它所遭受的环境变迁过程。显然，这比单纯依靠沉积物或岩石颗粒组分来确定沉积-成岩环境将更为可靠而全面。

虽然目前对仙掌藻骨骼的长柱状(或针状)文石晶体向等轴粒状方解石转化的机制尚不了解，但事实说明，这些晶体的转化作用是向它最小表面积及最稳定的结构形态变化的。据此可以分析，如果当初不同来源的细小的柱状或针状文石晶体(或文石泥)确实为泥晶灰岩提供了大量原始物质的话，人们就不难理解，古代大量出现的泥晶灰岩为什么都呈小于5—10微米的均匀的粒状方解石结构特征了。

如前所述，仙掌藻具有明显的造礁意义。其文石质骨骼的碎解和转化，在沉积、造礁成岩过程中是显而易见的。因此在剖析生物礁岩石学特征时，应对各类造礁生物骨壳的成岩作用进行细致的研究，以获得较全面的认识。

ARAGONITE-SKELETS OF THE HALIMEDE AND ITS CHANGE

Sha Gingan

(Institute of Geology, Academia Sinica)

Abstract

In this paper, the micro-structure of lime-skeletons of the Halimede observed by scanning electro-microscope is described, and its microstructure change in ancient rocks is also comparatively discussed by the author.