

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

## 四川宝兴早泥盆世含笔石地层 及生物群特征

项礼文 邢裕盛 叶善德 赵裕亭

### 前 言

长期以来,人们一直认为正笔石类只限于志留纪,仅在最近十多年,才陆续在世界各地泥盆纪地层中确切地发现正笔石,并分别建立了一些笔石带,如均匀单笔石 *Monograptus uniformis* 带、海西单笔石 *M. hercynicus* 带、镰形新单笔石 *Neomonograptus falcarius* 带、喜马拉雅新单笔石 *N. himalayensis* 带、育空单笔石 *Monograptus yukonensis* 带和太平洋单笔石 *M. pacificus* 带,前两个带原先是划在志留系之内,目前较多的地质古生物工作者认为隶属于泥盆系更为合适。在我国,中国科学院在珠穆朗玛峰地区和云南省地质局在丽江及墨江分别发现有喜马拉雅新单笔石带和大致相当于育空单笔石带的地层和笔石群;1965年,地质科学研究所川西地质研究队在四川宝兴地区,发现有镰形新单笔石,与之伴生的有丰富的珊瑚、虫牙、几丁虫、单细胞藻类及高等植物孢子等。关于早泥盆世化石组合内的镰形新单笔石、虫牙、几丁虫、单细胞藻类等化石,在我国都属首次报导。这些资料是川西地质研究队的集体成果,它不但在地层学上,而且在古生物学上皆具有一定的意义。以上所有这些早泥盆世含笔石地层和生物群的发现和研究,都能从一个侧面反映出解放以来,特别是无产阶级文化大革命以来我国地质战线上所取得的丰硕成果。

### 地 层

1965年,川西地质研究队在四川宝兴一带进行地质研究工作,在硃磧一带有一套浅变质黑色碳质千枚岩、粉砂岩夹灰白色变质粉砂岩、暗灰色薄层灰岩及角砾状灰岩。以往资料曾分别将这套地层划为中上泥盆统、石炭系或石炭二迭系,有人曾怀疑为志留系。当时我们发现了单笔石,由于受传统观念的影响,也将其归为志留系,并已作了报导。文化大革命期间,经过在室内对笔石、床板珊瑚及日射珊瑚、几丁虫、虫牙、单细胞藻类及高等植物孢子等较详细鉴定和集体综合研究讨论,并结合野外实况,我们现将这套地层命名为硃磧群,时代定为早泥盆世。它主要分布在宝兴东大河硃磧公社附近,向西呈带状一直可延伸到小金窝底、春口、汗牛一带。硃磧群下部以富含黄铁矿的黑色碳质千枚岩、黑灰色含碳质千枚岩夹石英粉砂岩及暗灰色薄层灰岩为特征,含镰形新单笔石 *Neomonograptus falcarius* (Koren)、虫牙、几丁虫、单细胞藻类及高等植物孢子(详见下文)。厚 650—1200 米。上部为灰黑色千枚岩夹灰白色变质石英粉砂岩或呈互层,并有多层灰岩和 10—80 厘

米厚的角砾状灰岩,含床板及四射珊瑚、苔藓虫、腕足类、虫牙、几丁虫、单细胞藻类及高等植物孢子(详见下文)。厚 2100—2500 米。硃磧群底部外露不全,上与上覆地层早二迭世东大河组呈平行不整合接触,东大河组底部亦可能包含部分石炭纪沉积。

现将标准地点硃磧公社附近的硃磧群剖面描述如下(图 1)。整个剖面地层顺序是北新南老,具等斜褶皱,并伴有断裂,其中柔皱层和破劈理极为发育,根据原生和次生构造可以证实硃磧公社至头道村一带为倒转层位。

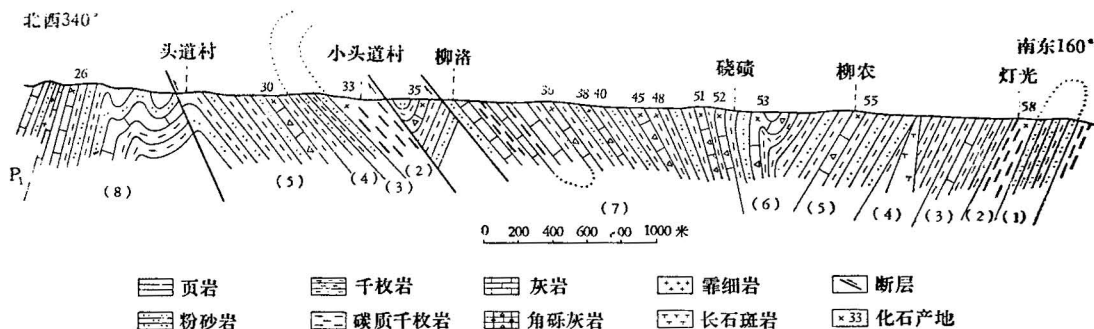


图 1 四川宝兴硃磧公社灯光至头道村早泥盆世硃磧群剖面示意图

上覆地层 早二迭世东大河组

——— 平行不整合 ———

早泥盆世硃磧群:

