

有壳变形虫在我国 第四纪古环境研究中的意义¹⁾

汪品先 闵秋宝

(同济大学海洋地质系)

提 要

有壳变形虫在我国第四纪地层中广泛分布, 常见种有旋匣壳虫、无棘匣壳虫、针棘匣壳虫和砂壳虫未定种等。作为能在低 pH 环境下抗溶蚀的原生动物, 它们在缺乏钙质化石的地层中是特别有用的环境标志。在我国, 有壳变形虫在沿海平原与陆架海区是辨认海相、陆相和海陆过渡相沉积的宝贵标志。此外, 有壳变形虫对于营养水平、沉积速率和其它环境参数反应灵敏, 是第四纪地层古湖泊学的潜在指示化石。但是为了将有壳变形虫用于我国古湖泊学研究, 需要对其现代分布进行定量的研究。

本文描述了一个新种, 即亚洲鸟嘴虫 *Hoogenraadia asiatica*。

尽管微体古生物方法已经在我国第四纪古环境研究中广泛应用, 但还有许多微体化石门类至今仍被忽视, 有壳变形虫便是其中之一。几年前曾经报道过有壳变形虫在第四纪古环境分析中的意义(同济大学海洋地质系, 1980; 同济大学微古室, 1980)。经过多年的实践, 综合国外研究的新进展, 有必要进一步强调这类微体化石的重要性, 以期引起我国微体古生物学者应有的重视。

有壳变形虫是具有外壳的陆相根足类原生动物, 几乎全部营底栖生活, 包括具有指状伪足和分叉丝状伪足的不同类型, 因此跨越叶足类 *Lobosia* 和丝足类 *Filosia* 两纲, 不属同一个分类单元。但由于壳体构造和生态环境相似, 化石标本中无法区分叶足和丝足, 故常被古生物学家视作同一分类单元。有壳变形虫虽然具有壳体, 但和有孔虫相反, 属于陆相生物, 生活于各种淡水潮湿环境中, 从湖泊、沼泽到湿地土壤甚至潮湿的树皮、屋顶以及污水池内均有生存(Ogden and Hedley, 1980), 其壳体则分布于湖泊、河流等沉积物中, 在太湖, 一类富养型湖泊的底质中, 特别是泥炭沼泽沉积中, 含量最高。

有壳变形虫的外壳构造简单, 无隔壁, 亦不分房室, 壳壁呈胶质、膜质、假几丁质或者胶结质, 胶结物是极细的矿物等颗粒, 或者由分泌的硅质小片组成。均具壳口, 但结构简单(Loeblich and Tappan, 1964)。胶结质的有壳变形虫壳, 容易和单房室胶结壳有孔虫相混, 但有壳变形虫个体微小、胶结颗粒极细、壳质脆弱, 可以区分。然而在五十年代早期以前的文献中, 曾屡将 *Centropyxis*, *Cyclopyxis*, *Diffflugia* 等有壳变形虫误定为有孔虫化石

1) 中国科学院水生生物研究所沈煜芬同志对有壳变形虫的鉴定曾给予热情指导和帮助, 谨致谢忱!

Millettella, *Lagunculina*, *Urnulina* 和 *Proteonina* 等(Bolli and Saunders, 1954)。近年来,随着电镜的应用对有壳变形虫壳体的了解较前深入,还对沉积中的有壳变形虫开展了专题研究(Patterson et al., 1985等)。

我国动物界对有壳变形虫的研究,至少可以追溯到半个多世纪以前(Wang and Nie, 1933)。近几年来,开始受到古生物界的注意,我国东部从辽宁到广东,从渤海到南海海底的第四纪地层中都发现了有壳变形虫。根据现有资料,我国东部第四纪地层中最为常见的是匣壳虫 *Centropyxis*, 此外亦见有砂壳虫 *Difflugia*, 鸟嘴虫 *Hoogenraadia* 等。常见类型及其分类位置可列举如下:

肉足亚门 Sarcodina Hertwig et Lesser, 1874

根足超纲 Rhizopodea von Siebold, 1845

叶足纲 Lobosia Carpenter, Parker et Jones, 1862

表壳虫目 Arcellinida Kent, 1830

匣壳虫科 Centropyxidae Jung, 1942

匣壳虫属¹⁾ *Centropyxis* Stein, 1859

旋匣壳虫 *Centropyxis aerophila* Deflandre, 1929

(图版 I, 图1—8)

无棘匣壳虫 *C. ecornis* (Ehrenberg), 1841

(图版 I, 图11, 12)

针棘匣壳虫 *C. aculeata* (Ehrenberg), 1830

(图版 I, 图13)

缝口虫科 Plagiopyxidae Bonnet, 1959

鸟嘴虫属 *Hoogenraadia* Gauthier-Lièvre et Thomas, 1958

亚洲鸟嘴虫 *Hoogenraadia asiatica* Wang et Min, sp. nov.

