

早古生代腐泥无烟煤及炭质岩中 菌藻类化石简易分离方法

朱丽英

1972年，我们在对于早古生代煤的成因和性质的研究工作中，在显微镜下（光片和薄片中），发现了微古菌藻类化石，并见到了藻植体向煤基质过渡的中间类型。随后，经过努力进一步攻克了复型关，使之能在电子显微镜下观察（照片1、2）。

然而，由于镜下观察受切片方向的限制，很难看到全面的、完整的藻体形态。因此，必须设法从煤或顶底板岩石中把古藻类的遗体分离出来。但是由于煤和岩石的变质，从高于焦煤变质阶段的腐植煤中分离出孢子尚且不易作到，要想从变质程度更高的早古生代腐泥无烟煤中把藻类分离出来就更加困难。以往国内外也未有过成功经验的报导。1978年，笔者经过反复试验，终于找到了从上述煤与顶底板岩石中分离出藻类化石的方法。所分离出的藻类原植体绝大多数色

彩鲜明，结构、形态清晰。

这一分离方法的成功，使得古藻类得以进一步研究鉴定，从而为研究生物与煤及伴生矿产的成因关系提供了可能性，也必将促进早古生代生物学、地层学的研究工作。现将该方法介绍于后。

1. 方法原理

从早古生代煤和顶底板岩石中分离出古藻类化石方法的实质在于，通过化学处理使腐泥基质和矿物杂质溶解掉，使较稳定的古藻类遗体保留，并进一步分离出来。

早古生代煤及顶底板岩石中的矿物质主要为二氧化硅和碳酸盐矿物，因此，可以用盐酸、氢氟酸煮沸溶解掉。腐泥基质可以用浓硝酸和浓硫酸混合液加热氧化除去，为使藻类细胞壁不致因强酸作用发生收缩，所

F_2 代表粘土类（1.0462）、黄铁矿（0.4208）、 Al_2O_3 （0.3955）、及有机总量（-1.0728）、 CaO （-0.6118）、 Fe_2O_3 （-0.4097）等一组数据。可以看出，第一二因子都强烈地受黄铁矿的影响，说明成煤环境中的还原条件是普遍的控制因素。但第二因子中更重要的是以高粘土类为特征，而粘土类与有机总量处于相斥状态，这是容易理解的。 CaO 、 Fe_2O_3 等还可以以方解石、菱铁矿等形式存在，如果对比一下表9，则不难发现，这一因子反映了三煤层的矿物成份。因此，可以认为第二因子是三煤的成因

因子，而同时有向 F_2 负轴方向煤质变好的趋势。

F_3 代表碳酸盐类（0.5854）、 CaO （0.5200）、 MgO （0.8921）等一组数据。很明显，这一组合是由方解石、白云石构成的碳酸盐类沉积，它代表着浅海相的沉积环境，与成煤作用毫不相干。因此，第三因子可称作不成煤因子。

从 F_1 、 F_2 、 F_3 三个因子的先后排列次序来看，它反映了三、五煤层成煤环境在垂向上的递变规律。第一因子是五煤的成因因子，五煤是测水早期形成的可采煤层，当

以加入适量的15~25%浓度的冰醋酸。

2. 分离步骤

1) 样品洗净、凉干并破碎过筛(孔径为0.25~0.5毫米, 视藻类化石大小而定), 将筛下的粉样称取20~50克。(以下步骤均须在通风橱内进行)。

2) 按 $\text{HNO}_3 : \text{H}_2\text{SO}_4 : \text{CH}_3\text{COOH} = 4 : 1 : 1$ (体积比) 配方配好氧化混合液。

3) 将样品置入烧杯中, 加入1:1的盐酸水溶液加热煮沸, 除去全部碳酸盐矿物, 余者再加清水, 用离心试管离心数次洗净。

4) 将洗净的样品置于塑料坩锅内, 小心缓缓加入氢氟酸并加热煮沸, 使全部二氧化硅转变为硅的氟化物, 一般加热到在坩锅底部留下粥状物为好, 再用10%盐酸水溶液加热煮沸除去氟化硅, 最后离心洗净。

经上述步骤, 样品中绝大部分矿物杂质已被除掉。

5) 再将样品置入烧杯中, 并加入浓硝酸、浓硫酸和冰醋酸氧化混合液, 使液面稍高于样品介面, 用玻璃棒搅拌均匀后在电热板上加热。据样品变质程度不同, 加热温度控制在60°C至混合液沸点之间。加热过程

时地势凹凸不平, 聚煤盆地面积局限, 水动力条件比较活跃, 携带的碎屑物多为石英或其他粗碎屑物, 或经短距离搬运, 沉积在泥炭沼泽中, 形成了较稳定的局部可采煤层; 第二因子是三煤成因因子, 从三煤开始, 聚煤盆地相对扩展, 水动力条件比较平稳, 携带物质经长距离搬运, 进入沼泽中则多为细粒粘土类及胶体形式的沉积物, 因而形成了稳定的可采煤层。就沉积环境来讲可以说从第一因子的海湾泻湖相过渡到第二因子的滨海泻湖相成煤环境, 而至第三因子则为浅海相沉积, 就不利于成煤了。

