

# 新疆柯坪志留系塔塔埃尔塔格组微体化石<sup>\*</sup>

李 军 朱怀诚 方宗杰

(中国科学院南京地质古生物研究所 南京 210008)

**提要** 新疆柯坪大湾沟剖面塔塔埃尔塔格组(兰多维列统)产出以 *Dactylofusa cabottii* 为优势分子的疑源类组合及虫牙、隐孢子、植物角质层等微体化石。结合其它地层古生物资料,讨论这些微体化石的地层及环境意义。

**关键词** 微体化石 兰多维列统 新疆

## 1 前言

广泛出露于塔里木盆地西北缘柯坪-巴楚地区的塔塔埃尔塔格组是一套厚度大于 100m 的紫红色夹灰绿色泥质粉沙岩。塔塔埃尔塔格组时代归属几经变迁;该组曾被归于下、中泥盆统(新疆维吾尔自治区区域地层表编写组,1981);后来据所产棘鱼化石 *Sinacanthus* 将其时代定为中、晚志留世(王朴等,1988);陈旭等(1991)根据柯坪铁力克瓦铁塔塔埃尔塔格组(后证实应属克兹尔塔格组下段,参见张师本等,1996)发现胞石 *Cingulochitina wronai* Paris et Kruz, 认为塔塔埃尔塔格组胞石层位相当于罗德洛阶或罗德洛-普里道利阶底部,尚未进入泥盆系。近来根据无颌类与鱼类 *Hanyangaspis-Sinacanthus* 组合的发现,塔塔埃尔塔格组时代被认为大致与文洛克早期相当(王俊卿等,1996);亦有人认为塔塔埃尔塔格组时代应为特里奇期,即兰多维列世晚期(张师本等,1996)。

作者之一(方宗杰)1992年在柯坪因干大湾沟剖面(插图1)塔塔埃尔塔格组上段采集样品,经孢粉分析处理获得疑源类等微体化石。以下讨论这些化石的时代及环境意义。

## 2 讨论

### 2.1 微化石组合

在塔塔埃尔塔格组中获取疑源类 *Dactylofusa cabottii* (Cramer) Fensome *et al.*, *C. sp.*, *Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky, *Leiofusa tanaocyta* Loeblich, *Leiosphaeridia laevigata* Stockmans et Williere, *L. microcystis* Eisenack, *L. wenlockia* Downie 等,还有虫牙(scolecodonts)化石,隐孢子(cryptospores)四分体微体植物化石 *Tetrahedraletes medinensis*

