

淮北地区新元古代后生植物化石新材料^{*}

钱迈平¹⁾ 袁训来²⁾ 汪迎平³⁾ 闫永奎³⁾

1) 南京大学地球科学系 南京 210093

2) 中国科学院南京地质古生物研究所 南京 210008

3) 国土资源部南京地质矿产研究所 南京 210016

提要 淮北元古界金山寨组最近发现了一批毫米—厘米级宏体碳质压膜化石, 这些带状化石具有明显的固着器和营养体的分化, 部分标本保存了紧密排列的横纹构造。根据这些特点, 可以确定这些碳质压膜是后生植物化石, 它们是新元古代早期生命多细胞化的可靠证据。

关键词 淮北地区 新元古代早期 后生植物

1 前言

自 70 年代末以来, 我国地质学家先后在胶、辽、徐、淮等地的新元古代地层中陆续发现了毫米—厘米级宏体碳质压膜化石 (macroscopic carbonaceous films), 少部分化石被描述为后生动物化石 (邢裕盛等, 1985; Sun *et al.*, 1986), 而绝大多数化石可归入 Chuarid-Tawuid 组合。由于这些圆形、椭圆形和带状化石缺少可供进一步研究的微细构造, 对它们的亲缘关系的研究一直处于讨论之中, 一些学者认为

它们可能是蓝藻的聚集体 (Sun, 1987; Steiner, 1996), 部分学者把它们归入一类亲缘关系不明的化石组合 (符俊辉, 1989; Hofmann, 1985a, b, 1994)。这个产于淮南地区寿县、怀远及凤阳一带新元古代九里桥组和刘老碑组页岩中的宏体碳质压膜组合常被称为“淮南生物群” (郑文武等, 1980; 郑文武等, 1994)。最近, 我们在淮北宿州附近与该化石组合产出层位相当的地层——新元古界金山寨组 (插图 1) 采集到一批保存较好的宏体碳质压膜化石, 部分化石具有明显的固着器和叶状体的分化, 这些结构显示, 它们是后生植物化石, 是新元古代早期生命多细胞化的可靠资料。

2 产地层位

该化石产自金山寨组下部灰色页岩层 (插图 2)。

该组所处的徐淮群至今尚缺乏令人信服的同位素年龄资料。徐淮群广泛发育了碳酸盐沉积、叠层石礁、鸟眼构造、盐晶痕和干裂痕等, 推测当时可能处于曾广泛影响我国的震旦纪低温事件 (南沱期冰碛和冰水沉积) 发生前的炎热气候环境 (曹瑞骥, 2000)。从生物化石群的总体面貌看, 金山寨组所产的宏体碳质压膜化石大多可归入 Chuarid-Tawuid 组合, 而这一化石群主要产于距今 700—800 Ma 之

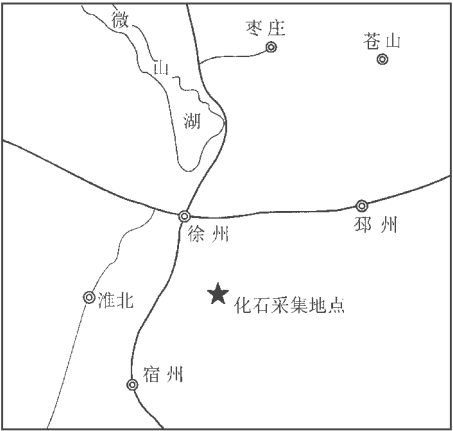


插图 1 化石产地位置图
Location map, showing fossil locality near
Suzhou, North Anhui Province

收稿日期: 2000-04-06

^{*} 国家自然科学基金项目 (No. 49972006)、科技部重大基础研究项目 (No. G2000077700) 和中国科学院创新基金项目成果
(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

