

泌阳凹陷核桃园组湖相碳酸盐岩系 藻类组合及古环境^①

闫存凤¹ 黄杏珍¹ 王随继²

¹ (中国科学院兰州地质研究所, 兰州 730000)

² (北京大学, 北京 100083)

提 要 本文研究了我国泌阳凹陷下第三系核桃园组核三上段——核二段湖相碳酸盐岩系中的藻类化石, 划分出三个藻类组合, *Fromea chytra* 组合, *Dictyotidium* 组合和 *Rugosphaera-Dictyotidium-Concentricystes* 组合, 它们反映的盐度变化依次由高到低。藻类的纵向分布呈现出繁盛—衰亡—繁盛的旋回变化, 在藻类繁盛期指示高盐度的藻类组合与指示低盐度藻类组合交替出现。藻类组合特征及旋回变化表明: 泌阳凹陷核桃园组核三上段—核二段沉积时期, 古湖泊水体的盐度在微咸水环境的背景下, 存在三次咸化期和两次淡化期的波动, 古气候经历了三次相对炎热干旱期和两次温暖湿润期的演变。微量元素含量变化也反映了这一特征。

关键词 藻类组合 核桃园组 湖相碳酸盐岩系 古环境 泌阳凹陷

第一作者简介 闫存凤 女 31 岁 助理研究员 地层古生物学

泌阳凹陷是我国东部中生代内陆断陷盆地, 面积 1000 km², 在盆地中心沉积了下第三系核桃园组湖相碳酸盐岩系。本文系统采集分析了盆地中心区云 1 井、云 2 井核三上段至核二段藻类样品 108 块, 60% 的样品不同程度含藻类化石, 分三个藻类组合。根据藻类组合特征、藻类的古生态环境, 分析了湖相碳酸盐岩形成时的古环境变化。首次描述了泌阳凹陷下第三系核桃园组湖相碳酸盐岩系中藻类组合特征, 为研究古环境变化提供了藻类化石依据。

1 核桃园组沉积特征

泌阳凹陷下第三系从下到上沉积了玉皇顶组、大仓房组、核桃园组和廖庄组。

核桃园组自下而上分三段。

核三段为较深湖相沉积, 下部分 5 个砂组, 为深灰色泥岩、砂质泥岩夹粉砂岩、灰质细砂岩, 少量粗砂岩及灰色、褐色泥质白云岩; 上部分三个砂组, 为灰色、深灰色泥岩, 灰白色砾状砂岩, 砂岩中夹褐色油页岩, 以厚层泥岩为主夹灰质粉砂岩。

核二段为浅湖相沉积, 为灰色、浅灰色泥岩与同色细砂岩, 以泥岩为主, 夹深灰色、灰色页岩、棕褐色油页岩、灰色泥质白云岩。

① 国家自然科学基金资助项目 (名称: 湖泊碳酸盐 (岩) 成因及油气 编号: 49070105)

收稿日期: 1995-07-03

核一段为滨湖相沉积，为浅灰色、灰绿色泥岩与浅灰色细砂岩，粉砂岩呈略等厚互层，夹绿色页岩及劣质油页岩。

在凹陷沉积中心区，核三上段和核二段主要是湖相碳酸盐岩系，为灰色白云岩、泥质白云岩，黑色、深灰色泥岩、白云质泥岩，夹粉砂质泥岩，在核三上段的顶部至核二段夹天然碱层。

2 藻类化石群及组合特征

泌阳凹陷中心区下第三系核桃园组核三上段至核二段碳酸盐岩系中，藻类化石除某些层段含量高外，总体上，丰度较低，属种少而单调。藻类组合中，以疑源类为主，其次是沟鞭藻和绿藻。

疑源类有 8 属 11 种，出现最多的是网面球藻（未定多种）(*Dictyotidium* spp.)，其次是小皱面球藻 (*Rugosphaera minor*)，零星出现的有细网面球藻 (*Dictyotidium microreticulatum*)、江苏网面球藻 (*D. jiangsuensis*)、雅洁开口藻 (*Porosphaera bellatula*)、粒面粒面球藻 (*Granodiscus granulatus*)、毛球藻 (*Comasphaeridium* sp.)、细刺藻 (*C. spinatum*)、环纹藻 (*Concentricystes* sp.)、光面球藻 (*Leiosphaeridium* sp.)。

