

晚泥盆世牙形石动物卵细胞的三维保存

龚一鸣¹ 司远兰² 徐光辉¹ 李保华¹

(1. 中国地质大学地球科学学院, 武汉 430074; 2. 中南民族学院, 武汉 430074)

在处理广西上泥盆统牙形石样品的过程中, 笔者在广西桂林垌村和横县六景两个剖面的同一层位中发现了大量的微球粒, 经过多方研究后认为, 该微球粒与以往报道的硅质、铁镍质和磷质微球粒不同^[1,2], 很可能是牙形石动物在排卵期排出的卵细胞, 类似于现代的鱼卵。其大小 250 μm 左右, 呈球状、椭球状, 部分微球粒表面具脐状或对称型脐状浅凹。在球切面上微球粒的球核、球幔和球壳分异清楚(图版 II)。显微激光拉曼光谱微区分析表明: 球核、球幔和球壳的共有成分是磷、碳, 特有成分是铁主要存在于球核和球幔中。这种成分特征与动物卵细胞在成岩和后生过程中经脱水、脱羧、脱甲基、脱氨基和脱硫后的细胞核、细胞质和细胞膜的成分颇为一致。球壳和球幔与牙形石属 *Palmatolepis* sp. 的齿片和齿台的显微激光拉曼光谱微区分析结果非常类似, 说明二者的成分和物质结构有较大的亲缘性。我们认为这种磷质微球粒很可能是牙形石动物排出的卵细胞, 球核、球幔和球壳可能分别代表卵细胞的细胞核、细胞质和细胞膜, 类似于现今的鱼卵。脐状或对称型脐状浅凹可能代表卵细胞的动、植物极和以其为始端进行有丝分裂的开始。

自 Stauffer(见文献[2])首次描述奥陶系和泥盆系中与牙形石共生的微球粒以来, 有关微球粒的成因提出了多种推断和解释: 如牙形石动物的卵容器构造, 动物的耳石, 无机沉淀颗粒, 牙形石动物分泌的珍珠等^[2]。其中, 以牙形石珍珠说提供的资料最详实, 影响最广。但我们的资料在如下 4 方面不支持磷质微球粒为牙形石动物分泌的珍珠的推断。

其一: 在磷质微球粒 10 倍至 50 倍的球切剖面上, 均未见有规则或不规则的明暗、厚薄相间的同心

层构造, 微球粒的整体形态规则; 其二: 微球粒内部的矿物成分和结构具有三分性, 即在球壳、球幔和球核内部一致, 在三者之是既存在共性——均含磷酸钙, 也存在不同——有机碳含量和磷酸钙的有序度不同; 其三: 部分微球粒表面具有在游离、塑性状态下被碎屑物压印、刻划的痕迹(图版 II); 最后, 在我们所分析的 40 余个层位的牙形石样品中, 仅在与角砾状灰岩事件层紧邻的样品中见有微球粒, 经多次复查, 其余样品中未见有微球粒, 这表明微球粒的埋藏和保存与高能量、快速事件沉积有关。我们认为正是这种事件使得那些具有活性、刚刚发生卵裂(对称型脐状浅凹)或尚未发生卵裂的牙形石动物卵细胞死亡、埋藏。