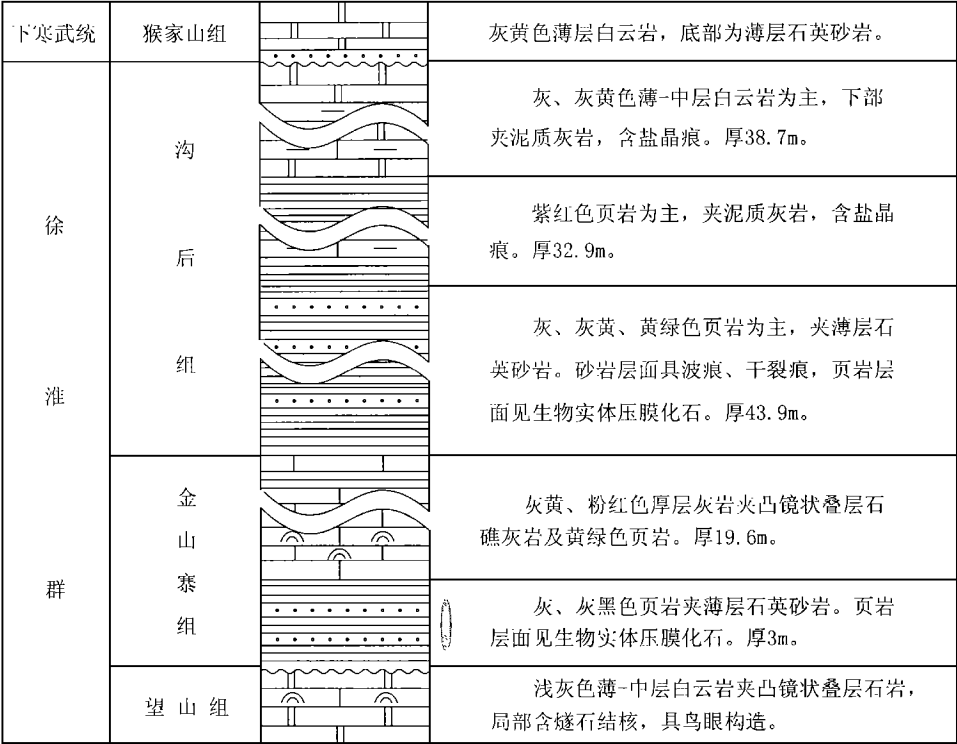


插图 2 化石产出层位及柱状剖面图
Measured section of the Neoproterozoic Jinshanzhai Formation,
the fossil position is indicated by the elliptical symbol

间新元古代早期地层中，例如，含有该类化石组合的加拿大的小达尔群(the Little Dal Group)，其绝对年龄值约为 800 Ma(Hofmann, 1985a, 1994)。而我国南方震旦系陡山沱组宏体化石生物群具有较高的分异度和丰度，与 Chuarid-Tawuid 组合有明显区别(曹瑞骥, 2000; 陈孟莪等, 2000)。根据岩石地层学和地球化学资料对比分析，震旦系陡山沱组的年龄约为 600 Ma 左右(安德鲁·诺尔等, 1999)。综上所述，徐淮群的层位可能低于震旦系南沱组，属于新元古代早期沉积。

3 化石形态

扁平的碳质带状压膜化石，灰黑至黑色。大多长 10—20mm，宽 1—1.2mm。带状体宽度较均匀，部分带状体稍有收缩，可能是由于藻体在保存过程中折叠所形成。藻体一端平直或呈圆形，另一端略收缩并与固着器相连接(图版 I 图中箭头所示)。固着器呈不规则团块状。部分带状体表面可见密集

从形态看，这些碳质压膜化石与现代绿藻门的某些属种较为相似，如粗枝藻类(Dasycladales)的 *Neomeris* 属，亦具有横纹状构造和固着器、叶状体的分化。这种形态对比只能表明它们可能属于多细胞藻类。我们知道，现代多细胞藻类主要是根据生殖方式、色素类型、细胞内的代谢产物等细胞和亚细胞结构来进行系统分类的，而化石中这些可供分类的信息绝大部分在生物的死亡、降解、搬运、埋藏和成岩过程中丢失。因此对这些化石高一级的分类，如门、纲、目、科等，则存在很大的困难。

4 意义和讨论

地球早期生命研究已成为当今国际地质学界和生物学界热点。近年来，中外学者对我国扬子地台新元古代震旦纪生物化石的研究取得了重大突破，一些重要的化石生物群相继被发现，如震旦纪西陵峡生物群、高家山生物群、庙河生物群、蓝田生物群和瓮安生物群等(Zhang, 1989; Zhang *et al.*, 1992, 1998; 闫永奎等, 1992; 陈孟莪等, 1994; 袁训来等, 1995; Yuan *et al.*, 1998, 1999; 丁莲芳等, 1996; Xiao *et al.*, 1998)。这些复杂的后生生物群和大型