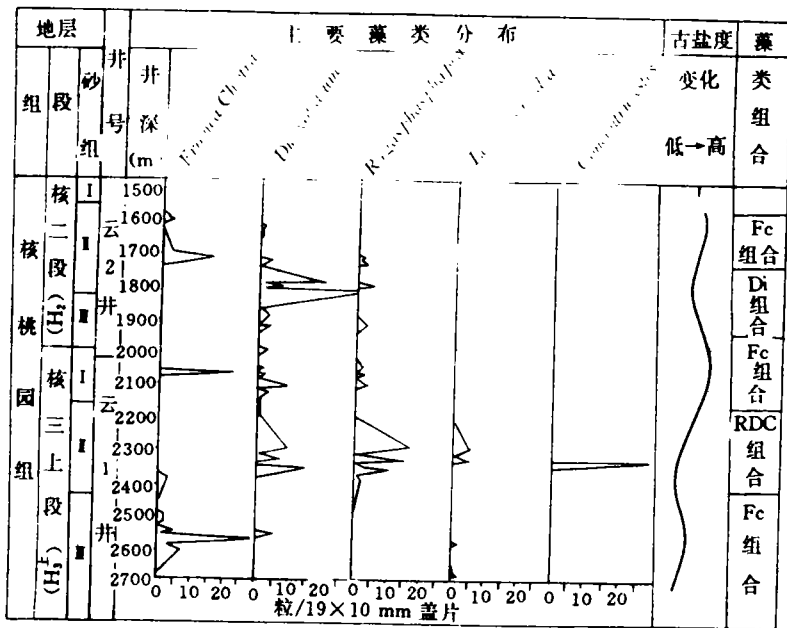


图 1 泌阳凹陷云 1、云 2 井核桃园组主要藻类含量及盐度变化
 Fig. 1 Main algae content and the salinity change of Hetaoyuan Formation in Wells Yun 1 and Yun 2 in Biyang Depression

沟鞭藻有 9 属 9 种，组合中以壶形弗罗姆藻 (*Fromea chytra*) 为主，个别发现有小古囊藻 (*Palaestomocystis minor*)、锥藻 (*Conicoidium*)、芋头藻 (*Pareodinia* sp.)、稠密芦管球藻

(*Cannosphaeropsis densa*)、杯管心球藻 (*Cordosphaeridium cantharellum*)、渤海藻 (*Bohaidina*) 以及 *Phelodinium pachyceras* 和 *Tanyosphaeridium*、

绿藻有盘星藻 (*Pediastrum*)、褶皱藻 (*Campenia*) 和穴面球藻 (*Hungarodiscus*) 三属。

根据藻类的优势属种 *Dictyotidium*, *Framea chytra*, *Rugasphaera* 的含量变化可进一步分为三个藻类组合 (图 1)。

2.1 *Framea chytra* 组合 (Fc 组合)

在 H_3^I , $H_3^I-H_2^I$ 下段, H_2^I 上段出现。组合中壶形弗罗姆藻占绝对优势, 伴有少量网面球藻、皱面球藻、毛球藻和个别盘星藻。

2.2 *Dictyotidium* 组合 (Di 组合)

在 H_2^I 上部至 H_2^I 下部出现。组合中网面球藻占绝对优势, 含个别皱面球藻、盘星藻、稠密芦管球藻和杯管心球藻。

2.3 *Rugasphaera-Dictyotidium-Concentricystes* 组合 (RDC 组合)

在 H_3^I 段出现。组合中以皱面球藻、网面球藻为主, 同时含较多环纹藻, 少量光面球藻以及个别盘星藻。

3 藻类组合的古环境意义

3.1 藻类组合与古湖水盐度

利用藻类进行介质环境的恢复, 目前已积累了许多有借鉴意义的资料。

壶形弗罗姆藻 (*Framea chytra*), 属沟鞭藻中的横列甲藻纲, 在湖相沉积中出现, 代表高盐环境^[1]。同样其它沟鞭藻在陆相沉积中出现, 绝大部分生活在水体盐度较高的环境中。

盘星藻 (*Pediastrum*) 为绿藻门的水网藻科, 是生活于淡水中的藻类。常出现在淡水型湖泊、池塘、河流, 水深很少超过 15 m 的水体中, 是一种很好的淡水指相化石^[2], 绿藻门的另一属褶皱藻 (*Campenia*) 一般也认为反映典型的淡水湖泊环境^[3]。环纹藻 (*Concentricystes*), 在我国东部新生代温暖潮湿的淡水湖沼沉积中常有发现, 属于淡水湖沼的藻类或是河漫滩积水沼泽的藻类^[4]。

