

安徽巢湖孤峰组的放射虫化石 *

王 汝 建

(同济大学海洋地质系, 上海 200092)

内 容 提 要

安徽巢湖下二叠统孤峰组含有极其丰富的放射虫化石, 这些化石主要由阿尔拜虫类 (albaillellids), 球形多囊虫类 (spherical polycystine) 和十字多囊虫类 (stauraxon polycystine) 所组成, 其中以 *Pseudoalbaillella scalprata*, *P. longtanensis*, *P. sp. cf. P. longicornis*, *Phaenicosphaera mammilla*, *P. sp. A*, *Ruzhencevisponus uralicus*, *R. sp. A* 和 *R. sp. B* 占绝对优势。对这 3 类化石进行了较为系统的描述, 建立两个新种 *Latentifistula triradiata*, *Quadriremis flata*, 和两个组合带, 即 *Pseudoalbaillella scalprata*-*P. sp. cf. P. longicornis* 和 *Phaenicosphaera mammilla*-*Ruzhencevisponus uralicus* 组合带, 并且将这两个带与国内外相应时代的组合带进行了比较, 讨论了这两个带的时代。

关键词 放射虫 组合带 二叠纪 孤峰组 安徽

本文研究的放射虫化石是 1989 年夏采自安徽巢湖平顶山二叠系剖面中的孤峰组硅质岩。剖面位于巢湖市北西方向约 5km 的马家山向斜的北西翼 (插图 1), 地层走向北东 30°, 倾角 68°。孤峰组剖面出露较好, 底部略有掩盖。在剖面中大致等间距地采集 30 个样品, 经室内数次的处理分析, 获得了极其丰富的放射虫化石, 经初步研究和鉴定计 37 分类群, 其中包括 14 属, 36 种 (包括 2 新种 *Latentifistula triradiata* sp. nov. 和 *Quadriremis flata* sp. nov.), 和 1 未正式定名的形态类型。

孤峰组的放射虫化石主要由 3 大类组成, 即阿尔拜虫类 (albaillellids), 球形多囊虫类 (spherical polycystine) 和十字多囊虫类 (stauraxon polycystine)。阿尔拜虫类中占绝对优势的是 *Pseudoalbaillella scalprata*, *P. longtanensis* 和 *P. sp. cf. P. longicornis*, 它们的个体数量在阿尔拜虫类中约占 80%, 其余种约占 20%, 主要集中在第 1 和第 2 采样号的样品中。阿尔拜虫类主要分布在第 1—17 采样号的样品中 (表 1)。这类化石在面貌上相似于南京龙潭孤峰组下部的化石组合 (盛金章和王玉净, 1985), 接近于 Ishiga (1986) 和 Ishiga 等 (1986) 的 *Pseudoalbaillella* sp. C 组合带, 前者的 *P. sp. cf. P. longicornis* 和 *P. fusiformis* 是 *Pseudoalbaillella* sp. C 组合带的特征分子。*Pseudoalbaillella* sp. C 在形态上也接近于 *P. longtanensis*, 可能两者有关系 (Ishiga, 1986)。*P. fusiformis* 是南京龙潭孤峰组下部 *P. scalprata*-*P. fusiformis* (= *P. nanjingensis* Sheng et Wang) (王玉净, 1991) 组合带的带化石, 但在安徽巢湖孤峰组中 *P. fusiformis* 仅分布在第 1 和第 2 采样号的样品中 (插图 2), 并且个体数量不多, 因此建议 *P. scalprata*-*P. sp. cf. P. longicornis* 组合带作为安徽巢湖孤峰组下部的化石带, 这个带的特征分子是 *P. scalprata*, *P. sp. cf. P. longicornis*, *P. longtanensis*, 分布范围是第 1 到第 17 采样号, 在层位上相当于或可

* 同济大学创业基金资助项目成果之一。

能低于南京龙潭孤峰组的 *P. scalprata*-*P. fusiformis* 组合带, 其时代可能是茅口早期, 大致相当于 Guadalupian 早期。



插图 1 安徽巢湖二叠纪孤峰组剖面位置图

Section locality of Kufeng Formation (Permian) at Chaohu, Anhui

在孤峰组的球形多囊虫类中占绝对优势的是 *Phaenicosphaera mammilla*, *Phaenicosphaera* sp. A, 和 *Stauroplegma* sp., 它们的个体数量在球形多囊虫类中约占 85%, 它们主要集中在第 8—26 采样号的样品中, 球形多囊虫类分布于整个孤峰组中。 *Phaenicosphaera mammilla* 是盛金章和王玉净 (1985) 根据南京龙潭孤峰组的材料所建立的, 并将其作为孤峰组上部的一个化石带, 这个带全由 *P. mammilla* 组成。 Nazarov 和 Ormiston (1985) 根据美国西得克萨斯上二叠统 Lamar Limestone 的材料建立了 *Hegleria mammifera*, 这两个种在形态上几乎完全一致, 根据出版日期的先后, *Phaenicosphaera mammilla* 早于 *Hegleria mammifera*, 因此后者是前者的同义名。在安徽巢湖, *Phaenicosphaera mammilla* 主要出现于孤峰组的上部, 在中下部该种与阿尔拜虫类伴生 (插图 2)。十字多囊虫类的 *Ruzhencevispongos uralicus* 也主要出现于孤峰组的上部, 并且与 *Phaenicosphaera mammilla* 伴生, 因此建议 *Phaenicosphaera mammilla*-*Ruzhencevispongos uralicus* 组合带作为安徽巢湖孤峰组上部的化石带。这个带的特征分子是 *Phaenicosphaera mammilla*, *Phaenicosphaera* sp. A, *Ruzhencevispongos uralicus*, *R. sp. A*, 和 sp. B, *Nazarovella inflata*, *Latentifistula triradiata*, *Quadrirremis flata*。分布范围是第 21—30 采样号, 层位上相当于南京龙潭孤峰组的 *Phaenicosphaera mammilla* 带和美国西得克萨斯 Guadalupian 阶的 *Hegleria mammifera* (= *Phaenicosphaera mammilla* Sheng et Wang) 组合带。该组合带还可能相当于原苏联南乌拉尔地区的 *Ruzhencevispongos uralicus* 组合带 (Nazarov and Ormiston, 1986), 其时代可能是茅口晚期, 大致相当于 Guadalupian 中晚期。

在孤峰组中还出现丰富的十字多囊虫类化石。随着近年来古生代放射虫化石的研究, 十字多囊虫类世界各地都有报道, 并且已成为古生代放射虫动物群的重要组成部分, 它们在生物地层学上的作用越来越明显。 Nazarov 和 Ormiston (1983) 根据几何形态, 对称性等特征将十字多囊虫类划分成 3 小类: (1) 扁平的亚三角形类; (2) 椭圆形、透镜形、亚三角形、膨胀圆盘形类; (3) 十字形类, 主要由 3—5 或更多的亚筒状射肢组成。依此相应地建立两个科, 即 *Latentifistulidae* 和 *Tormentidae*, 修订了 *Ruzhencevispongidae* (Kozur), 而且均将这 3 科置于超科 *Latentifistulidea* 下面。 De Wever 和 Caridroit (1984) 根据日本西南部 Kamigori 地区的材

表 I 安徽巢湖二叠纪孤峰组放射虫化石分布表
Distribution of Radiolaria in Kufeng Formation (Permian) at Chaohu, Anhui