带刺疑源类化石为我们研究寒武纪大爆发前夕后生生物的起源和演化提供了极为珍贵的化石材料。地球生命的历史是由低级向高级进化的历史,震旦纪复杂的后生生物和大型带刺疑源类的出现意味着真核生物在前震旦纪有一个较长的演化历史。事实上,真核生物有着更古老的演化历程,已知最古老的化石证据可达 2 500 Ma。而真核多细胞生物的出现可能较晚,分子生物学和生物地理学证据表明后生生物的起源应该出现在十几亿年前。有人认为,地球上最早的真核多细胞藻类化石是距今 2 000—1 400 Ma 的带形螺旋状宏体化石——*Grypania* (Runnegar, 1994),它们主要以碳质压膜形式保存在中国、北美和印度等地前寒武纪页岩或薄层泥质碳酸盐岩表面,也有部分学者认为它们可能是蓝藻化石(Kumar, 1995)。对于新元古代早期(南沱冰期以前)的后生植物的研究也主要局限在宏体碳质压膜的形态描述上。如我国河北燕山地区、天津蓟县地区、安徽淮南地区、海南石碌地区及加拿大麦克肯齐山(MacKenzie Mountains) (Du *et al.*, 1995; Hofmann, 1985a,b)等地的宏体碳质压膜化石群。从时代来看,它们大约分布在距今 700—800 Ma 之间。化石多为宏体碳质压膜保存,可供分类的形态学及细胞和组织结构较少,这些化石的分类位置大部分不能确定(Hofmann, 1994)。另外,在国内外相当层位的碎屑岩中利用浸泡的方法得到一些微体后生植物碎片,如在俄罗斯地台的晚里非系和文德系中发现了一些多细胞藻类的立体化石;斯匹次卑尔根岛(Spitsbergen Island)的晚元古代地层中(Svanbergfjellet Formation)用浸泡法获得了微米级的多细胞藻类化石(Butterfield *et al.*, 1994)。这些化石的研究亦存在不同的意见,如能否完全排除现代污染,是后生植物还是蓝菌的胶鞘。而本文报道的宏体碳质压膜化石从形态上看,具有固着器和营养体的分化,稳定的带状形态,藻体上具有细密的横纹,这种构造在现代某些带状绿藻(如 *Neomeris* 属)中亦可见到。总体来看,这个新元古代早期的宏体碳质压膜化石组合类型较少,形态简单,与我国震旦纪陡山沱期岩层中保存的后生植物群区别明显(袁训来等, 1995; 曹瑞骥, 1999)。与产出时代相近的 Chuarid-Tawuia 组合亦有明显的区别,后者虽然也包括部分带状碳质压膜化石,但它们的带状体两端都呈圆弧形,没有明显的固着装置,亲缘关系未定。因此,本文描述的化石组合可能代表前震旦纪较为原始的宏体后生植物类型。

本文的研究工作得到中国科学院和南京大学的支持;曹瑞骥老师、尹磊明老师和杨湘宁老师对本文提供了宝贵的修改意见,作者表示衷心感谢。

参 考 文 献

- 丁莲芳,李 勇,胡夏嵩等,1996. 震旦纪庙河生物群. 北京:地质出版社. 62—119.
- 邢裕盛,段承华,梁玉左等,1985. 中国晚前寒武纪古生物. 北京:地质出版社. 68—77, 182—192.
- 安德鲁·诺尔,肖书海,1999. 论陡山沱组的年代. 微体古生物学报, 16(3): 225—236.
- 闫永奎,蒋传仁,张世恩等,1992. 浙赣皖南地区震旦系研究. 中国地质科学院南京地质矿产研究所所刊, 20(增刊): 44—49.
- 陈孟莪,萧宗正,袁训来,1994. 晚震旦世的特种生物群落——庙河生物群新知. 古生物学报, 33(4): 391—403.
- 陈孟莪,陈其英,萧宗正,2000. 试论宏体植物的早期演化. 地质科学, 35: 1—15.
- 郑文武,1980. 皖北震旦系中 *Chuar* 等化石的发现及其地质意义. 中国地质科学院报天津地质矿产研究所分刊, 1: 49—69.
- 郑文武,穆玉英,郑学信等,1994. 皖北上前寒武系史家组碳质大化石的发现及生物地层意义. 古生物学报, 33(4): 455—471.
- 袁训来,李 军,陈孟莪,1995. 晚前寒武纪后生植物发展及其化石纪录. 古生物学报, 34(1): 90—102.
- 符俊辉,1989. 淮南生物群及其特点. 古生物学报, 28(5): 642—652.
- 曹瑞骥,2000. 我国中新元古代地层研究中若干问题的探讨. 地层学杂志, 24(1): 1—7.
- Butterfield N J, Knoll A H, Swett K, 1994. Paleobiology of Neoproterozoic Svanbergfjellet Formation, Spitsbergen. Fossil and Strata, Scandinavian U. P., 34: 1—84.
- Du R L, Wang Q, Tian L, 1995. Catalogue of algal megafossils from the Proterozoic of China. Precambrian Research, 73: 291—298.
- Hofmann H J, 1985a. The Mid-Proterozoic Little Dal macrobiota Mackenzie Mountains, north-west Canada. Palaeontology, 28: 331—354.
- Hofmann H J, 1985b. Precambrian carbonaceous megafossils. In: Toomey D E, Nitecke M H (eds.). Paleogeology: Contemporary Research and Applications. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 20—30.
- Hofmann H J, 1994. Proterozoic carbonaceous (“metaphytes” and “worms”). In: Bengtson S (ed.). Early Life on Earth. Nobel Symposium No. 84, Karlskoga, Sweden. Columbia U. P., New York. 342—357.
- Kumar S, 1995. Megafossils from the Mesoproterozoic Rohtas Formation (the Vindhyan Supergroup), Katni area, central India. Precambrian Research, 72: 171—184.
- Runnegar B, 1994. Proterozoic eukaryotes: Evidence from biology and geology. In: Bengtson S (ed.). Early Life on Earth. Nobel Symposium No. 84, Karlskoga, Sweden. Columbia U. P., New York.