中随着氧化剂的消耗, 要不断加入新鲜的氧化混合液。氧化过程中要不断取样在镜下观察, 当分离出的藻类形态结构清楚时, 氧化即可停止。最后加水稀释, 离心洗净。

6) 将氧化后洗净的样品, 干燥脱水, 加入甘油, 以防止藻类化石的干裂和破坏。

7) 除样品的一部分留作制片外, 其他大部分倾入有塞子的小玻璃瓶中, 加进一小块百里酚, 以防止霉菌生长。再用溶化的石蜡封住瓶口, 样品可以长期保存。

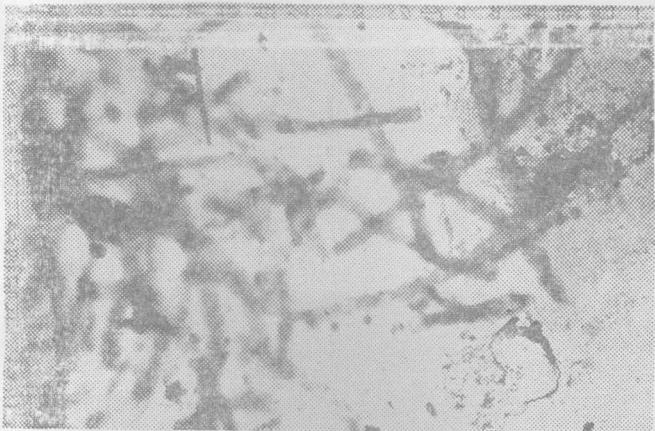
3. 制片

将在镜下观察到的藻类化石, 用蘸有植物胶的解剖针尖粘起, 挑置在载玻片的植物胶上, 然后微微加热, 使其上的植物胶溶化, 再盖上盖玻片。用蘸有酒精的纱布清除片上多余的植物胶后, 贴上标签, 即制成薄片。

所分离出的古藻类原植体, 一般呈深浅不同的褐棕、棕褐、棕红、黄褐和褐灰色, 形态多种多样, 已经南京大学朱浩然教授审定。(照片3~6)。

工作中得到南京大学朱浩然教授和我所廖克光、马晓原等同志热情帮助, 在此致谢。

上述分析, 我们可以看到, R一型因子分析着重考虑了九个变量之间的内在联系, 研究其共生组合, 发掘其组合的内在因素, 探讨煤的沉积环境, 是成因分类的一种行之有效的方法, 但应指出的是, 由于本例所使用的变量不很全面, 仅仅用了煤岩鉴定及化学分析的部分数据, 没有将煤质分析数据充分利用, 这样必将对成果解释带来一定的局限性与片面性, 值得今后注意。同时这是一次初步尝试, 错误之处, 诚望读者批评指正。



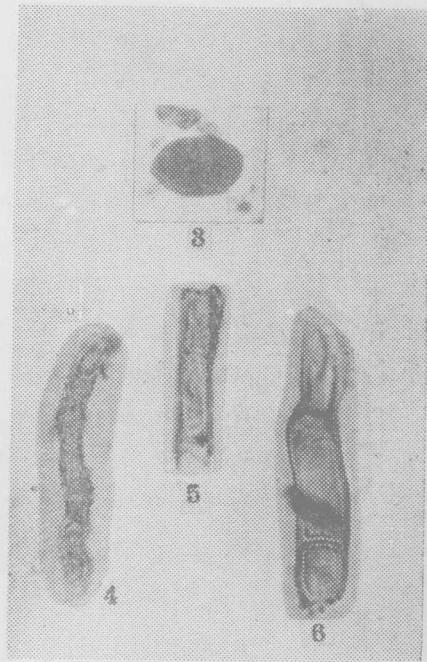
↑1. 诺卡氏菌? 未定种 *Nocardia?* sp.

标本光面, 纵切面, $\times 5000$ (电镜), 产地及层位: 陕南平利黑沟; 中寒武统毛坝关组。



↑2. 古隐球藻? <新种> *Aphanocapsa?* *antigua* sp. nov.

标本光面, $\times 160$ 倍, 产地及层位: 陕南镇坪大河; 下寒武统鲁家坪组



↑3. 即图2煤光片中分离产物:
Aphanocapsa? *antigua* sp. nov.
 $\times 750$

↑4.5.6. 从石煤中分离出的绿藻丝体, $\times 725$, 产地及层位: 陕南平利三里垭; 下志留统大贵坪组。

标本保存地点: 煤炭工业部地质勘探研究所

早古生代菌藻类化石图版