化石名称	采样号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Pseudoalbaillella scalprata</i>		●	○								○	○	○				●	○													
<i>Pseudoalbaillella longtanensis</i>		●	○																												
<i>Pseudoalbaillella</i> sp. cf. <i>P. longicornis</i>		●	○								○	○	○		○		○	○										○			
<i>Pseudoalbaillella fusiformis</i>		○	⊕																												
<i>Pseudoalbaillella cona</i>		○																	○												
<i>Pseudoalbaillella</i> cf. <i>rhombothoracata</i>		○																													
<i>Pseudolbaaillella</i> sp. a		○																	○												
<i>Pseudolbaaillella</i> sp. b		○																													
<i>Albaillella</i> sp.			○	○																											
<i>Longtanella zhengpashanensis</i>			○																												
<i>Phaenicosphaera mammilla</i>									○	⊕	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Phaenicosphaera</i> sp. A									○	○			○	○						⊕					○		○	○			
<i>Phaenicosphaera</i> sp. B																		○	○										○		
<i>Entactinia tortispina</i>		○	⊕															⊕				○									
<i>Copicyntra</i> cf. <i>akikawaensis</i>												○							○								○				
<i>Copicyntra</i> sp.												○						○									○				
<i>Stauroplegma pulcherrimum</i>																									○	○	○	○	○		
<i>Stauroplegma</i> sp.									○						○	○					○	○	⊕	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Latentifistula crux</i>			○						○	○												○	○	○	⊕	○	○	○	○	○	○
<i>Latentifistula patagilaterala</i>										○	○	○																○			
<i>Latentifistula</i> cf. <i>similicutis</i>											○	○																	○		
<i>Latentifistula texana</i>											○																		○		
<i>Latentifistula</i> sp. A																													○		
<i>Latentifistula</i> sp. B												○																	○		
<i>Latentifistula</i> ? sp.												○																	○		
<i>Latentifistula triradiata</i>																						○	○	○					○	○	⊕
<i>Quadriremis flata</i>																						○									⊕
<i>Nazarovella gracilis</i>											○						○				○	○	○	○			○	○			
<i>Nazarovella inflata</i>																					○	⊕	○		○	○	○	○			
<i>Ishigaum</i> cf. <i>trifustis</i>										○							○											○			
<i>Ishigaum</i> sp.										○																					
<i>Pseudotormetus</i> sp.																						○	○	○	○	○	○	○			
<i>Ruzhencevispongius uralicus</i>																										○	●		⊕	○	
<i>Ruzhencevispongius</i> sp. A																						○	○	○	○		○	●		⊕	○
<i>Ruzhencevispongius</i> sp. B		○																				○	○	○		○	●		⊕	○	
<i>Entactinia</i> ? sp.																			○												
Unnamed spheroidal form																			○				○								

● 丰富 abundant ⊕ 常见 common ○ 稀少 rare

料建立了 Deflandrellidae 和 Ormistonellidae，但是根据 Latentifistulidae 的定义，Ormistonellidae 的特征已被包含在 Latentifistulidae 的定义范围内，因此这里采用 Sashida 和 Tonishi(1986) 的意见，将 Ormistonellidae 名下的属 *Ormistonella*, *Nazarovella* 和 *Pseudotormetus* 归入到 Latentifistulidae 中。Deflandrellidae 名下的 *Ishigaum*，由于其属征也被包含在 Latentifistulidae 的定义范围内，因此也将 *Ishigaum* 归入到 Latentifistulidae 中。安徽巢湖孤峰组的十字多囊虫类中，占绝对优势的是 *Ruzhencevispongius* 和 *Latentifistula* 的分子(插图 2)，前者主要出现于第 8—11 和第 27 采样号的样品中，后者主要出现于第 21—30 采样号的样品中；其次是 *Nazarovella* 的分子，它们主要出现于第 21—29 采样号的样品中。其中，*Ruzhencevispongius uralicus* 与球形多囊虫类的 *Phaenicosphaera mammilla* 组成孤峰组上部组合带的带化石。

为了便于描述和测量十字多囊虫类化石，这里采用 Nazarov 和 Ormiston(1983) 所用的形态术语和名称，并加以修改和补充。所测量的构造如插图 3 所示。

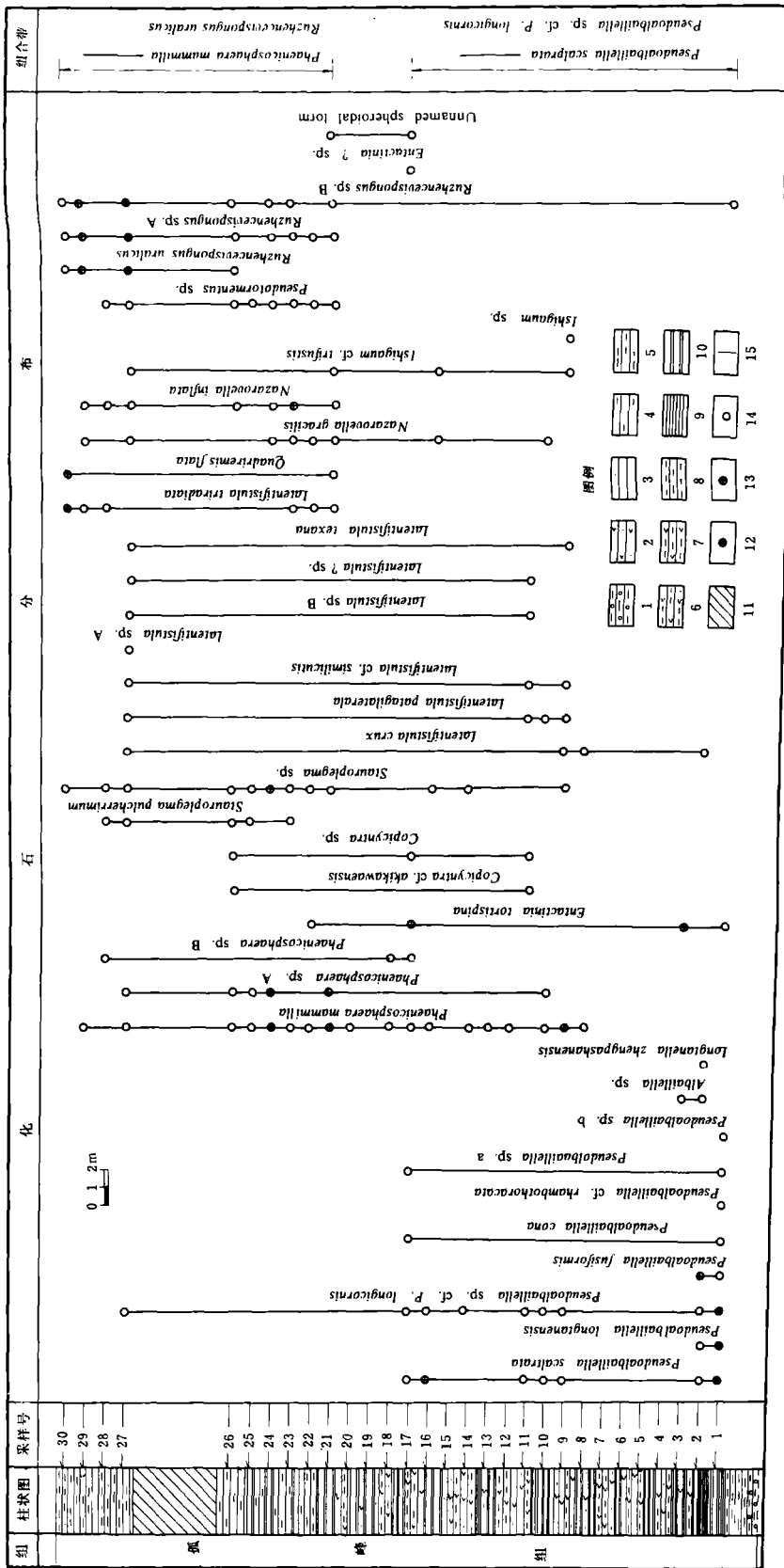


插图 2 安徽巢湖二叠纪孤峰组柱状剖面与放射虫化石分布图

Stratigraphical section and distribution of Radiolaria in Kufeng Formation (Permian) at Chaohu, Anhui