(图版 I, 图9, 10)

砂壳虫科 Difflogiidae Wallich, 1864

砂壳虫属 *Difflugia* Leclerc, 1815

砂壳虫(未定种) *Difflugia* sp.

(图版 I, 图14)

以上 *Centropyxis* 各种在沈韞芬(1983), Ogden and Hedley (1980) 与 Wang and Nie (1933) 等文献中已有详细描述, 本文不再重复, 唯亚洲鸟嘴虫系新种, 我们只在报道辽宁第四纪微体化石群时示出照片(汪品先、顾尚勇, 1980; 图版XVI, 图20), 未曾描述, 现将该新种描述附于文末。

当然,我国第四纪地层中的有壳变形虫化石远不止上列几个属种,然而本文无意对我国第四纪有壳变形虫分类作全面讨论,只是想强调有壳变形虫指示古环境的意义。根据我们工作的经验,有壳变形虫至少对于海、陆相地层的辨认,和对古湖泊学的研究,都有相当重要的价值。

海相、陆相和海陆过渡相地层的辨认,是我国古生物工作、尤其是新生代古生物工作中面临的一个重要课题。含有正常海相化石群的地层固然可以确定为海相,但不含海相化石的并不一定便属非海相地层(同济大学海洋地质系, 1980)。我们在雷州半岛钻孔中遇到过富含海绿石而完全不见化石的砂岩,在现代我国沿海也可以找到不含化石的表层沉积,这往往是溶解破坏作用造成的恶果,给古生物工作者的沉积相分析带来困难。事实上,只有陆相化

1) *Centropyxis* 古生物界常译作刺盒虫, 现按我国的动物学文献(沈韞芬, 1983), 改译为匣壳虫。

石的存在才足以证明地层属于陆相。以有机质胶结壳为主的有壳变形虫化石,具有抵酸蚀而不在低 pH 值的介质中破坏的作用。当地层中钙质化石溶解时,有壳变形虫还能存在,提供地层属于陆相的证据。值得指出的是在长江口、珠江口等河口潮间带和河床沉积物中,在南海湛江湾的滨岸沉积物中,我们发现壳变形虫与有孔虫共同产出,而这种陆相与海相生物残骸的混生正是海陆过渡相沉积物的特征,在国外也有报道。阿根廷的低盐潟湖中发现有大量有壳变形虫(Lena and Cachi, 1972);保加利亚还发现在海滩砂的孔隙水中,也有丰富的有壳变形虫生存(Golemansky, 1973)。因此,在不见钙质微体化石(如有孔虫、介形虫、轮藻等)的“哑地层”中,可以因发现有壳变形虫而证明其属于陆相;在一部分含有孔虫等海相化石的地层中,又可以因发现有壳变形虫而证明其接近海岸或者属海陆过渡相。在加拿大, *Centropyxis aculeata* 常见于海、陆过渡的地层中(Patterson et al., 1985),在我国是否具有同样的规律,值得注意的是在陆架海区沉积中发现的有壳变形虫。如东海陆架济州岛以南水深65m处和南黄海中部水深70余米处的柱状样中,都发现只含有壳变形虫的陆相夹层;在黄海,渤海底部,也屡见有壳变形虫与有孔虫混生的过渡相沉积;这些都是晚更新世末低海面的可靠依据(汪品先、高建西、章纪军, 1980)。