<sup>\*</sup> 八五国家重点科技攻关项目(85-101-01-02-09)成果之一。

1997年8月20日收到。

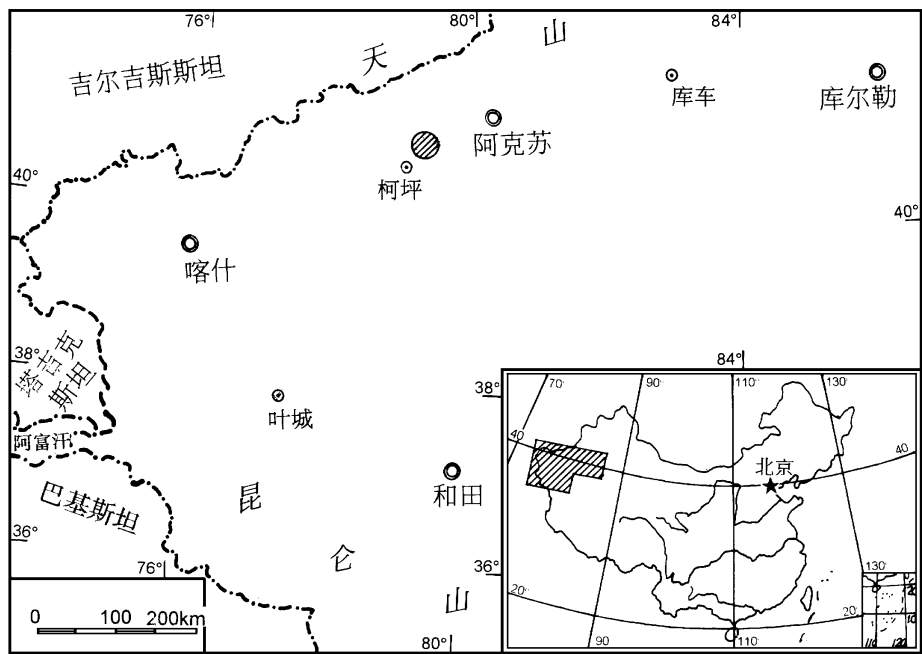


插图 1 化石产地图  
Sketch map showing fossil locality

Strother et Traverse 及植物角质层(cuticles)等。

数量最多的是 *Dactilofusa cabottii*, 约占微化石总量 60% 左右; 其次为 *Leiosphaeridia* 各种, 该属的分子占个体总数 30% 左右。塔塔埃尔塔格组疑源类由梭形藻类(Netromorphs)分子 *Dactilofusa* 与 *Leiofusa* 及球形藻类(Sphaeromorphs)分子 *Leiosphaeridia* 与 *Gloeocapsomorpha* 组成, 未见其它如棘刺类(acanthomorphs)等分子。*Dactilofusa cabottii* 是一个广泛见于西欧、北美奥陶纪(Caradoc—志留纪 Ludlow 的种, 但以 Llandovery 最为常见。有人提出这个种可能是淡水的眼虫藻活动细胞(Gray and Boucot, 1989)。在我国已有许多地点的不同层位发现这个种: 浙西志留纪唐家坞组(方晓思等, 1988)及晚奥陶世长坞组(何圣策等, 1993), 四川綦江早志留世龙马溪组(方晓思, 1989), 鄂尔多斯盆地南缘早志留世东庄页岩(尹磊明等, 1993)。在塔里木盆地, 此种产出于井下 Caradoc—Ashgill 期地层(李军等, 1997), 并在同属大湾沟剖面的其浪组里出现(李军, 1995)。在苏格兰泥盆系底部老红砂岩中发现归于隐孢子的一个种 *Qualispora kidstonii* Wellman et Richardson 与 *Dactilofusa cabottii* 形态非常相似, 区别在于前者具有双层壁, 其外壁为膜状包裹, 而 *D. cabottii* 为单层壁(Wellman and Richardson, 1996)。此外, 笔者发现 *D. cabottii* 呈簇状群体保存(见图版 I, 图 13, 14), 以往文献未见此特征。

*Gloeocapsomorpha prisca* 见于欧洲、北美、澳大利亚等地奥陶—志留系中。关于这个属的亲缘关系争论较大: 有人认为是蓝藻, 也有人认为是绿藻, 甚至有人根据生化证据认为它是非光学作用的厌气、生化自养原生生物。其生活形态也有不同意见, 有人认为浮游生物, 有人则认为系底栖生物(Playford and Wicander, 1988)。

*Leiofusa tanaocyta* 原产地为美国纽约中志留世 Maplewood 页岩 (Loeblich, 1970)。本文研究的标本基本形态与纽约的标本特征相同,但前者个体较小。*Leiosphaeridia laevigata* 最早描述于比利时志留系 (Stockmans and Willere, 1963), 其后在世界各地许多地点发现,其时代分布可下延至奥陶系。原产于波罗的海地区志留系的 *L. microcystis* 和英国中志留世的 *L. wenlockia* 均为世界性分布的奥陶—志留系常见分子。

塔塔埃尔塔格组发现少量虫牙化石。虫牙为环节动物多毛类的齿状鄂器化石,时代分布较长,但以奥陶纪—泥盆纪较常见。

隐孢子系指一类具有明显接触区域但不具缝的孢型化石,一般认为系非海相植物所产生 (Richardson *et al.*, 1984)。塔塔埃尔塔格组产四分体隐孢子 *Tetrahedraletes medinensis*。该种原产于美国宾夕法尼亚志留纪 Llandovery—Wenlock 期地层,其后在美国纽约 Llandovery 期地层 Medinna 群 (Miller and Eames, 1982), 利比亚 (Richardson, 1988) 及威尔士 Llandovery 期地层 (Burgess, 1991), 苏格兰志留纪地层 (Wellman and Richardson, 1993) 中均有发现。近来在新疆井下样品相当于柯坪塔格组下段的奥陶纪最晚期地层中也发现了这个种 (Wang *et al.*, 1997)。