1. 含砾泥岩 (gravelly mudstone) ; 2. 硅质粉砂岩 (siliceous siltstone) ; 3. 含锰炭质砂岩 (manganiferous carbonaceous siltstone) ; 4. 泥质粉砂岩 (clayey siltstone) ;
5. 粉砂质泥岩 (silty mudstone) ; 6. 砂质硅质泥岩 (sandy siliceous mudstone) ; 7. 硅质泥岩 (siliceous mudstone) ; 8. 钙质泥岩 (calcareous mudstone) ; 9. 页岩 (shale) ; 10. 硅质岩 (siliceous rock) ; 11. 粘土岩 (clay rock) ; 12. 丰富 (abundant) ; 13. 常见 (common) ; 14. 稀少 (rare) ; 15. 推测 (possible occurrence) .

这项研究是在汪品先教授的支持和鼓励下完成的, 吴浩若和王玉净副研究员给予指导和帮助, 谨此衷心致谢。

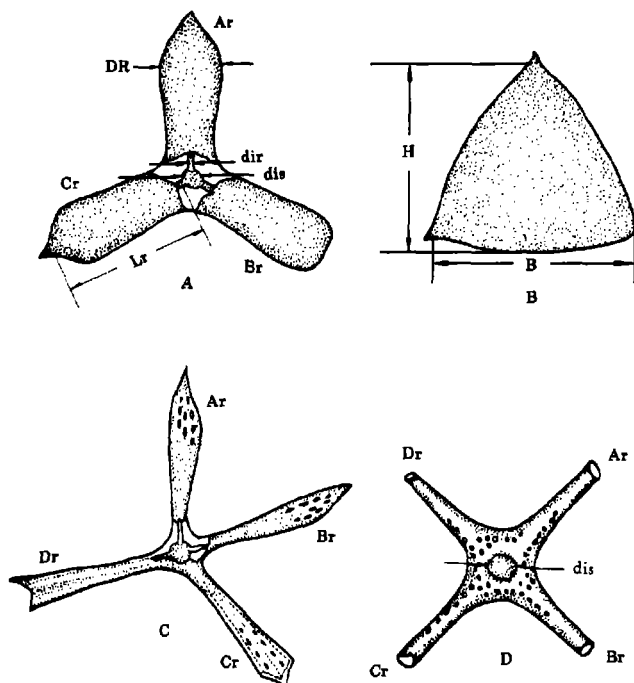


插图 3 安徽巢湖二叠纪孤峰组十字多囊虫类与测量示意图

(据 Nazarov and Ormiston, 1983 改绘和补充)

Schematic diagram showing skeletal part of Latentifistulidea and their measurements from Kufeng Formation (Permian) at Chaohu, Anhui Province (modified from Nazarov and Ormiston, 1983)

A: *Latentifistula*, Ar, Br, Cr, 射肢 (ray); Lr, 射肢长度 (length of ray from internal sphere); DR, 射肢直径 (diameter of external ray); dis, 内球直径 (diameter of internal sphere); dir, 射轴直径 (diameter of rays emanating from internal sphere).

B: *Ruzhencevispongia*, B, 最大宽度 (maximum breadth); H, 最大高度 (maximum height).

C: *Quadriremis* or *Nazarovella*, Ar, Br, Cr, Dr, 射肢 (ray)。

D: *Quadriremis flata* sp. nov., Ar, Br, Cr, Dr, 射肢 (ray); dis, 球状突起的直径 (diameter of spherical process).

化石描述

多囊虫目 Polycystina Ehrenberg, 1838, emend. Riedel, 1967

阿尔拜虫亚目 Albaillellaria Deflandre, 1953, emend. Holdsworth, 1977

阿尔拜虫科 Albaillellidae Deflandre, 1952, emend. Holdsworth, 1977

假阿尔拜虫属 Genus *Pseudoalbaillella* Holdsworth et Jones, 1980

锐边假阿尔拜虫 *Pseudoalbaillella scalprata* Holdsworth et Jones

(图版 I, 图 1, 2)

1980 *Pseudoalbaillella scalprata* Holdsworth et Jones, p.285, fig. 1.

1980 *Pseudoalbaillella* sp. cf. *Ps. scalprata* Ishiga et Imoto, p. 338, p1.2, figs.4—8.

1982b *Pseudoalbaillella scalprata* Ishiga, Kito et Imoto, p.23, p1.1, figs. 11,12.

1983 *Pseudoalbaillella scalprata* m. *scalprata* Ishiga, p.2, p1.1, figs.1—18.

1985 *Pseudoalbaillella scalprata* Conell et Simpson, p.276, p1.1, fig.5.

1985 *Pseudoalbaillella scalprata* Sheng et Wang, 盛金章、王玉净, 174 页, 图版 2, 图 9—12。

1985 *Pseudoalbaillella scalprata* Yoshida et Murata, p.1.1, figs.8,9.

描述 当前标本顶锥强大, 不分节。假胸强凸, 近球形, 直径与顶锥长度相近。两翼刺状。假腹长短不一。口近圆形, 两个舌状下垂物从口缘的背腹部垂直向下伸出。

壳长 0.188—0.344mm(包括下垂物), 顶锥长 0.063—0.156mm, 假腹长 0.044—0.125mm, 假腹宽 0.058—0.156mm。

讨论 日本 Ishiga(1983) 研究 Sasayama 地区的 *Ps. scalprata* 时, 将其分成 3 个形态型: *Ps. scalprata m. scalprata*, *Ps. scalprata m. postscalprata* 和 *Ps. scalprata m. rhombothoracata*。但是从巢湖孤峰组的标本来看, 只发现 *Ps. scalprata* 和 *Ps. cf. rhombothoracata*, 并且两者的形态差异比较大, 因此本文将它们作为不同的种来描述。

龙潭假阿尔拜虫 *Pseudoalbaillella longtanensis* Sheng et Wang

(图版 1, 图 3—5)

1985 *Pseudoalbaillella longtanensis* Sheng et Wang, 盛金章、王玉净, 174 页, 图版 2, 图 3,4。

描述 顶锥分节, 3—5 节。假胸小, 近球形。具双翼, 背翼向下弯曲, 腹翼平直。假腹由 4 节组成, 第 1 节短而窄, 宽度与假胸直径相近, 第 2, 第 3 节环状, 第 4 节具裙边状口缘。偶见两个互相平行的下垂物从口缘的背腹部向下, 向腹部弯曲。

壳长 0.224—0.265mm, 顶锥长 0.02—0.061mm, 假腹长 0.143—0.204mm, 假腹宽 0.061—0.082mm, 假胸直径 0.02—0.04mm。

假阿尔拜虫 (未定种, 长角假阿尔拜虫“相似种”)

Pseudoalbaillella sp. cf. *Ps. longicornis* Ishiga et Imoto

(图版 1, 图 13—15)

1980 *Pseudoalbaillella longicornis* Ishiga et Imoto, p.337, p.1.2, figs.1—3.