在同样是淡水的陆相环境,有壳变形虫也具有指示环境的重要价值。由于在湖泊发育的贫营养阶段一般不产有壳变形虫,到中养阶段方才出现,而富营养阶段含有大量的有壳变形虫(Swain, 1970),因此可以用有壳变形虫指示湖水的营养类型。由于湖泊中底栖的钙质壳体如介形虫等,极易因 pH 值偏低而溶去,在低 pH 值环境下具有抗溶作用的有壳变形虫壳体常常成为反映湖泊底层水质的主要动物化石门类。此外,由于有壳变形虫各属种对 pH 值、盐度值、甚至浮游藻类的浓度、陆源碎屑物沉积速率等的适应范围均有区别,它们还可以用来反映湖水 pH、盐度、沉积速率等性质的变化。如加拿大 *Diffflugia bidens* 的高含量与高沉积速率有关, *D. trocopsis* 高含量与浮游藻类的富集有关,都属于良好的古环境标志(Patterson et al., 1985)。加拿大 Scott 等(1983)在北美五大湖之一的伊利湖作表层沉积中有壳变形虫群的定量研究和活个体统计,结果发现以 *Diffflugia tricuspis* Carter, *D. oblonga* Ehrenberg 和 *D. urceolata* Carter 占优势的三个不同组合,可以反映水体中有机碳含量逐渐减低的不同环境;此外用于湖底沉积柱状样,可以靠有壳变形虫组合的交迭推断湖水有机碳含量的变化史。可见,有壳变形虫是古湖泊学研究的宝贵材料。

必须承认,有壳变形虫作为古环境标志也有其局限性。首先,由于壳质脆弱,保存为化石的机会不多,特别如 *Diffflugia* 一类以胶结颗粒为主体的壳十分容易在地层中解体,或者在冲洗处理中破坏,因此比钙质、硅质或磷酸盐质的化石更难保存;其次,分布的地质年代有限,据文献资料,最老的有壳变形虫只见于早第三纪(Loeblich and Tappan, 1964),更老的地层中未有发现,这估计与其不易保存有关;第三,由于壳体细小,在淡水中又个体众多,混样的可能性很大,比如可以在配制泥浆的泥或水中随岩芯而混入样品,甚至某些地区的自来水中也含有有壳变形虫,可以在冲样或泡样时混入。如南海第三纪地层中曾见有丰富的浮游有孔虫群和大量 *Centropyxis* 在同一样品中出现,就是这种混样的结果。美国早年在海相地层中记载的有壳变形虫,一度曾误作胶结壳有孔虫描述,后来发现是混入的现代标本(Bolli and Saunders, 1954)。因此,有壳变形虫分析时要比一般微体化石更加注意防止混样,而其处理、筛洗、浮选、甚至活个体染色的方法,都可以和有孔虫分析一样(Scott and Medioli, 1983)。

虽然存在着上述的局限性,但有壳变形虫在第四纪地层中的意义却不容怀疑。我国第四纪古湖泊学的研究急待开展,第四纪海侵旋回的调查亦方兴未艾,都要求微体古生物界充分重视和利用有壳变形虫化石。为此不仅要识别和鉴定有壳变形虫,而且需要对其现代分布作定量研究,找出与环境参数的关系,才能有效地进行化石群的古环境解释。

新 种 描 述

鸟嘴虫属 *Hoogenraadia* Gauthier-Lièvre et Thomas, 1958

亚洲鸟嘴虫 *Hoogenraadia asiatica* Wang et Min, sp. nov.

(图版 I, 图9, 10)

壳侧视近半圆形, 腹视椭圆形, 壳高接近壳宽, 最大高度近中央稍偏后。背拱起, 侧视前缘倾斜、后缘较直; 腹近平, 前端壳口处稍内凹。壳口位于腹面近前端中央, 扁圆形, 约占该处壳宽之半, 壳口前端有鸟喙状突起物下垂。壳壁假几丁质, 有硅质小板覆盖。

度量(正模标本) 壳长95 μ m, 壳宽70 μ m, 壳高65 μ m。

比较 新种以腹面近平, 壳口及其前方的鸟喙状突起较窄, 侧视壳口处内凹甚浅, 而区别于非洲的 *Hoogenraadia africana* Gauthier-Lièvre et Thomas。

