

南极乔治王岛菲尔德斯半岛晚白垩世 孢粉植物群的发现及其意义

曹 流

(中国科学院南京地质古生物研究所)

南极乔治王岛菲尔德斯半岛半三角地区出露的一套火山岩系地层,其中夹有厚约5m的火山-沉积岩,灰色凝灰质粉砂岩。中国第四次南极考察队在火山-沉积岩中采集了8块孢粉样品,在编号为GWP4—7号的4块样品中获得较丰富的孢子花粉,但是保存不佳,大部分难以鉴定,这可能由于后期火山活动的高度热作用有关。虽然只有少部分化石可鉴定,但是这些化石来之不易,从而显得更为重要和珍贵。这些孢粉化石不仅对确定地质时代具有重要的作用,而且对确定沉积环境及探讨古地理与古气候都有着重要的意义。

到目前为止,南极大陆白垩纪的孢粉资料主要见于南极半岛及其相邻岛屿。L. M. Cranwell (1959, 1964, 1969) 曾分别对西摩岛 (Seymour Island)、南极和环南极进行过一些孢粉研究工作,在西摩岛晚白垩世沉积物中,被鉴定的花粉化石有假山毛榉属 (*Nothofagus*)、泪杉属 (*Dacrydium*)、*Lagarostrobos* 属和罗汉松属 (*Podocarpus*)。她指出南极洲也许是这一植物群某些分子的发源地。S. A. Hall (1977) 在研究西摩岛晚白垩一早第三纪甲藻化石时,找到了丰富的孢粉化石,其中包括几种形态的假山毛榉花粉,还首次在南极发现了几种草本植物花粉,其中可能有一粒禾本科 (*Gramineae*) 花粉。1983年, T. H. Jefferson 对亚历山大岛 (Alexander Island) 早白垩世植物群作了研究。在此之前,人们对南极洲和南极半岛白垩纪植被资料的了解是很少的。直到最近, M. E. Dettmann 和 M. R. A. Thomson (1987) 对南极半岛一些地区的白垩纪孢粉才作了较深入的研究。R. A. Askin (1982, 1983, 1984, 1985, 1988) 对南极半岛侏罗纪—渐新世的孢粉做了许多研究工作,最近还对西摩岛晚白垩世坎佩期 (Campanian) 至古新世约120种孢子花粉作了详细研究。然而至今还没有见到乔治王岛的白垩纪孢粉资料。因此,乔治王岛是否存在中生代地层一直是全世界地学界争论不休的问题。

本文所研究的半三角地区孢粉植物群,包含有真菌孢子化石 *Dicellaesporites*, *Multicellaesporites*, *Dyadosporonites*, *Diporicellaesporites*, *Pluricellaesporites*, *Fractisporonites* 等10余属种,占孢粉总含量的3%,个别样品占10—15%。蕨类植物孢子化石有 *Gleicheniidites senonicus*, *G. spp.*, *Clavifera triplex*, *C. spp.*, *Alsophilidites cf. kerguelensis*, *Cyathidites minor*, *C. sp.*, *Osmundacidites wellmanii*, *Asterisporites sp.*, *Deltoidospora spp.*, *Biretisporites sp.*, *Extrapunctatosporis sp.*, *Echinosporis sp.*, *Polypodiisporites spp.*, *Verrucosisporites sp.* 和 *Klukisporites sp.* 等,占孢粉总含量的90%。裸子植物花粉化石有 *Araucariacites sp.*, *Podocarpidites sp.* 和 *Dacrydium sp.* 等,占孢粉总含量的2%。被子植物花粉化石有 *Nothofagidites sp.*, *N. senectus*, *N. nanus*, *Cranwellia sp.* 和 *Tricolporites spp.* 等,占孢粉总含

量的 5%。当前这一孢粉植物群具有南半球和南极洲地方性的属种, 例如 *Nothofagidites senectus*, *N. nanus* 和 *N. sp.* 等。从孢粉植物群总的面貌来看, 它同南美洲南部、南极半岛以及新西兰和澳大利亚东南部晚白垩世孢粉植物群更为相近。同时, 它还具有世界性分布的属种, 例如 *Asterisporites sp.* 等。再如 *Gleicheniidites senonicus*, *G. spp.*, *Clavifera triplex* 和 *C. spp.* 等大量里白科 (*Gleicheniaceae*) 的孢子化石, 占孢粉总含量的 50% 以上, 成了优势种群。这类孢子化石在中侏罗世还很贫乏, 到了晚侏罗世和白垩纪则种类丰富, 分布广泛, 在欧亚大陆及南半球白垩纪陆相沉积中均可找到很多与现生里白科孢子相近的类型。这对确定其地质时代和探讨古地理与古气候有着重要的意义。