在塔塔埃尔塔格组中发现较多的角质层 (cuticle)。这类化石有人按形态分类系统对其命名并系统描述 (Edwards, 1986)。Wellman (1995) 讨论了植物角质层与节肢动物角质层的区别,并指出这些角质层并非高等陆生植物产生,而可能来自 *nematophyte* 一类气生藻类。塔塔埃尔塔格组的角质层透明度差,呈深褐色或浅黑色,孔洞边缘轮廓清晰,不见齿状边缘,可以确定它们不是节肢动物角质层。

## 2.2 时代归属

如本文前言部分所述,塔塔埃尔塔格组时代曾被划为早、中泥盆世,后来被定为中、晚志留世。近几年来,对该组时代分歧主要在于其归属是文洛克期还是兰多维列期。从本文所研究的微体化石组合看,优势分子的以往记录均见于中、晚奥陶世—志留纪,未见任何泥盆纪的代表分子,因而可以确切地排除塔塔埃尔塔格组归属泥盆系的可能性。至于塔塔埃尔塔格组应属文洛克期或兰多维列期,我们认为可以从 3 个方面讨论: (1) 微体化石的时代意义。塔塔埃尔塔格组最为富集的 *Dactylofusa cabottii* 最早出现于 Caradoc, 繁盛于 Ashgill—Llandovery, 至 Ludlow 仍有少量记载,而丰度仅次于 *D. cabottii* 的 *Leiosphaeridia* 各种以及隐孢子 *Tetrahedraletes medinensis* 最初均描述于志留系,后来发现它们的层位可下延至奥陶系,但最常见于 Llandovery。 (2) 上下层位关系。塔塔埃尔塔格组上覆地层为依木干他乌组。刘时藩 (1995) 记述了巴楚县依木干他乌组的中华棘鱼,认为它们与湖北锅顶山组和苏南坟头组及上扬子区秀山组的棘鱼化石最为接近,地质时代应该相当中志留世。鉴于秀山组与坟头组时代已确定为兰多维列世特列奇阶 (陈旭、戎嘉余, 1996), 依木干他乌组时代应为兰多维列世。同样在巴楚依木干他乌组,张师本等发现牙形刺 *Ozarkodine cf. edithae* Walliser, *O. sp. a*, *Ligonodina silurica* Branson *et Mehl* 等,认为依木干他乌组时代应为 Wenlock 或 Llandovery—Wenlock。因为依木干他乌组中的 *O. sp. A* 与华南 Aeronian—Telychian 的标本相似,不排除该组属兰多维列统的可能 (张师本、王成源, 1995)。如依木干他乌组时代为兰多维列世,则作为其下伏地层单元的塔塔埃尔塔格组时代亦不能晚于兰多维列世。 (3) 陈旭等 (1991) 指出,兰多维列世晚期,全球不同古陆块普遍出现红层,时代大

致相当于笔石 *crispus* 带。塔塔埃尔塔格组的红色地层看来正是这次全球性沉积事件的反映。综合上述三方面证据,我们认为塔塔埃尔塔格组时代应为兰多维列世。

2.3 沉积环境

柯坪大湾沟剖面的塔塔埃尔塔格组是一套以海相红层为主的地层,与上(依木干他乌组)下(柯坪塔格组)地层之间均未见到明显的沉积间断。正因为如此,不同的地层工作者在本剖面所确定的各组具体的顶底界线很可能会略有差异。总体看来,柯坪塔格组以灰绿色和黄绿色为基本色调,依木干他乌组则以紫红色为主,夹少量灰绿色。塔塔埃尔塔格组在色调上表现为以上两组之间的过渡,下部为紫红色砂岩、粉砂岩与灰绿色粉砂岩、泥岩不等厚互层,有时含钙质结核或泥砾,上部以紫红色为主,见有纹层状韵律,偶见由腹足类化石组成的介壳滩层。