网面球藻 (*Dictyotidium*)^[1]、皱面球藻 (*Rugasphaera*)^[5]、光面球藻 (*Leiosphaeridia*)^[6]、粒面粒面球藻 (*Granodiscus granulatus*)^[5] 在海相、半咸水、淡水沉积中都可找到, 指相意义不如上述藻类, 要根据其它指相化石综合判识水体的盐度。

从上述藻类的生态习性可以看出, Fc 藻类组合指示的水体盐度较高, RDC 组合指示的水体盐度较低, Di 组合指示的盐度介于 Fc 和 RDC 两组合之间。

泌阳凹陷云 1 井、云 2 井核桃园组微体藻类主要是广盐型疑源类网面球藻、皱面球藻以及高盐型沟鞭藻类壶形弗罗姆藻, 淡水型藻类平均含量较低, 说明该区核桃园组核三上段至核二段的总体盐度高于正常淡水。从岩性来看, 从核三上段顶部开始到核二段都沉积了天然碱层, 天然碱是气候炎热、湖盆浓缩变浅的产物, 说明核二段沉积时的气候较核三段干燥炎热、水体盐度也较核三段高。但从藻类组合反映的盐度变化特征来看, 水体在高盐背景下存在三次相对咸化期和两次相对淡化期。三次咸化期是: H_3^I 段、 H_3^I 到 H_2^I 下部和 H_2^I 上部, 两次淡化期是: H_3^I 段和 H_2^I 下段。这种变化特征与可溶性盐类离子和微量元

素含量反映的古盐度变化一致^①。

3.2 藻类的旋回变化与古环境

核三上段至核二段，藻类从下到上呈现出繁盛—衰亡—繁盛的旋回变化，经历了4次相对繁盛期(图2)。在繁盛期中又以代表盐度较高的藻类组合和代表盐度较低的藻类组合交替出现为特征，这种藻类组合的旋回变化反映了古环境的旋回变化过程。

泌阳凹陷核三上段—核二段沉积时期，发育纯内陆湖泊沉积体系。在纯内陆湖泊中，水体盐度的变化主要受控于气候。当气候温暖湿润时，降雨量大，湖泊水体的水量补给充分，水体淡化，淡水藻类繁盛；当气候炎热干旱时，降雨量少，湖泊水体补给不足，处于蒸发状态，使水体盐度升高，淡水藻类衰亡，代之而起的是高盐藻类的兴起和繁盛。因此，当湖水盐度较低时，反映出古气候环境温暖湿润，湖泊处于淡化期；当湖水盐度较高时，反映出古气候环境炎热干旱，湖泊处于咸化期。

由于气候、水介质条件的变化，根据生物对环境的适应规律，当气候变得炎热干旱、水质咸化时，淡水型藻类减少，因而藻类衰亡，为了适应环境的这种变化，咸水藻类逐渐发展起来，占优势；当气候转暖而湿润时，水质淡化，咸水型藻类衰亡，藻类又一次减少，直至淡水型藻类逐步兴起并繁盛。因而在该区核三上段到核二段藻类呈现出繁盛—衰亡—繁盛的旋回变化以及各繁盛期中高盐藻类和较淡水藻类交替出现的现象。

样品由河南石油勘探局石油勘探开发研究院中心实验室分析，笔者表示衷心感谢。工作过程中得到邵宏舜研究员、妥进才博士、袁剑英博士的热情帮助，在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 钱泽书, 陈永祥, 何承全. 苏北东台坳陷古新世至始新世非海相微体浮游藻类. 古生物学报, 1986, 25 (1): 19—290.
- [2] 朱浩然, 曾昭琪, 张忠英. 江苏北部下第三系戴南组的盘星藻化石及其沉积环境的初步分析. 古生物学报, 1978, 17 (3): 233—243.
- [3] 石油化学工业部石油勘探开发规划研究院, 中国科学院南京地质古生物研究所. 渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类. 北京: 科学出版社, 1978.
- [4] 王开发, 韩信斌. 我国东部新生代环纹藻化石研究. 古生物学报, 1988, 22 (4): 468—473.
- [5] 何承全, 钱泽书. 广西百色盆地早第三纪沟鞭藻和疑源类. 古生物学报, 1979, 18(2): 171—188.