287—297.

Steiner M., 1997. *Chuar*ia circularis Walcott 1899 — “Megaspheeromorph Acritarch” or Prokaryotic Colony? In: Fatka O, Servais T (eds.). Acritarcha in Praha. Acta Universitatis Carolinae Geologica, **40**(1996): 645—665.

Sun W G., Wang G., Zhou B., 1986. Macroscopic worm-like body fossils from the upper Precambrian(900—700Ma), Huainan district, Anhui, China and their stratigraphic and evolutionary significance, Precambrian Research, **31**,377—403.

Sun W G., 1987. Palaeontology and biostratigraphy of Late Precambrian magascope colonial Algae: *Chuar*ia Walcott and *Tawuia* Hofmann. Palaeontographica Abt. B, **203**(4—6): 109—134.

Xiao S H., Knoll A H., Yuan X L., 1998. Morphological reconstruction of *Miaohephyton bifurcatum*, a possible brown alga from the Neoproterozoic Doushantuo Formation, South China. J. Paleont., **72**, 1072—1086.

Yuan X L., Hofmann H J., 1998. New microfossils from the Neoproterozoic (Sinian) Doushantuo Formation, Weng'an, Guizhou Province, Southwestern China. Alcheringa, **22**,189—222.

Yuan X L., Li J., Cao R J., 1999. A diverse metaphyte assemblage from the Neoproterozoic black shales of South China. Lethaia, **32**,143—155.

Zhang Y., 1989. Multicellular thallophytes with differentiated tissues from Late Proterozoic phosphate rocks of South China. Lethaia, **22**,113—132.

Zhang Y., Yuan X L., 1992. New data on multicellular thallophytes and fragments of cellular tissues from Late Proterozoic phosphate rocks, South China. Lethaia, **25**,1—18.

Zhang Y., Yin L M., Xiao S H et al., 1998. Permineralized fossils from the Terminal Proterozoic Doushantuo Formation, South China. Paleontological Society Memoir, **50**,1—55.

NEW MATERIAL OF METAPHYTES FROM THE NEOPROTEROZOIC
JINSHANZHAI FORMATION IN HUAIBEI, NORTH ANHUI, CHINA

QIAN Mai-Ping¹⁾, YUAN Xun-Lai²⁾, WANG Ying-Ping³⁾ and YAN Yong-Kui³⁾

1) Department of Earth Science, Nanjing University, Nanjing 210093

2) Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008

3) Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing 210016

Key words Metaphyte, Neoproterozoic, Huaibei

Abstract A megascopic fossil assemblage of carbonaceous compressions was found in the Neoproterozoic Jingshanzhai Formation in the Huaibei area, Anhui Province. Some ribbon-like specimens differentiate into a basal rhizoidal or globose holdfast and an erect blade that does not branch. These remains are probably metaphytes that occurred in the Neoproterozoic Jingshanzhai Formation just before the Sinian System.

图版说明

标本均采自安徽省宿州市驴山新元古代金山寨组页岩中,保存于国土资源部南京地质矿产研究所。全部图影均放大 10 倍。

图版 I

新元古代金山寨组宏体藻类化石

1. 标本号:GJ8518。

2. 标本号:GJ8511。

3. 标本号:GJ8521。

4. 标本号:GJ8504。

5. 标本号:GJ8503。