塔塔埃尔塔格组具有以下特征:(1) 沉积厚度不大,据陈旭等(1991)测定为 156m。(2) 在颜色上以紫红色和灰绿色的交互出现为特征。(3) 动物化石仅见于介壳层中。介壳层完全由腹足类化石组成,属种单调,保存尚完整。(4) 本组上部泥质和粉砂质交互形成纹层状韵律性沉积,可能形成于极浅水的滨岸环境。(5) 中部泥质粉砂岩中含钙质结核。根据上述特征以及微化石中疑源类组成类型及隐孢子与植物角质层的出现等综合判断,塔塔埃尔塔格组显然主要沉积于浅水滨岸带环境。

3 结语

- 1. 塔塔埃尔塔格组中发现疑源类、虫牙、隐孢子和植物角质层等微体化石。
- 2. 根据塔塔埃尔塔格组中微体化石和相关地层鱼类化石,牙形类化石资料以及沉积事件的分析,该组时代应为志留纪兰多维列世。
- 3. 微体化石组成类型及沉积特征表明,塔塔埃尔塔格组沉积于浅水滨岸环境。

4 化石描述

疑源类 Group Acritarcha Evitt, 1963

指梭藻属 Genus *Dactylofusa* Brito et Santos, 1965 emend. Cramer, 1970

模式种 *Dactylofusa maranhensis* Brito et Santos, 1965

卡勃特指梭藻 *Dactylofusa cabottii* (Cramer, 1970) Fensome et al., 1990

(图版 I, 图 1—14)

1970 *Eupoikilofusa cabottii* Cramer, p. 7, pl. 4, figs. 66, 67; text-fig. 25th.

1982 *Moyeria cabottii* (Cramer) Miller et Eames, p. 242, pl. 3, fig. 3.

1990 *Dactylofusa cabottii* (Cramer) Fensome et al., p. 179.

**描述** 膜壳卵形或椭圆形,壳腔中空。具单层壳壁,厚约 0.5 $\mu$ m,壳表面具螺旋状纹饰。壳长 30—47 $\mu$ m,宽 18—22 $\mu$ m,未见开口,有时可以见到 8—10 个壳体呈集簇状分布。

**讨论** 本种的集簇状分布以往未见记述。

**产地层位** 新疆柯坪大湾沟剖面塔塔埃尔塔格组上段。

### 粘球状藻属 Genus *Gloeocapsomorpha* Zalesky, 1917

模式种 *Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky, 1917

原始粘球状藻 *Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky, 1917

(图版 I, 图 18)

1917 *Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky, p. 36, pl. 2, figs. 4–7.

1988 *Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky, Playford and Wicander, p. 13, fig. 6G–L.

**描述** 众多膜壳紧密结合成团簇, 单个膜壳近圆形, 大小均一, 壳壁厚约  $0.5\mu\text{m}$ , 壁表面密布微小颗粒状纹饰。壳直径为  $16\text{--}20\mu\text{m}$ 。

**产地层位** 同上。

### 光梭藻属 Genus *Leiofusa* Eisenack, 1938, restr., 1965

模式种 *Leiofusa fusiformis* Eisenack 1934 ex Eisenack, 1938

长胞光梭藻 *Leiofusa tanaocyta* Loeblich, 1970

(图版 II, 图 11)

1970 *Leiofusa tanaocyta* Loeblich, p. 726, pl. 20, A, B.

**描述** 膜壳梭形, 壳腔中空, 向两端延伸形成突起。突起尖锐, 与壳腔无明显分界。壳壁薄,  $<1\mu\text{m}$ , 壁表面粗糙。壳宽  $26\mu\text{m}$ , 长  $130\mu\text{m}$ 。中部可见圆形开口。

**讨论** *Leiofusa tanaocyta* 原产于美国纽约州中志留世 Maplewood 页岩。与当前标本比较, 美国的标本个体较大, 并且没有开口。

**产地层位** 同上。

### 光面球藻属 Genus *Leiosphaeridia* Eisenack, emend. Downie et Sarjeant, 1963

模式种 *Leiosphaeridia baltica* Eisenack, 1958

光滑光面球藻 *Leiosphaeridia laevigata* Stockmans et Williere, 1963

(图版 II, 图 5–7)

1963 *Leiosphaeridia laevigata* Stockmans et Williere, pp. 473–474, pl. 3, fig. 28.