1982a *Pseudoalbaillella* sp. aff. *Ps. longicornis* Ishiga, Kito et Imoto, p.275, p.1.2, figs.1—7.

1984 *Pseudoalbaillella* sp. aff. *Ps. longicornis* Ishiga, p.1.1, figs. 13,14

1985 *Pseudoalbaillella longicornis* Yoshida et Murata, p.1.1, figs.2,3.

1986 *Pseudoalbaillella* sp. aff. *Ps. longicornis* Ishiga, Watase et Naka, p.1.2, figs.24—26.

1986 *Pseudoalbaillella* sp. aff. *Ps. longicornis* Yamakita, p.1.1, fig. 8.

1989 *Pseudoalbaillella* sp. cf. *Ps. longicornis* Wu et Li, 吴浩若、李红生, 340 页, 图版 1, fig. 15。

描述 顶锥长而粗壮, 分节不明显。假胸近球形。假腹短, 形态上与 *Ps. longicornis* 很接近。两翼保存不完整。口缘未见向下延伸的下垂物。

壳长 0.143—0.184mm, 顶锥长 0.061—0.082mm, 假腹长 0.021—0.041mm, 假腹宽 0.061—0.082mm。

纺锤假阿尔拜虫 *Pseudoalbaillella fusiformis* (Holdsworth et Jones)

(图版 1, 图 16, 17)

1980 *Parafollicucullus fusiformis* Holdsworth et Jones, p.285, figs.D, E.

1982a *Pseudoalbaillella fusiformis* Ishiga, Kito et Imoto, p.275, p.1.4, figs. 10—12.

1982b *Pseudoalbaillella fusiformis* Ishiga, Kito et Imoto, p.1.2, figs. 1,2.

1985 *Pseudoalbaillella fusiformis* Yoshida et Murata, p.1.1, fig. 14.

1986 *Pseudoalbaillella fusiformis* Ishiga, Watase et Naka, p.1.2, p.1.1, figs. 16—18.

描述 顶锥短。假胸小，具双翼。假腹由 3 节组成，第 1 节小，不甚明显，第 2 节膨大成桶形，第 3 节像裙边。口缘膨大，偶见口缘下垂物。

壳长 0.102—0.265mm，顶锥长 0.041—0.061mm，假腹长 0.143—0.184mm，假腹宽 0.102—0.123mm。

锥形假阿尔拜虫 *Pseudoalbaillella cona* Cornell et Simpson

(图版 I，图 7, 8)

1985 *Pseudoalbaillella cona* Cornell et Simpson, p.276, p1.1, fig. 7.

描述 顶锥长柱形，锥尖保存不全。假胸微膨大，近球形，具双翼。假腹长，截锥形，不分节。口缘未见下垂物。

壳长 0.143—0.184mm，顶锥长 0.041—0.061mm，假腹长 0.061—0.123mm，假腹宽 0.061—0.102mm。

菱形假阿尔拜虫 (相似种) *Pseudoalbaillella cf. rhombothoracata* Ishiga et Imoto

(图版 I，图 11, 12)

1980 *Pseudoalbaillella rhombothoracata* Ishiga et Imoto, p.339, p1.3, figs. 9—12.

1982b *Pseudoalbaillella rhombothoracata* Ishiga, Kito et Imoto, p1.1, fig. 14.

1983 *Pseudoalbaillella scalprata m rhombothoracata* Ishiga, p.3, pl.3, figs.1—12.

描述 顶锥长，不分节。假胸似菱形，具双翼。假腹长，近似柱形。口缘偶见向下延伸的下垂物。

壳长 0.163—0.184mm，顶锥长 0.041—0.051mm，假腹长 0.061—0.082mm，假腹宽 0.041—0.061mm。

龙潭虫属 Genus *Longtanella* Sheng et Wang

正盘山龙潭虫 *Longtanella zhengpanshanensis* Sheng et Wang

(图版 I，图 18, 19)

1985 *Longtanella zhengpanshanensis* Sheng et Wang, 盛金章和王玉净, 175 页, 图版 3, 图 9—11。

描述 壳光滑，直，塔形，由 5—7 个相互平行的横环组成。壳体可分塔顶，塔身和塔底 3 部分。前 4—5 环为锥状塔顶，各环间高度和宽度都较小，中间 2 环为塔身，高度和宽度最大。末环收缩，组成塔底。口缘未见下垂物。

壳长 0.143—0.225mm，塔顶长 0.061—0.102mm，塔身長 0.082—0.123mm，塔身宽 0.082—0.123mm，塔底长 0.021—0.041mm。

泡沫虫亚目 *Spumellaria* Ehrenberg, 1875

内射虫科 *Entactiniidae* Riedel, 1967

内射虫亚科 *Entactiniinae* Riedel, 1967, emend. Nazarov, 1975

内射虫属 Genus *Entactinia* Foreman, 1963

旋刺内射虫 *Entactinia tortispina* (Ormiston et Lane)

(图版 II，图 15)

1976 *Polyentactinia tortispina* Ormiston et Lane, p.166—167, p1.2, figs. 1,2,4,5.

1983 *Entactinia tortispina* (Ormiston et Lane), Won, p.143, p1.4, figs. 18—20.

1987 *Entactinia tortispina* (Ormiston et Lane), Gourmelon, p.47, p1.3, fig.3.

1988 *Entactinia tortispina* (Ormiston et Lane), Braun et Schmidt-Effing, fig. 20.

1989 *Entactinia tortispina* (Ormiston et Lane), Braun, p.87, p1.2, fig. 8.

描述 球形网格状壳, 壳壁有许多多边形或近圆形孔。有 4 个刀刃状放射主针, 放射主针长, 且向末端逐渐变细。4 个放射主针位于同一平面上, 彼此呈 90° 角。壳外表有多个刺状铺针。

星状内射虫亚科 Asteroentactiniinae Nazarov et Ormiston, 1985

丰富内环虫属 Genus *Copicyntra* Nazarov et Ormiston, 1985

模式种 *Copicyntra acilaza* Nazarov et Ormiston, 1985

特征 壳具海绵状外层和孔状内球。在外层与内球之间是 5—13 个壳套壳的薄同心壳, 这些壳可能代表分化的海绵层。放射梁穿过所有的同心壳, 并与各种形态的外刺基部相连接。

时代分布 晚石炭世—二叠纪; 美国, 原苏联, 日本, 中国安徽。

秋川丰富内环虫 (相似种) *Copicyntra* cf. *akikawaensis* Sashida et Tonishi

(图 II, 图 13)

1988 *Copicyntra akikawaensis* Sashida et Tonishi, p.530, p.1.7, figs.14—17.