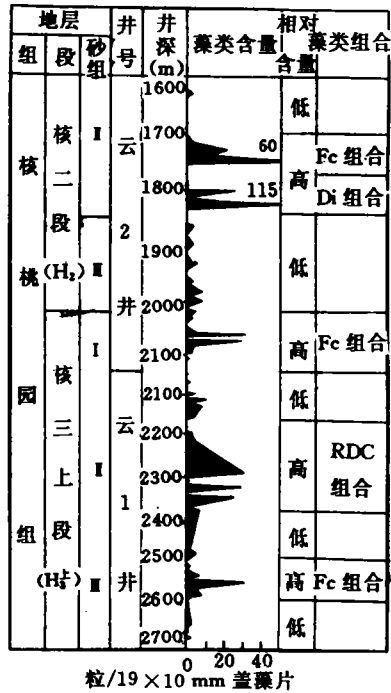


图2 泌阳凹陷云1、云2井
核桃园组藻类纵向分布
Fig. 2 Algae distribution of Hetaoyuan
Formation in Wells Yun 1 and Yun 2
in Biyang Depression

① 王随继等. 泌阳凹陷核桃园组微量元素演化特征及其古气候意义. 沉积学报, 1996, 1 (待刊).

Alga Assemblages and Palaeoenvironment of Eocene Hetaoyuan Formation Lacustrine Carbonate Rocks in Biyang Depression, Henan Province

Yan Cunfeng¹ Huang Xinzheng¹ and Wang Suiji²

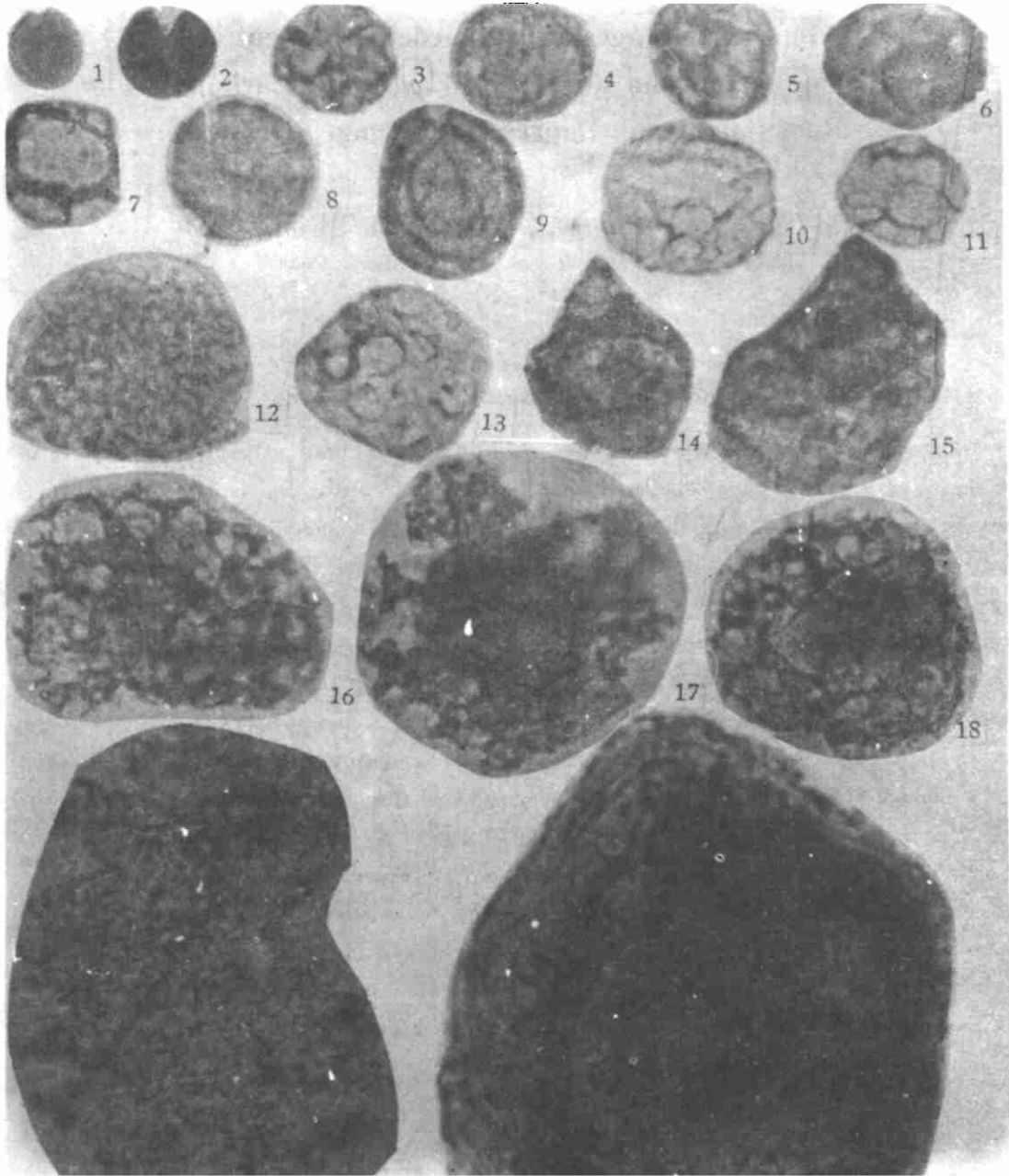
¹ (Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000)