为便于探讨和确定地层时代, 现将一些主要孢粉化石的地层分布作简单介绍:

Gleicheniidites 属分布十分广泛, 它见于南、北美洲的白垩系, 英国的上侏罗统一下白垩统, 联邦德国和苏联的下白垩统, 瑞典的上白垩统, 民主德国的下古新统以及法国的始新统, 但主要出现于白垩系。

Clavifera 属是苏联和澳大利亚中生代孢粉植物群的重要分子, *C. triplex* 带曾被作为澳大利亚上白垩统的一个标志带, 现成了 *Phyllocladidites mawsonii* 带的主要分子, 该带时代定为土伦期 (Turonian) — 桑托期 (Santonian) 早期。当前 *Clavifera triplex* 的存在, 为含孢粉化石地层时代的确定也提供了依据。

同里白科相关的形态属——*Deltoidospora* 属, 曾见于美国的白垩系, 在乔治王岛半三角地区这一类的标本数量也不少。

Cyathidites 属为早白垩世阿尔必期 (Albian) — 晚白垩世赛诺曼期 (Cenomanian) 最丰富的一类蕨类植物孢子, 在世界各地的侏罗 — 白垩系中, 包括南极半岛的白垩系均有发现。本属的现生种为树蕨, 主要分布于热带潮湿地区, 在智利、新西兰和南非也有分布。

Klukisporites 属最早发现于英国中侏罗统, 以后广泛发现于侏罗 — 白垩纪地层。我国江苏、吉林、江西和湖北等地的白垩纪地层中也很常见。

Asterisporites 属是一类分类位置不明的蕨类植物孢子化石, 出现在乔治王岛, 其地层意义是很大的。与其孢子形态十分相近的还有 *Nevesisporites* 和 *Trisolissporites*, 从已知地层分布的记录看, 这 3 属仅见于中生代, 至今还没有在第三纪地层中发现过, 这对于确定乔治王岛菲尔德斯半岛半三角地区含孢粉地层时代具有更重要的意义。*Asterisporites* 属为苏联西伯利亚赛诺曼期 — 土伦期孢粉组合中的一类特征分子, 在印度西部的上侏罗 — 下白垩统也有发现。*Nevesisporites* 最早见于澳大利亚的侏罗系, 以后在白垩纪地层中陆续发现。*Trisolissporites* 则见于苏联赛诺曼阶 — 土伦阶, 加拿大上侏罗统, 联邦德国下白垩统, 美国蒙大拿州上白垩统马斯特里特阶 (Maastrichtian), 欧洲下白垩统。这三类孢子也见于我国江苏的白垩系, 湖北下白垩统, 江西上白垩统以及新疆、吉林等地上白垩统。根据这些孢子在世界各地地层中的分布情况, 可以推断乔治王岛含 *Asterisporites* 属地层的时代应为中生代。

裸子植物花粉能被鉴定的只有 *Araucariacites*, *Podocarpidites* 和 *Dacrydium*, 它们在南半球包括南极半岛白垩 — 第三纪地层中都有分布, 而且在南极半岛白垩纪地层中更为常见, 成为当时雨林群落的常见分子。

由于当前这一孢粉植物群中出现了 *Nothofagidites*, *Cranwellia* 和 *Tricolporites* 等被子植物的花粉, 其地质时代就排除了有侏罗纪或早白垩世的可能性, 因为 *Nothofagidites* 最早出现于南半球包括南极半岛的晚白垩世地层中, 它的大量出现, 则是在晚白垩世的中、晚期, 至

少在坎佩期。在乔治王岛半三角地区出现的 *Nothofagidites senectus*, *N. nanus* 和 *N. sp.* 等,已显示了晚白垩世中、晚期南半球植被的某些特征。*Cranwellia* 属一般出现在晚白垩世一早第三纪地层中,加拿大、苏联西伯利亚上白垩统,新西兰下渐新统至上中新统,我国江苏上白垩统和古新统一始新统都有发现。南极半岛坎佩期至古新世地层也有发现。另外,一般认为结构简单的 *Tricolporites* 属在早白垩世晚期才开始出现,在晚白垩世早期以后大量出现。乔治王岛的 *Tricolporites* 纹饰结构复杂,显示了较进化的特征,时代可能属晚白垩世早期之后。