**描述** 膜壳圆形, 中空, 单层壁, 壁厚约  $0.3\mu\text{m}$ 。壁表面粗糙, 具有一些长短、粗细不等的褶皱, 可能是保存过程中化石受挤压形成的。直径  $40\text{--}52\mu\text{m}$ ; 未见开口。

**产地层位** 同上。

### 微孢光面球藻 *Leiosphaeridia microcystis* (Eisenack, 1937) Eisenack, 1938

(图版 II, 图 8, 9)

1937 *Bion microcystis* Eisenack, p. 229.

1938 *Leiosphaeridia microcystis* (Eisenack) Eisenack, p. 26.

**描述** 膜壳近圆形, 中空。单层壁, 壁厚  $0.6\mu\text{m}$ , 表面粗糙, 具微细颗粒状纹饰。直径  $25\text{--}38\mu\text{m}$ , 未见开口。

**产地层位** 同上。

### 文洛克光面球藻 *Leiosphaeridia wenlockia* Downie, 1959

(图版 II, 图 1–4, 12, 13)

1959 *Leiosphaeridia wenlockia* Downie, p. 65, pl. 12, figs. 2—4.

**描述** 膜壳近圆形, 单层壁, 壁厚  $0.6\mu\text{m}$ , 壁表面粗糙, 无明显纹饰, 膜壳直径  $26-41\mu\text{m}$ , 未见开口。

**产地层位** 同上。

**隐孢大类** *Anteturma Cryptosporites* (Richardson, Ford et Parkar, 1984) Richardson, 1988  
**四孢体孢属** Genus *Tetrahedraletes* Strother et Traverse,  
emend. Wellman et Richardson, 1993

**模式种** *Tetrahedraletes medinensis* Strother et Traverse, emend. Wellman et Richardson, 1993

**麦迪那四孢体孢** *Tetrahedraletes medinensis* Strother et Traverse,  
emend. Wellman et Richardson, 1993

(图版 II, 图 10)

1979 *Tetrahedraletes medinensis* Strother et Traverse, pp. 8—10, pl. 1, figs. 5, 14—17.

1993 *Tetrahedraletes medinensis* Strother et Traverse, pp. 164—168, pl. 1, figs. 1—8.

**描述** 四孢四分体, 轮廓近圆形或近三角形。在四分体内每个单个孢体具有近圆形或近三角形赤道轮廓线, 并具有未愈合的赤道盾环状加厚, 宽约  $1-3\mu\text{m}$ 。远极外壁厚约  $1\mu\text{m}$ 。四分体直径  $20-24\mu\text{m}$ 。