分布 下辽河平原晚更新世; 河北等地全新世。此属以往仅见于非洲, 在亚洲系首次报道。

参 考 文 献

- 同济大学海洋地质系, 1980; 海、陆相地层辨认标志。科学出版社。
- 同济大学海洋地质系微体古生物实验室, 1980; 第四纪地层微体化石的研究方法及其应用。海洋微体古生物论文集, 172—191页。海洋出版社。
- 汪品先、顾尚勇, 1980; 下辽河平原的第四纪海进。同上, 130—139页。海洋出版社。
- 、高建西、章纪军, 1980; 东海、黄海更新世末低海面时期的微体化石群。同上, 112—119页。海洋出版社。
- 沈福芬, 1983; 西藏高原的原生动物。西藏水生无脊椎动物, 39—334页。科学出版社。
- Bolli, H.M. and Saunders, J. B., 1954; Discussion of some Thecamoebina described erroneously as Foraminifera. Contr. Cushman Found. Foramin. Research, 5: 45—52.
- Golemansky, V., 1973; Distribution horizontale des Thécamoebiens du psammon littoral des mers. Progress in Protozoology, 157.
- Lena, H. and Cachi, J. C., 1972; Tecamebas de la Laguna de Chascomus (Buenos Aires, Argentina). Revista Española de Micropaleontología, 4(3): 377—386.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H., 1964; Thecamoebians. Treatise on Invertebrate Paleontology, C, Protista 2, C16—C54. Geol. Soc. Amer., Inc. and Univer. Kansas.
- Ogden, C.G. and Hedley, R.H., 1980; An atlas of freshwater testate Amoebae. British Museum (Natural History) and Oxford University Press, 222pp.
- Patterson, R.T., MacKinnon, K.D., Scott, D.B. and Medioli, F.S., 1985; Arcellaceans ("Thecamoebians") in small lakes of New Brunswick and Nova Scotia, Modern distribution and Holocene stratigraphic changes. Jour. Foramin. Res., 15(2): 114—137.
- Scott, D.B. and Medioli, F.S., 1983; Agglutinated rhizopods in Lake Erie, Modern distribution and stratigraphic implications. Jour. Paleontology, 57(4): 809—820.
- Swain, F.M., 1970; Non-marine organic geochemistry. Cambridge, 445pp.
- Wang, Chiachi and Nie, Dashu, 1933; Studies of Sarcodina of Nanking, 1. Contribution from the Biological Laboratory of the Science Society of China, Zool. ser., 9(10): 341—387.

ON THE PALEOENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE OF THECAMOEBIANS IN THE QUATERNARY STUDIES OF CHINA

Wang Pin-xian and Min Qiu-bao

(Tongji University, China)

Thecamoebians have been found to be widely distributed in Quaternary deposits of China, with *Centropyxis aerophila* Deflandre (Pl. 1, figs. 1--8), *C. ecornis* (Ehrenberg) (Pl. 1, figs. 11, 12), *C. aculeata* (Ehrenberg) (Pl. 1, fig. 13), and *Diffflugia* sp. (Pl. 1, fig. 14) as common species. As non-marine protozoans resistant to corrosion in environments with low pH values, they are particularly useful as environmental indicators in deposits where calcareous fossils are absent. In China, thecamoebians have been used as valuable indicators for recognizing marine, continental and marine-continental transitional deposits both in coastal plains and in continental shelves. Moreover, they are sensitive to trophic level, sedimentation rate and other environmental parameters of the water body they inhabit, and therefore they are potential paleolimnological indicators in Quaternary deposits. For their use in paleolimnological studies in China, however, quantitative investigations into the modern distribution of thecamoebians are required.

This paper also gives the description of a new species, *Hoogenraadia asiatica* Wang et Min sp. nov.

图 版 说 明

照相标本保存于同济大学海洋地质系微体古生物室。

图 版 I

1—8. 旋匣壳虫 *Centropyxis aerophila* Deflandre

1. 口面视, 2. 壳缘视, ×470, 南黄海, 全新世, H3130。
3. 口面视, 4. 壳缘视, ×390, 东海陆架, 晚更新世, H3125。
5. 口面视, 6. 壳缘视, ×440, 辽宁营口, 晚更新世, H3131。
7. 壳缘视, ×375, 江苏南通, 全新世, H3150。
8. 壳缘视, ×375, 江苏泗洪, 更新世, H3151。

9, 10. 亚洲鸟嘴虫 *Hoogenraadia asiatica* Wang et Min sp. nov.

9. 侧视, 10. 口缘视, 正模 (Holotype), ×450, 辽宁营口, 晚更新世, H3127。

11, 12. 无棘匣壳虫 *Centropyxis ecornis* (Ehrenberg)

11. 口面视, 12. 壳缘视, ×410, 江苏南通, 全新世, H3126。

13. 针棘匣壳虫 *Centropyxis aculeata* (Ehrenberg)

口面视, ×130, 辽宁营口, 晚更新世, H3012。

14. 砂壳虫 (未定种) *Diffflugia* sp.

侧视, ×330, 辽宁营口, 晚更新世, H3014。