L. E. Stover 和 P. R. Evans (1974) 在研究澳大利亚晚白垩世孢粉序列时,建立了 *Nothofagidites senectus* 带,时代定为早坎佩期 (Early Campanian)。R. A. Askin (1983) 在研究南极半岛坎佩期孢粉时发现陆生植物的成分很丰富, *Nothofagidites* 属大多数是 *brassii* 群 (group) 的代表分子,而 *fusca* 和 *menziessii* 群则很少。M. E. Dettmann 和 M. R. A. Thomson (1987) 在研究南极半岛 James Ross 岛孢粉时,根据沟鞭藻和孢粉组合,把该地区白垩系划分为 3 段,其中上段 (Santonian/Campanian—Maastrichtian) 含有 *Nothofagidites senectus*, *Dacrydium*, Myrtaceae, 和 Proteaceae 等。*Nothofagidites senectus* 为 *Nothofagidites* 属中最古老的分子,可归入 *brassii* 群,因为 *brassii* 群是 *Nothofagus* 属中的古老类型。当前乔治王岛半三角地区出现的 *Nothofagidites senectus*, *N. nanus* 和 *N. sp.*, 同上述 3 个地区出现的 *Nothofagidites* 属花粉的形态特征基本上是一致的,所以,很可能都是同一时期的沉积物。

综上所述,乔治王岛半三角地区含有 *Asterisporites* 的孢粉植物群的地层,其地质时代应为中生代。由于 *Nothofagidites senectus* 和 *N. nanus* 是 *Nothofagus* 属中的古老分子,可以排除属于早白垩世或更古老时代的可能性。纹饰结构复杂的 *Tricolporites* 表明,这一岩层的时代应在晚白垩世早期以后。因此,从这一孢粉组合的成分来分析,乔治王岛半三角地区的地质时代属于晚白垩世中—晚期,有可能为坎佩期。

乔治王岛半三角地区孢粉植物群主要分子为中生代晚期的陆生植物,它反映了中、低山区一平原或湖泊岸边的热带亚热带雨林群落的植被面貌,这一雨林群落由南洋杉 (*Araucaria*)-罗汉松 (*Podocarpus*)-泪杉 (*Dacrydium*)-假山毛榉 (*Nothofagus*)-各种蕨类植物组成。有些分子现生在热带亚热带,尤其是成为优势种群的陆生里白科蕨类植物,目前主要分布于热带,少数生长在亚热带。所以,当时的植被景观很可能为林下蕨类植物繁茂的热带亚热带雨林景观。又由于含有 *Dicellaesporites*, *Dyadosporonites*, *Multicellaesporites*, *Diporicellaesporites*, *Pluricellaesporites* 和 *Fractisporonites* 等 10 余种真菌孢子,因此反映了当时的气候很潮湿。鉴于以上孢粉化石的可靠证据,它们所反映的古气候可能为炎热潮湿的热带亚热带气候。半三角地区所含孢粉的岩层,没有发现浮游生物以及海相、半咸水相的化石,所以,很可能为陆相沉积。

本文研究的孢粉样品由中国第四次南极考察队 (1987—1988) 沈炎彬采集和提供,由钱泽书工程师分析。在研究过程中,得到了宋之琛教授的支持和帮助。美国加利福尼亚州立大学河边分校地球科学系 R. A. Askin 修改了英文稿。均在此向他们表示感谢。

参 考 文 献

- 江西省地质矿产局赣西地质调查大队、中国地质科学院地质研究所,1985: 江西白垩纪孢子花粉。地质出版社。
宋之琛、郑亚惠、刘金陵、叶萍宜、王从凤、周山富,1981: 江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合。地质出版社。
湖北省地质科学研究所等,1978: 中南地区古生物图册(四)。地质出版社。