描述 壳由格状外层和孔状内球组成, 外壳呈球形。在外层和内球之间是 5—6 个薄同心壳。壳表面有多个短的棒状放射针, 始端粗, 末端细。放射梁穿过所有的同心壳, 并与壳表的放射针基部相连接。

球虫类 Sphaerallacea Haeckel, 1882

光球虫超科 Liosphaericae Haeckel, 1882

光球虫科 Liosphaeridae Haeckel, 1882

显球虫属 Genus *Phaenicosphaera* Haeckel, 1887

乳突显球虫 *Phaenicosphaera mammilla* Sheng et Wang

(图版 II, 图 1—6)

1985 *Phaenicosphaera mammilla* Sheng et Wang, 盛金章、王玉净, 176 页, 图版 3, 图 1—8。

1985 *Hegleria mammifera* Nazarov et Ormiston, p.22, p.1.6, figs. 3—5.

1990 *Hegleria* sp., Noble and Renne, p.387, p.1.1. figs. 9,10.

1991 *Hegleria mammifera* Nazarov et Ormiston, 王玉净, 图版 3, 图 5—7。

描述 壳由球形网格状外壳和一个同心状内壳组成, 壳表面布满许多大小近乎相等的乳突, 乳突上有一个或多个小孔。外壳与内壳之间由放射梁相连。

十字球虫科 Staurosphaeridae Haeckel, 1882

十字编枝虫属 Genus *Stauroplegma* Hinde, 1890

极美十字编枝虫 *Stauroplegma pulcherrimum* Sheng et Wang

(图版 II, 图 17)

1982 *Stauroplegma pulcherrimum* Sheng et Wang, p.60, p.1.2, figs. 4,5.

描述 外壳为海绵状球形壳, 放射针发育, 主针 4 根, 大小和形态基本相同。针粗壮, 呈刃状, 十字交错, 向末端变细, 壳表面孔很小。

隐管虫超科 Latentifistulidea Nazarov et Ormiston, 1983

隐管虫科 Latentifistulidae Nazarov et Ormiston, 1983

隐管虫属 Genus *Latentifistula* Nazarov et Ormiston, 1983

模式种 *Latentifistula cruz* Nazarov et Ormiston, 1983

特征 壳内中央有一球, 具 3 中空射轴。通常 3 射轴以 120° 角从中央球伸出, 海绵壳或板状壳包裹内部构造。末刺与中空射轴相连, 有的种明显, 有的种不明显。

时代分布 早石炭世—晚二叠世; 北美, 原苏联, 日本, 菲律宾, 中国。

十字隐管虫 *Latentifistula cruz* Nazarov et Ormiston

(图版Ⅲ, 图 1—3)

1983 *Latentifistula cruz* Nazarov et Ormiston, p.372, pl.1, fig.1.

1985 *Latentifistula cruz*, Nazarov and Ormiston, p.33, pl.3, fig. 6.

描述 壳由 3 个分布在同一平面上的射肢组成, 通常射肢以 120° 角从壳中央伸出。透射显微镜下壳中央内部可见一不穿孔的球, 具有 3 个管状射轴, 并与射肢末端相连。射肢短粗, 末端微膨大, 钝圆, 表面具有海绵状网孔构造。

标本大小 (mm):LAr, 0.184—0.204; LBr, 0.143—0.184; LCr, 0.143—0.184; DR, 0.082—0.122; dis, 0.031—0.041; dir, 0.0102。

讨论 当前标本有的射肢海绵网孔构造部分地被矿物质填充, 但在形态上却与原苏联南乌拉尔山地区的模式标本 (Nazarov and Ormiston, 1983, 1985) 基本一致。在个体大小上前者略小于后者。

侧膜隐管虫 *Latentifistula patagilaterala* Nazarov et Ormiston

(图版Ⅲ, 图 4—6)

1985 *Latentifistula patagilaterala* Nazarov et Ormiston, p.33, pl.4, fig. 1.

描述 壳由 3 个分布在同一平面上的射肢组成, 射肢通常以 120° 角从壳中央伸出。透射显微镜下壳中央内部有一不穿孔的球, 具有 3 个细长的射轴, 并与射肢末端相连。射肢细长, 中间的海绵网孔层粗糙, 表面两侧变细, 末端呈矛尖状。

标本大小 (mm):LAr, 0.143—0.204; LBr, 0.143—0.163; LCr, 0.143—0.163; DR, 0.061—0.082; dis, 0.031—0.041。

讨论 当前标本在形态上与美国西得克萨斯 Bone Springs 石灰岩中的模式标本 (Nazarov and Ormiston, 1985) 基本一致, 前者的个体大小略小于后者。

似壳隐管虫 (相似种) *Latentifistula cf. similicutis* Caridroit et De Wever

(图版Ⅲ, 图 7)

当前标本的 3 个射肢中有 2 个射肢保存不全, 但保存下来的另一射肢形态上却相似日本西南部 Maizuru 群的模式标本 (Caridroit and De Wever, 1986)。

得克萨斯隐管虫 *Latentifistula texana* Nazarov et Ormiston

(图版Ⅲ, 图 8)

1985 *Latentifistula texana* Nazarov et Ormiston, p.33, pl.4, fig. 2.

1991 *Latentifistula texana* Nazarov et Ormiston, 王玉净, 图版 3, 图 8。

描述 壳由 3 个分布在同一平面上的射肢组成, 射肢通常以 120° 角从壳中央伸出。3 射肢末端均膨大, 呈棒状。壳表面厚板状, 具不规则排列的孔。

标本大小 (mm):LAr, 0.184—0.204; LBr, 0.143—0.184; LCr, 0.163—0.184; DR, 0.082—0.122。

讨论 当前标本在形态上与美国西得克萨斯 Hegler 石灰岩中的模式标本 (Nazarov and Ormiston, 1985) 基本一致, 后者在个体大小上大于前者。

三射隐管虫 (新种) *Latentifistula triradiata* sp. nov.

(图版IV, 图 1—4)

描述 3个管状射肢分布在同一平面上, 并由一个三角形的中央区相互以 120° 角伸出。中央区中心有一不穿孔的球状突起。中央区 and 射肢上均有排列稀疏的不规则到卵形小孔。

标本大小 (mm): LAr, 0.184—0.224; LBr, 0.143—0.184; LCr, 0.102—0.143; DR, 0.021—0.031; dis, 0.021—0.031。

讨论 新种形态上相似南乌拉尔 Kandurov 组的 *Latentifistula valdeinepta* (Nazarov and Ormiston, 1985, p.1.3, figs. 9, 10), 两者的区别在于新种中央区上有一球状突起, 且个体较小, 而后者射肢上均有一条具圆形小孔的凹槽。

四桨虫属 Genus *Quadriremis* Nazarov et Ormiston, 1985

模式种 *Quadriremis gliptoacus* Nazarov et Ormiston, 1985

特征 壳由 4 个射肢组成。壳内中央有一不穿孔的球, 通常 3 射轴以 120° 角由中央球伸出, 第 4 射轴垂直于其余 3 射轴。4 射轴均由板状、板孔状或极少海绵状壳所包裹。末刺与射轴相连。

时代分布 晚石炭世—二叠纪; 原苏联, 美国, 中国。

平面四桨虫 (新种) *Quadriremis flata* sp. nov.