² (Beijing university, Beijing 100083)

Abstract

Biyang Depression is a Mesozoic—Cenozoic interior oil—bearing basin, with an area of 1000 km², in eastern China. The lacustrine carbonate rocks of the Eocene Hetaoyuan Formation deposited in the center of this basin. They are mainly composed of mudstone, dolomitic mudstone, argillic dolostone, dolostone, silty dolostone and intercalated with alkali beds. The alga fossils from the lacustrine carbonate rocks in the upper third to the second member of Hetaoyuan Formation were studied. They could be identified as three assemblages, *Fromea chytra* assemblage, *Dictyotidium* assemblage and *Rugasphaera—Dictyotidium—Concentricystes* assemblage. It reflected that the palaeo—lake water salinity changed from the higher to lower successively. In addition, the vertical alga distribution assumed a cyclical change of flourishing and declining. The higher salinity alga assemblage and the lower one alternately appeared in the algae flourishing periods. It was showed that the palaeo—lake water salinity might undergo three relatively salty water stages and two relatively fresh water stages under the brackish water setting and the palaeoclimate period might include two relatively warm and wet stages and three relatively hot and dry stages in the depositional period of the upper third to the second member of Hetaoyuan Formation.

Key words: alga assemblage eocene hetaoyuan formation lacustrine carbonate rock palaeoenvironment biyang depression



1, 2. 壶形弗罗姆藻 *Fromea chytra* (Drugg) Stover et Evitt. 1. B_{22} -72. 2. B_{22} -14. 3. 小皱面球藻 *Rugosphaera minor* Jiabo B_{22} -31. 4. 粒面粒面球藻 *Granodiscus granulatus* Madler, B_{21} -45. 5, 6. 网面球藻 (未定种 1) *Dictyotidium* sp. 1. 5. B_{22} -46. 6. B_{21} -23. 7. 雅枯开口藻 *Porosphaera bellatula* Jiabo, B_{21} -24. 8. 细刺藻 *Comasphaeridium spinatum* Jiabo, B_{21} -22. 9. 褶皱藻属 (未定种) *Campesia* sp., B_{21} -22. 10, 11. 网面球藻 (未定种 2) *Dictyotidium* sp. 2. 10. B_{21} -70. 11. B_{22} -60. 12. 细网面球藻 *Dictyotidium microreticulatum* Jiabo, B_{22} -09. 13. 穴面球藻属 (未定种) *Hungarodiscus* sp., B_{23} -60. 14, 15. 锥藻 (未定种) *Conicoidium* sp., 14. B_{21} -23. 15. B_{22} -19. 16. 江苏网面球藻 *Dictyotidium jiangsuensis* Qian, B_{22} -28. 17. 杯管心球藻 *Cordisphaeridium cantharellum* (Brosius) Eisenack, B_{21} -59. 18. 稠密芦管球藻 *Cannosphaeropsis densa* Eisenack, B_{21} -59. 19. 盘星藻属 (未定种) *Pediastrum* sp., B_{22} -37. 20. 环纹藻属 (未定种) *Concentricystes* sp., B_{22} -69

(所有图影·800. 藻类名称后是薄片号)