**产地层位** 同上。

## 参 考 文 献

- 方晓思, 1989. 四川綦江观音桥志留纪微体古植物. 微体古生物学报, **6**(3): 301—310  
方晓思, 何圣策, 1988. 浙西唐家坞组的微古植物及其时代. 地质论评, **34**(4): 327—333  
王 朴, 宋杉林等, 1988. 新疆柯坪地区 *Sinocanthus* 的发现及其地层意义. 新疆地质, **6**(3): 47—50  
王俊卿, 王念忠, 朱 敏, 1996. 塔里木盆地西北缘中、古生代脊椎动物化石及相关地层. 童晓光等(主编), 塔里木盆地石油地质研究新进展. 北京: 科学出版社. 8—14  
尹磊明, 袁效奇, 张吉森, 傅智雁, 1993. 鄂尔多斯盆地西南缘东庄页岩的疑源类化石组合及其地质时代. *Palaeoworld*, **2**. 南京: 南京大学出版社. 175—183  
刘时藩, 1995. 塔里木西北的中华棘鱼化石及其地质意义. 古脊椎动物学报, **33**(2): 85—98  
李 军, 1995. 新疆柯坪奥陶纪卡拉道克期疑源类. 古生物学报, **34**(4): 454—467  
李 军, 王 烽, 1997. 塔里木盆地井下奥陶纪疑源类. 微体古生物学报, **14**(2): 175—190  
何圣策, 尹磊明, 1993. 浙江江山晚奥陶世长坞组疑源类化石. 古生物学报, **32**(5): 612—633  
陈 旭, 方宗杰, 耿良玉, 王宗哲, 廖卫华, 夏凤生, 乔新东, 1991. 志留系. 见周志毅、陈丕基主编, 塔里木生物地层和地质演化. 北京: 科学出版社. 131—157  
张师本, 高琴琴, 陈钦保, 蔡习尧, 梁西文, 刘 颀, 1996. 塔里木盆地西北缘志留—泥盆纪地层新进展. 塔里木盆地石油地质研究新进展, 童晓光等(主编). 北京: 科学出版社. 54—66  
Burgess, N. D., 1991. Silurian cryptospores and miospores from the type Llandovery area, south-west Wales. *Palaeontology*, **34**: 575—599  
Cramer, F. H., 1970. Distribution of selected Silurian acritarchs. *Rev. Espanola Micropaleont. Num. Extraord.*, **1**: 1—203  
Downie, C., 1959. Hystricospheres from the Silurian Wenlock Shale of England. *Palaeontology*, **2**: 56—71  
Edwards, D., 1986. Dispersed cuticles of putative non-vascular plants from the Lower Devonian of Britain. *Bot. J. Linn. Soc.*

- London, **93**, 259—275
- Eisenack, A., 1937. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. IV. *Palaont. Z.*, **19**, 217—243
- Eisenack, A., 1938. Hystrichosphaerideen und verwandte Formen in baltischen Silur. *Z. Geschiebeforsch.*, **14**, 1—30
- Eisenack, A., 1965. Über einige Mikrofossilien des samlandischen und norddeutschen Tetiars. *Neues Jb. Geol. Palaont. Abh.*, **123**(2), 149—159
- Eisosome, R. A., Williams, G. L., Barss, M. S., Freeman, J. M., Hill, M. J., 1990. Acritarchs and fossil prasinophytes; as index to genera, species and infraspecific taxa. AASP Contribution Series Number 25, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation
- Gray, J., Boucot, A. J., 1989. Is *Moyeria* a euglenoid? *Lethaia*, **22**, 447—456
- Loeblich, A. R. Jr., 1970. Morphology ultrastructure and distribution of Paleozoic acritarchs. *Proc. North American Palaeont. Convention*, G. 705—788
- Miller, M. A., Eames, L. E., 1982. Palynomorphs from the Silurian Medina Group (Lower Llandovery) of the Niagara Gorge, Lewiston, New York, U. S. A. *Palynology*, **11**, 97—105
- Playford, G., Wilcander, R., 1988. Acritarch palynoflora of the Coolibah Formation (lower Ordovician), Georgina Basin, Queensland. *Mem. Ass. Australas. Palaeontols.*, **5**, 5—40
- Richardson, J. B., 1988. Late Ordovician and early Silurian Cryptospores and miospores from northeast Libya. 89—109. In El-Arnauti, A., Owens, B., Thusus, B. (eds.); *Subsurface Palynostratigraphy of Northeast Libya*. Garyounis Univ. Publ., Benghazi, Libya, 276pp.
- Richardson, J. B., Ford, J. H., Parker, F., 1984. Miospore, correlation and age of some Scottish Lower Old Sandstone sediments from the Strathmore region (Fife and Angus). *J. Micropalaeontol.*, **3**, 109—124
- Stockmans, F., Willere, Y., 1963. Les hystrichosphères ou mieux les Acritarchs du Silurien Belge. *Sondage de la Brasserie Lust a Couttrai (Kortrijk)*. *Bull. soc. belge géol. paleont. d'hydrol.*, **71**(3), 450—481
- Strother, P., Traverse, A., 1979. Plant microfossils from Llandoveryan and Wenlockian Rocks of Pennsylvania. *Palynology*, **3**, 1—22
- Wang Yi, Li Jun, Wang Ruiming, 1997. Latest Ordovician cryptospores from southern Xinjiang, China. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **99**, 61—74
- Wellman, C. H., 1995. “Phytodebris” from Scottish Silurian and Lower Devonian continental deposits. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **84**, 255—279
- Wellman, C. H., Richardson, J. B., 1993. Terrestrial plant microfossils from Silurian inliers of the Midland Valley of Scotland. *Palaeontology*, **36**, 155—193
- Wellman, C. H., Richardson, J. B., 1996. Sporomorph assemblages from the ‘Lower Old Red Sandstone’ of Lorne, Scotland. *Spec. Pap. Paleont.*, **55**, 41—101
- Zalessky, M. D., 1917. Sur le sapropélite marin de l'âge silurien forme par une algue cyanophytée. *Ezhg. russk. paleont. Obsheh.*, **1**, 25—41