(图版IV, 图 5—9)

描述 4 个管状射肢呈十字形分布在同一平面上, 并由一方形中央区相互以 90° 角伸出。中央区中心有一不穿孔的球状或丘状突起。中央区 and 射肢上均有排列稀疏的不规则到卵形小孔。

标本大小 (mm): LAr, 0.102—0.143; LBr, 0.102—0.122; LCr, 0.082—0.102; LDr, 0.061—0.102; DR, 0.021—0.031; dis, 0.021—0.031。

讨论 新种以 4 射肢呈十字形分布在同一平面上而区别于 *Quadriremis* 的其它种。新种形态上相似美国西得克萨斯 Bone Springs 组的 *Quinqueremis robusta* (Nazarov and Ormiston, 1985, p.1.4, fig. 11), 两者的区别在于新种只有 4 个射肢, 而后者有 5 个射肢。

纳扎罗夫虫属 Genus *Nazarovella* De Wever et Caridroit, 1984

模式种 *Nazarovella gracilis* De Wever et Caridroit

特征 中央壳具有 4 个发育不等的射肢, 以四面体形式排列, 其中三射肢发育完整, 第四射肢短小。变形的中央部分似球状四面体。

时代分布 二叠纪; 日本, 菲律宾, 中国。

纤细纳扎罗夫虫 *Nazarovella gracilis* De Wever et Caridroit

(图版IV, 图 15, 16)

1984 *Nazarovella gracilis* De Wever et Caridroit, p.101, p.1.1, figs. 14—15, 17.

1985 *Nazarovella gracilis*, Ishiga, p.1.2, figs. 22—23.

1986 *Nazarovella gracilis*, Yamakita, p.1.1, figs. 12—13.

1986 *Nazarovella gracilis*, Caridroit and De Wever, p.82, p.1.4, figs. 9—15.

1986 *Nazarovella gracilis* Sashida and Tonishi, p.10, p.1.3, figs. 10—12; p.1.4, fig. 7.

1989 *Nazarovella* spp., Cheng, p.1.2, fig. 12.

描述 壳中央为一似球状四面体, 具有 4 个发育不等的射肢, 它们以四面体形式排列。其中三射肢发育完整, 细长, 横切面呈“V”字形, 第四射肢短小, 形成闭锥。壳中央和射肢均不穿孔。

讨论 当前标本四射肢保存不全, 但形态和大小与日本西南部 Kamigori 地区的模式标本 (DeWever and Caridroit, 1984) 基本一致。

膨胀纳扎罗夫虫 *Nazarovella inflata* Sashida et Tonishi

(图版 IV, 图 10—14)

1986 *Nazarovella inflata* Sashida et Tonishi, p.10, pl.4, figs. 1—6, 10—12.

描述 4 个管状射肢由膨胀的板状四面体形的中央相互以 120° 角伸出, 其中三射肢 (Br, Cr, Dr) 较长, 第 4 射肢 (Ar) 较短。膨大的四面体中央壳和管状射肢上分布有圆形到卵形的小孔。内部构造包裹在穿孔的板状壳内, 四面体壳中央内部有一不穿孔的球, 其上有 4 个管状射轴, 分别与射肢的内壁接触。

标本大小 (mm): LAr, 0.041—0.061; LBr, 0.163—0.204; LCr, 0.143—0.204, LDr, 0.102—0.143; DR, 0.031—0.041。

讨论 当前标本形态上与日本东京西部 Itsukaichi 镇的模式标本 (Sashida and Tonishi, 1986) 完全一致, 所不同的是日本标本个体大小略小一些。

石贺虫属 Genus *Ishigaum* De Wever et Caridroit, 1984

模式种 *Ishigaum trifustis* De Wever et Caridroit

特征 壳由 3 个共面的射肢组成, 每一射肢中空, 始端不穿孔, 向着末端孔逐渐拉长, 并且孔的数量增加。三射肢近末端形成海绵网孔构造, 并相互以 120° 角分开, 具有末刺。

时代分布 二叠纪; 日本, 菲律宾, 中国。

三棒石贺虫 (相似种) *Ishigaum* cf. *trifustis* De Wever et Caridroit

(图版 IV, 图 18—20)

当前标本射肢保存不完整, 射肢始端极状, 不穿孔, 末端增大形成海绵状网孔。由始端至末端射肢增粗, 并且孔的数量也增加。末端具刺。它们在形态上相似于菲律宾北巴拉湾地块, 布西安哥群岛的 *Ishigaum* sp.1 (Cheng, 1989)。

假石片虫属 Genus *Pseudotormetus* De Wever et Caridroit, 1984

模式种 *Pseudotormetus kamigoriensis* De wever et Caridroit

特征 壳由 3 个共面的射肢组成。三射肢由中央空球相互以约 120° 角伸出, 始端均为中空管状, 末端为网格所包裹。这种网格由 6—8 根纵梁和横杆相交而成。

时代分布 二叠纪; 日本, 菲律宾, 中国。

鲁曾采夫海绵虫科 *Ruzhencevispongidae* Kozur, 1980, emend. Nazarov et Ormiston, 1985

鲁曾采夫海绵虫属 Genus *Ruzhencevisponus* Kozur, 1980, emend. Nazarov et Ormiston, 1985

模式种 *Ruzhencevispongos uralicus* Kozur

特征 壳三角形或圆三角形, 具有一内三角形, 其中央有一个具三射轴的空球。三射轴以 120° 角由中央球伸出, 连接内外三角形壳, 并直接与末刺相连。外壳表面具海绵状网孔, 极少部分板状。边缘窄, 清楚。

时代分布 二叠纪; 北美, 原苏联, 中国。

乌拉尔鲁普采夫海绵虫 *Ruzhencevispongos uralicus* Kozur

(图版Ⅲ, 图 14, 15)

1980 *Ruzhencevispongos uralicus* Kozur, p.237, p.1.1, figs. 1—3.

1991 *Ruzhencevispongos uralicus* Kozur, 王玉净, 图版 4, 图 3。

讨论 当前标本没有观察到内三角形和具三射轴的空球构造, 但形态上与原苏联乌拉尔山 Bashkiria 地区的模式标本 (Kozur, 1980) 基本一致, 只是个体大小上略小于后者。