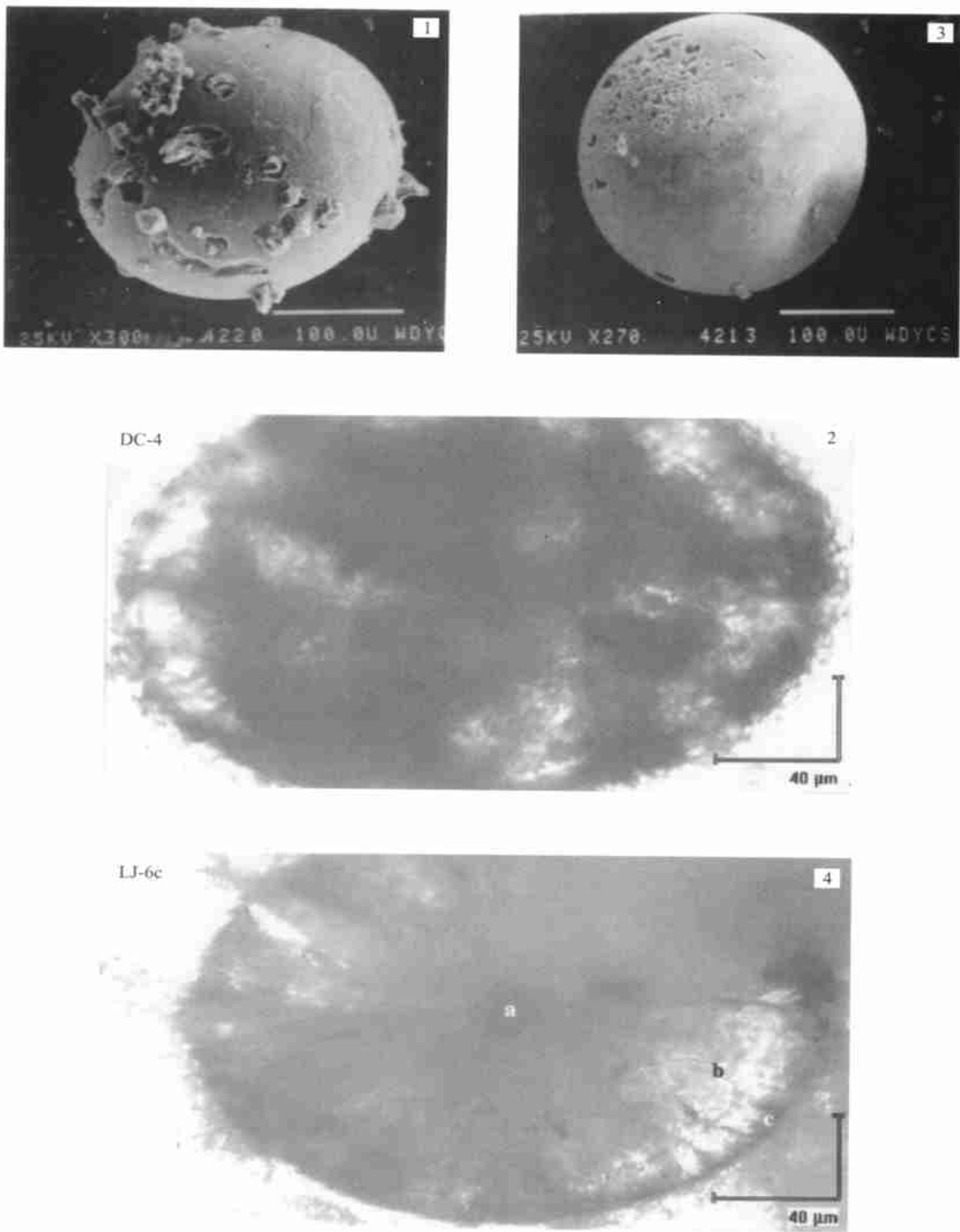
地层记录中从寒武纪至三叠纪与牙形石共生的微球粒有多种成分和结构, 其成因可能难用一种模式概括和解释。我们提供的磷质微球粒系牙形石动物产出的卵细胞的证据尽管是有限的, 但这些证据和推断为我们揭开牙形石分子及其整体的绝灭、演化之谜提供了新线索, 即牙形石分子的绝灭与牙形石动物卵细胞在灾变事件中遭受高能物理事件摧残(地震波的震撼, 碎屑物的撞击、伤害, 快速沉积物的掩埋)和超量有毒金属对海水的污染、毒化可能有一定的关系, 正像恐龙的绝灭与恐龙蛋的大量埋藏、孵化不出小恐龙以及有毒物质在恐龙蛋中富集有关一样。

参考文献:

- [1] 殷鸿福, 黄思骥, 张克信, 等. 华南二叠纪—三叠纪之交的火山活动及其对生物绝灭的影响[J]. 地质学报, 1989, 63(2): 169~181.
- [2] Glenister B F, Klapper G, Chauff K M. Conodont pearls? [J]. Science, 1976, 193: 571~573.

收稿日期: 2009-04-02 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

基金项目: 国家“九五”攀登计划专项“SSER”项目; 国家自然科学基金项目(No. 40072041); 湖北省地球表层系统开放实验室基金。



1,3. 磷质微球粒外表显微结构(扫描电镜照片);2,4. 磷质微球粒球切剖面显微结构(激光拉曼照片)
1,2. 产于广西桂林垌村剖面上泥盆统 *chenana* 带中部榴江组微晶灰岩中;3,4. 产于广西横县六景上泥盆统 *chenana* 带中部谷闭组扁豆灰岩中, LJ-6c 中的 a, b, c 分别为球壳、球幔和球核, 分别代表卵细胞的细胞核、细胞质和细胞膜