- Askin, R. A., 1983: Campanian palynomorphs from James Ross and Bega Island, Antarctic Peninsula. *Antarctic Journal of the United States*, **18**(5), 63—65.
- , 1988: Campanian to Paleocene spore and pollen assemblages of Seymour Island, Antarctica. Abstract of 7th International Palynological Congress, p. 7.
- , 1988: Campanian to Paleocene palynological succession of Seymour and adjacent islands, northeastern Antarctic Peninsula. *Geol. Soc. America Mem.*, **169**, 131—153.
- , 1988: The palynological record across the Cretaceous-Tertiary transition on Seymour Island, Antarctica. *Geol. Soc. America Mem.*, **169**: 155—162.
- Cranwell, L. M., 1959: Fossil Pollen from Seymour Island, Antarctica. *Nature (London)*, **184**: 1782—1785.
- , 1964: Antarctica: Cradle or grave for its *Nothofagus*? Ancient Pacific Floras, Honolulu, pp. 87—93. University of Hawaii Press.
- , 1969: Antarctica and circum-Antarctic palynological contributions. *Antarctic Journal of the United States*, **4**: 197—198.
- Chlonova, A. F., 1962: Some morphological types of spores and pollen grains from Upper Cretaceous of Eastern Part of West Siberian Lowland. *Pollen et Spores*, **4**(2): 297—309.
- De Jersey, M. E. and Paten, R. J., 1964: Jurassic spores and pollen grains from the Surat Basin. *Publ. Geol. Surv. Qd.*, **322**, 1—18.
- Dettmann, M. E. and Thomson, M. R. A., 1987: Cretaceous Palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica—a pilot study. *Brit. Antarc. Surv. Bull.* **77**: 13—59.
- Hall, S. A., 1977: Cretaceous and Tertiary dinoflagellates from Seymour Island, Antarctica. *Nature (London)*, **267**: 239—241.
- Jefferson, T. H., 1983: Palaeoclimatic significance of some mesozoic Antarctic fossil floras. In Oliver, R. L., James, P. R. and Jago, J. B. (eds.): *Antarctic Earth Science*, pp. 593—598. Cambridge University Press.
- Jell, P. A., 1987: Studies in Australian mesozoic palynology. Published by the Association of Australasian Palaeontologists, pp. 49—79. Sydney.
- Stover, L. E. and Evans, P. R., 1974: Upper Cretaceous-Eocene spore-pollen zonation. offshore Gippsland Basin, Australia. *Spec. Publs. Geol. Soc. Aust.* **4**: 55—72.
- Venkatachala, B. S. and Rawat, M. S., 1970: Palynology of mesozoic sediments of Kutch, West India 8. A check-list of Palynological fossils from Chawad River area and remarks on *Asterisporites* gen. nov. *Palaeobotanist*, **19**: 105—109.
- Болховитина Н. А., 1968: Споры глейхениевых папоротников и их стратиграфическое значение. *Тр. геол. ин-та АН СССР*, вып. 186.

[1989年7月14日收到]

DISCOVERY OF LATE CRETACEOUS PALYNOFLORA FROM FILDES PENINSULA, KING GEORGE ISLAND, ANTARCTICA AND ITS SIGNIFICANCE

Cao Liu

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Summary

This paper makes an analysis and study on altogether 8 palyniferous samples from the volcano-sedimentary rock series in the Half Three Point area of the Fildes Peninsula, King George Island, Antarctica, the rock series being grey tuffaceous siltstone in lithological characters, about 5m in thickness. Only after making a number of analyses, could we find the relatively abundant sporopollen fossils from 4 samples (Nos. GWP 4—7). But the fossils are poorly preserved, and most of them can hardly be identified; this might be related to the pyrometamorphism resulting

图 版 说 明

所有图影均放大 800 倍。标本保存在中国科学院南京地质古生物研究所。产地层位均为南极乔治王岛菲尔德斯半岛半三角地区上白垩统。

图 版 I

1. *Pluricellaesporites* sp. 玻片号: Gwp5(3)。
2. *Dicellaesporites* sp. 玻片号: Gwp6(7)。
3. *Diporicellaesporites* sp. 玻片号: Gwp5(1)。
- 4—6. *Clavifera triplex* (Bolkh) Bolkh 玻片号: Gwp6(1),(9)。
7. *Gleicheniidites senonicus* Ross 玻片号: Gwp7(9)。
- 8—14. *Gleicheniidites* spp. 玻片号: Gwp6(3),(5),(10)。
15. *Biretisporites?* sp. 玻片号: Gwp6(8)。
16. *Cyathidites minor* Couper 玻片号: Gwp6(9)。
17. *Verrucosisporites* sp. 玻片号: Gwp6(14)。
18. *Klukisporites* sp. 玻片号: Gwp5(3)。
- 19,20. *Asterisporites* sp. 玻片号: Gwp6(3),(4)。
21. *Echinosporis* sp. 玻片号: Gwp6(2)。
22. *Extrapunctatosporis* sp. 玻片号: Gwp6(14)。
23. *Polypodiisporites* sp. 玻片号: Gwp6(2)。
24. *Araucariacites* sp. 玻片号: Gwp6(9)。
25. *Dacrydium* sp. 玻片号: Gwp7(8)。
26. *Cranwellia* sp. 玻片号: Gwp5(6)。
27. *Nothofagidites nanus* Romero 玻片号: Gwp6(2)。
28. *Nothofagidites senectus* Dettmann et Playford 玻片号: Gwp6(14)。
29. *Tricolporites* sp. 1 玻片号: Gwp7(10)。
30. *Tricolporites* sp. 2 玻片号: Gwp5(11)。