标本大小 (mm): H, 0.163—0.184; B, 0.122—0.184。

参 考 文 献

- 王玉净, 1991: 中国古生代放射虫十年来研究的进展。微体古生物学报, 8(3): 237—251。
- 吴浩若、李红生, 1989: 滇西孟连地区的石炭纪和二叠纪放射虫化石。微体古生物学报, 6(4): 337—343。
- 盛金盛、王玉净, 1982: 湖南新田县泥盆统棋梓桥组的一些放射虫化石。古生物学报, 21(1): 58—62。
- 盛金章、王玉净, 1985: 南京龙潭孤峰组的放射虫化石。古生物学报, 24(2): 171—180。
- Braun, A., 1989: Neue unterkarbonische Radiolarien-Taxa aus Kieselschiefer-Gerollen des unteren Maintales bei Frankfurt a. M. Geologica et palaeontologica, 23:83—99, 1Abb., 1Tab., 2Taf.; Marburg/Lahn.
- Braun, A., 1990: Evolutionary trends and biostratigraphic potential of selected radiolarians taxa from the Early Carboniferous of Germany. Mar. Micropaleontol., 15: 351—364.
- Braun, A. and Schmidt-Effing, R., 1988: Radiolarian faunas of earliest Viseanage (Early Carboniferous) from the Frankenwald (northern Bavaria, Germany). N. Jb. Geol. Paleont. Mh., (11):645—660; Stuttgart.
- Caridroit, M. and De Wever, P., 1986: Some Late Permian radiolarians from pelitic rocks of the Tatsuno Formation (Hyogo prefecture), southwest Japan. Mar. Micropaleontol., 11:55—90.
- Cheng Yen-nien, 1989: Upper Paleozoic and Lower Mesozoic radiolarian assemblages from the Busuanga Islands, north Palawan Block, Philippines. Bulletin of the National Museum of Natural Science, (1):129—175.
- Cornell, W. C. and Simpson, R. D., 1985: New Permian albailellid radiolarians from West Texas. Micropaleontol., 31(3):271—279.
- De Wever, P. and Caridroit, M., 1984: Description de quelques nouveaux Latentif istulidea (Radiolaries Polycystines) Paleozoiques du Japon. Rev. Micropaleont., 27(2):98—106.
- Foreman, H.P., 1963: Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Ohio shale. Micropaleontol., 9(3):267—304.
- Gourmelon, F., 1987: Les radiolaires Tournaisiens des nodules phosphates de la Montagne noire et des Pyrenees Centrales. Biostratigraphie du Paleozoique, 6:1—172.
- Holdsworth, B.K. and Jones, D. L., 1980: Preliminary radiolarian zonation for Late Devonian through Permian time. Geology, 8: 281—285.
- Ishiga, H., 1983: Morphological change in the Permian Radiolaria, *Pseudoalibaillella scalprata* in Japan. Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S., (129): 1—8.
- Ishiga, H., 1984: Follicucullus (Permian Radiolaria) from Maizuru Group in Maizuru Belt, Southwest Japan. Earth Science, 38(6):127—134.
- Ishiga, H., 1985: Discovery of Permian Radiolarians from Katsumi and Oi Formations along south of Maizuru Belt, Southwest Japan and its significance. Earth Science, 39(3): 175—185.
- Ishiga, H., 1986: Late Carboniferous and Permian radiolarian biostratigraphy of Southwest Japan. Jour. Geosciences, Osaka City Univ., 29:89—100.
- Ishiga, H. and Imoto, N., 1980: Some Permian radiolarians in the Tamba District, Southwest Japan. Earth Science, 34(6): 333—345.
- Ishiga, H., Kito, T. and Imoto, N., 1982a: Middle Permian radiolarian assemblages in the Tamba District and an adjacent area, Southwest Japan. Earth Science, 36(5):272—281.
- Ishiga, H., Kito, T. and Imoto, N., 1982b: Permian radiolarian biostratigraphy. News of Osaka Micropaleontologist Special Volume, (5):17—26.
- Ishiga, H., Watase, H. and Naka, T., 1986: Permian radiolarians from Nishiki Group in Sangun—Chugoku Belt, Southwest Japan. Earth Science, 40(2): 124—136.
- Kozur, H., 1980: Ruzhencevispongidae, eine neue Spumellaria Familie aus dem oberen Kungurian (Leonardian) und Sakmarian des Vorurals. Geol. Palaontol. Mitt., Innsbruck, 10(6): 235—242.
- Nazarov, B.B. and Ormiston, A. R., 1983: A new superfamily of Stauraxon Polycystine Radiolaria from the Late Paleozoic of the Soviet Union and North America. Senckenbergiana lethaea, 64(2/4): 363—379.

- Nazarov, B.B. and Ormiston, A. R., 1985: Radiolaria from the Late Paleozoic of the Southern Urals, USSR and West Texas, USA. *Micropaleontol.*, **31**(1):1—54.
- Nazarov, B.B. and Ormiston, A. R., 1986: Origin and biostratigraphic Potential of the stauraxon polycystine Radiolaria. *Mar. Micropaleontol.*, **11**:33—54.
- Noble, P. and Renne, P., 1990: Paleoenvironmental and biostratigraphic significance of siliceous microfossils of the Permian—Triassic, Redding Section, Eastern Klamath Mountains, California. *Mar. Micropaleontol.*, **15**: 379—391.
- Ormiston, A. R. and Lane, H. R., 1976: A unique radiolarian fauna from the Sycamore Limestone (Mississippian) and its biostratigraphic significance. *Palaeontographica, Abt.*, **154**(4—6): 158—180
- Sashida, K. and Tonishi, K., 1986: Upper Permian stauraxon polycystine radiolarian from Itsukaichi, western part of Tokyo Prefecture. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B*, **7**: 1—13.
- Sashida, K. and Tonishi, K., 1988: Additional note on Upper Permian radiolarian fauna from Itsukaichi, western part of Tokyo Prefecture, Central Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.* **151**:523—542.
- Won, Moon-Zoo, 1983: Radiolarien aus dem Unterkarbon des Rheinischen Schiefergebirges (Deutschland). *Palaeontogr. A.*, **182**:116—175.
- Yamakita, S., 1986: Discovery of Late Permian radiolarians including *Follicucullus charveti* from the Kurosegawa terrain in eastern Shikoku. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **92**(12):909—911.
- Yoshida, H. and Murata, M., 1985: Permian radiolarian biostratigraphy from the north-eastern part of Saiki City, Oita Prefecture, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **91**(8):525—533.

[1991年7月15日收到]

FOSSIL RADIOLARIA FROM KUFENG FORMATION OF CHAOHU, ANHUI

Wang Ru-jian

(Department of Marine Geology, Tongji University, Shanghai 200092)

Key words: Radiolaria, assemblage, Permian Kufeng Formation, Anhui

Summary

Recently, diverse, abundant and well-preserved radiolarians have been discovered from the chert of the Kufeng Formation (Permian) in Chaohu, Anhui, among which fourteen genera, thirty-six species (including two new species, *Latentifistula triradiata* and *Quadriremis flata*), and one unnamed spheroidal form are recognized and described. These radiolarians are composed of three basic type microfossils, namely, the albaillellids, the spherical polycystine and the stauraxon polycystine, with such dominant elements as *Pseudoalbaillella scalprata*, *P. longtanensis*, *P. sp. cf. P. longicornis*, *Phaenicosphaera mammilla*, *P. sp. A*, *Ruzhencevispongus uralicus*, *R. sp. A* and *R. sp. B*. Based on the distribution pattern of the radiolarians in the Kufeng Formation, two assemblage zones have been proposed, namely, the *Pseudoalbaillella scalprata*-*P. sp. cf. P. longicornis* Assemblage in the lower part and the *Phaenicosphaera mammilla*-*Ruzhencevispongus uralicus* Assemblage in the upper part. Biostratigraphically, the first assemblage is correlated with the *Pseudoalbaillella scalprata*-*P. fusiformis* Assemblage from the Kufeng Formation at Longtan, Nanjing and the *Pseudoalbaillella sp. C* Assemblage of Southwest Japan, while the second assemblage is considered as equivalent to the *Phaenicosphaera mammilla* Assemblage from the Kufeng Formation at Longtan, Nanjing and *Hegleria mammiifera* (= *Phaenicosphaera mammilla* Sheng et Wang) from West Texas, USA and correlated with the *Ruzhencevispongus uralicus* Assemblage of the Southern Urals, USSR. Therefore, it is considered that the two zones fall into early Maokouan and middle to late Maokouan stage respectively, and correspond to early and middle to late Guadalupian.