## MICROFOSSILS FROM THE SILURIAN TATAAIERTAGE FORMATION OF KALPIN, XINJIANG

Li Jun, Zhu Huai-cheng and Fang Zong-jie

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

**Key words:** microfossils, Llandovery, Xinjiang

A Microfossil assemblage, including acritarchs, scolecodonts, cryptospores and plant-derived cuticles, are recorded for the Tataaiertage Formation of Kalpin, Xinjiang. The stratigraphical and environmental implication of the microfossil assemblage is discussed. The Tataaiertage Formation is dated as Llandovery in age and its shallow-water littoral sedimentary facies is determined.

图版说明

所有图影未加修饰,除特别注明者外,均放大 800 倍。全部标本保存于中国科学院南京地质古生物研究所。化石产于新疆柯坪大湾沟志留系塔塔埃尔塔格组上段。

图版 I

- 1—14. *Dactilofusa cabottii* (Cramer, 1970) Fensome *et al.*  
1. 标本号:YG1/1, J32; 2. 标本号:YG/1, R34; 3. 标本号:YG1/1, Q31/1; 4. 标本号:YG/10, L38/4; 5. 标本号:YG1/8, R40/4; 6. 标本号:YG1/1, F40/1; 7. 标本号:YG1/8, P40/1; 8. 标本号:YG1/7, H28; 9. 标本号:YG1/10, M40/2; 10. 标本号:YG1/1, S34; 11. 标本号:YG1/10, U39/3; 12. 标本号:YG1/1,039; 13.  $\times 600$ , 标本号:YG1/1; 14.  $\times 500$ , 标本号:YG1/10, U39/3。
15. *Dactilofusa* sp.  
标本号:YG1/1, L42。
16. *Macroptycha* sp.  
标本号:YG1/1, M33/1。
17. scolecodont  
标本号:YG1/10, U39/3。
18. *Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky  
 $\times 500$ , 标本号:YG1/8, N38/4。

图版 II

- 1—4, 12, 13. *Leiosphaeridia wenlockia* Downie  
1. 标本号:YG1/8, P40; 2. 标本号:YG1/1, M29/4; 3. 标本号:YG1/1, N40/3; 4. 标本号:YG1/10, M47; 12. 标本号:YG1/1, P43; 13. 标本号:YG1/8, P40。
- 5—7. *Leiosphaeridia laevigata* Stockmans et Williere  
5. 标本号:YG1/1, J43; 6. 标本号:YG1/10, M47; 7. 标本号:YG1/1, Q42/3。
- 8,9. *Leiosphaeridia microcystis* Eisenack  
8. 标本号:YG1/10, L41/4; 9. 标本号:YG1/10, P36。
10. *Tetrahedraletes medinensis* (Strother et Traverse) Wellman et Richardson  
标本号:YG1/10, L39。
11. *Leiofusa tanaocyta* Loeblich  
 $\times 600$ , 标本号:YG1/1, L41。
- 14—18. Cuticles  
14. 标本号:YG1/8, L36/1; 15.  $\times 600$ , 标本号:YG1/10, T40; 16.  $\times 400$ , 标本号:YG1/1, L44; 17. 标本号:YG1/1, 18.  $\times 500$ , 标本号:YG1/10, N37。