Latentifistula triradiata sp. nov.

(Pl. IV, figs. 1—4)

Description: Specimen with three coplanar cylindrical rays disposed at 120° from each other on a triangular central region which has an unperforated spherical process at the center. Some irregular to oval pores present on the platy surface of the three rays and the triangular central region.

Dimensions (mm): LAr, 0.184—0.224; LBr, 0.143—0.184; LCr, 0.102—0.143; DR, 0.021—0.031 (based on ten specimens).

Remarks: This new species resembles *Latentifistula valdeinepta* (Nazarov and Ormiston, 1985, pl.3, figs. 9, 10) from the Kandurov Suite, Southern Urals, but the latter is different in its linear arrangement of the pores in a narrow depression on the three rays.

Quadriremis flata sp. nov.

(Pl. IV, figs. 5—9)

Description: Specimen with four coplanar cylindrical rays disposed at 90° from each other on a cruciform central region which has an unperforated spherical or mounded process at the center. Some irregular to oval pores present on the platy surface of the four rays and the cruciform central region.

Dimensions(mm): LAr, 0.102—0.143, LBr, 0.102—0.122; LCr, 0.082—0.102; LDr, 0.061—0.102; DR, 0.021—0.031; dis, 0.021—0.031 (based on ten specimens).

Remarks: This new species is easily distinguished from the known species of *Quadriremis* by the four coplanar cylindrical rays disposed at 90° from each other on a cruciform central region. This new species morphologically resembles *Quinqueremis robusta* (Nazarov and Ormiston, 1985, pl.4, fig. 11) from the Bone Springs Formation, West Texas, but differs from the latter in the four coplanar cylindrical rays.

图 版 说 明

所有图影均为扫描电镜照片, 扫描者是南京地质古生物研究所袁留平同志。图版中所有标本除特别注明以外均产自安徽巢湖孤峰组。标本均保存在同济大学海洋地质系古生物室。

图 版 I

1, 2. *Pseudoalbaillella scalprata* Holdsworth et Jones1. $\times 160$, 登记号: AP8759; 2. $\times 100$, 登记号: AP2763.3—5. *Pseudoalbaillella longtanensis* Sheng et Wang3. $\times 100$, 登记号: AP2754; 4. $\times 100$, 登记号: AP2756; 5. $\times 160$, 登记号: AP 8755.6. *Albaillella* sp. $\times 260$, 登记号: AP8800.7, 8. *Pseudoalbaillella cona* Cornell et Simpson7. $\times 200$, 登记号: AP8772; 8. $\times 180$, 登记号: AP2759.

9. *Pseudoalbaillella* sp. a

×160, 登记号: AP2769.

10. *Pseudoalbaillella* sp. b

×120, 登记号: AP2757.

11, 12. *Pseudoalbaillella* cf. *rhombothoracata* Ishiga et Imoto

11. ×160, 登记号: AP2760; 12. ×240, 登记号: AP8773.

13—15. *Pseudoalbaillella* sp. cf. *Ps. longicornis* Ishiga et Imoto

13. ×200, 登记号: AP8766; 14. ×240, 登记号: AP8767; 15. ×160, 登记号: AP2762.

16, 17. *Pseudoalbaillella fusiformis* (Holdsworth et Jones)

16. ×120, 登记号: AP8785; 17. ×120, 登记号: AP8789.

18, 19. *Longtanella zhengpanshanensis* Sheng et Wang

18. ×180, 登记号: AP8798; 19. ×180, 登记号: AP8797.

图 版 II

1—6. *Phaenicosphaera mammilla* Sheng et Wang

1. ×160, 登记号: AP2820; 2. ×150, 登记号: AP2835; 3. ×150, 登记号: AP0897; 4. ×150, 登记号: AP2829; 5. ×150, 登记号: AP2824; 6. ×150, 登记号: AP2823.

7. *Phaenicosphaera* sp. A

×160, 登记号: AP2819.

8—10. *Phaenicosphaera* sp. B

8. ×160, 登记号: AP2839; 9. ×200, 登记号: AP8871; 10. ×200, 登记号: AP8872.

11, 12. *Copicyntra* sp.

11. ×200, 登记号: AP2814; 12. ×200, 登记号: AP2815.

13. *Copicyntra* cf. *akirawaensis* Sashida et Tonishi

×260, 登记号: AP8841.

14. *Entactinia* ? sp.

×160, 登记号: AP2811.

15. *Entactinia tortispina* (Ormiston et Lane)

×260, 登记号: AP8855.

16. Unnamed spheroidal form

×260, 登记号: AP8838.

17. *Stauroplegma pulcherrimum* Sheng et Wang

×260, 登记号: AP8836.

18. *Stauroplegma* sp.

×240, 登记号: AP8834.

图 版 III

1—3. *Latentifistula cruz* Nazarov et Ormiston

1. ×90, 登记号: AP2770; 2. ×120, 登记号: AP2772; 3. ×120, 登记号: AP2771.

4—6. *Latentifistula patagilateralis* Nazarov et Ormiston

4. ×120, 登记号: AP2773; 5. ×120, 登记号: AP2774; 5. ×120, 登记号: AP2779.

7. *Latentifistula* cf. *similicutis* Caridroit et De Wever

- ×180, 登记号: AP2775.
8. *Latentifistula tezana* Nazarov et Ormiston
×150, 登记号: AP0902.
9. *Latentifistula* sp. A
×360, 登记号: AP8815.
10. *Latentifistula* ? sp.
×240, 登记号: AP8814.
11. *Latentifistula* sp. B
×180, 登记号: AP8801.
12. *Ruzhencevisponus* sp. A
×300, 登记号: AP8830.
13. *Ruzhencevisponus* sp. B
×270, 登记号: AP8813.
- 14, 15. *Ruzhencevisponus uralicus* Kozur
14. ×240, 登记号: AP2804; 15. ×240, 登记号: AP2803.

图 版 IV

1—4. *Latentifistula triradiata* sp. nov.

1. Paratype, ×180, 登记号: AP2798; 2. Paratype, ×150, 登记号: AP2795; 3. Paratype, ×180, 登记号: AP2796; 4. Holotype, ×180, 登记号: AP2794.

5—9. *Quadriremis flata* sp. nov.

5. Paratype, ×180, 登记号: AP2807; 6. Paratype, ×240, 登记号: AP 2800; 7. Holotype, ×360, 登记号: AP8850; 8. Paratype, ×240, 登记号: NP2874, 南京湖山孤峰组; 9. Paratype, ×300, 登记号: NP2876, 南京湖山孤峰组.

10—14. *Nazarovella inflata* Sashida et Tonishi

10. ×240, 内部构造, 登记号: AP2790; 11. ×180, 登记号: AP2788; 12. ×180, 登记号: AP2791; 13. ×150, 登记号: AP2789; 14. ×180, 登记号: AP2787.

15, 16. *Nazarovella gracilis* De Wever et Caridroit

15. ×360, 登记号: AP8816; 16. ×240, 登记号: AP2785.

17. *Pseudotormentus* sp.

- ×180, 登记号: AP8821.

18—20. *Ishigaum* cf. *trifustis* De Wever et Caridroit

18. ×240, 登记号: AP2981; 19. ×240, 登记号: AP2780; 20. ×240, 登记号: AP2782.

21. *Ishigaum* sp.

- ×150, 登记号: AP2778.