8. 黑色碳质千枚岩与灰、灰白色变质石英粉砂岩互层,夹多层灰色薄层灰岩、粉砂质灰岩及细角砾状灰岩。薄层灰岩内(标本号  $P_1-26$ )含腕足类。 >341 米
7. 上部为暗灰色千枚岩、粉砂质千枚岩、灰白色变质粉砂岩互层,夹较多的灰岩,含珊瑚: (标本号  $P_1-35$ ) 飞弹蜂巢珊瑚 *Favosites hidensis* Kamei, (标本号  $P_1-36$ ) 坚固蜂巢珊瑚 *F. pactum* Chekhovich, 科兹洛夫斯基厚巢珊瑚 *Pachyfavosites kozlowskii* Sokolov, 厚通道珊瑚未定种 *Pachycanalicula* sp., (标本号  $P_1-38$ ) 厚壁蜂巢珊瑚(新种) *Favosites crassotheus* Yeh sp. nov., (标本号  $P_1-40$ ) 海绵状蜂巢珊瑚相似种 *Squameofavosites* cf. *spongiosus* Dubatolov, 勤奋四射珊瑚短老亚种 *Heliolites diligens vetulus* Bondarenko。中部为黑色千枚岩夹灰白色变质粉砂岩或呈互层。下部为灰黑色千枚岩,粉砂岩与暗灰色薄—中层灰岩互层,有的灰岩具迭锥构造并夹有多层角砾状灰岩。千枚岩内(标本号  $P_1-48$ )含单细胞藻类: 微刺藻未定种 *Micrhystridium* sp., 穴面球形藻未定种 *Trematosphaeridium* sp., 粗面榄橄藻? 未定种 *Trachyarachnium*? sp.。虫牙类: 锥状虫牙未定种 *Morphysaites* sp., 密齿三角虫牙近似种 *Leodicites* aff. *compactus* Taugourdeau, 前啄虫牙 A 型 *Nereidavus* sp. A., 十字头虫牙未定种 *Staurocephalites* spp., 阿拉伯虫牙 A 型 *Arabellites* sp. A. 几丁虫类: 锤状圆锥几丁相似种 *Conochitina* cf. *claviformis* Eisenack, 短颈原始锥几丁相似种 *Euconochitina* cf. *brevis* Taugourdeau et Jekhowsky, 大头棍棒几丁相似种 *Rhabdochitina* cf. *turgida* Jenkins, 棍棒几丁未定种 *Rhabdochitina* sp., 短颈瓶形几丁小型变种(新变种) *Lagenochitina prussica* var. *minor* Sin, 波罗的瓶形几丁近似种 *L. aff. baltica* Eisenack。高等植物孢子: 奇异窄环三缝孢 *Stenozonotriletes furtivus* Al-

len, 简单窄环三缝孢 *St. conformis* Naumova, 平展窄环三缝孢中型变种 *St. extensus* var. *medius* Naumova, 窄环三缝孢未定种 *St. sp.*, 弓形脊三缝孢 C 型 *Retusotriletes* sp. C., 高因弓形脊三缝孢? 相似种 *R.?* cf. *goensis* Lele et Streel, 小褶芦木孢 *Calamospira microrugosa* (Ibrahim) S. W. et B., 点面三缝孢 A 型 *Punctatisporites* sp. A. 点面点面三缝孢相似种 *P. cf. punctatus* Ibrahim. 角砾状灰岩内含珊瑚 (标本号 P<sub>1</sub>—51) 科兹洛夫斯基厚巢珊瑚, 异常鳞巢珊瑚 *Squameofavosites insolitus* Mironova, 地中海鳞巢珊瑚 *Sq. thetidis* Chekhovich. >848 米

6. 银灰色、暗灰色千枚岩夹粉砂质千枚岩, 灰白色微薄层状变质石英细砂岩, 粉砂岩或互层, 偶夹灰色薄层灰岩及角砾状灰岩 (标本号 P<sub>1</sub>—53), 含珊瑚. 317 米
5. 灰黑色千枚岩, 粉砂质千枚岩夹灰白色变质石英粉砂岩, 暗灰色中一薄层灰岩, 粗碎屑灰岩及角砾状灰岩。角砾状灰岩内含珊瑚 (标本号 P<sub>1</sub>—55) 厚壁蜂巢珊瑚 (新种), 坚固蜂巢珊瑚, 新疆蜂巢珊瑚 *Favosites xinjinensis* Yü, 小型蜂巢珊瑚相似种 *F. cf. minor* Ozaki, 集结蜂巢珊瑚愉快亚种 *F. socialis laeta* Dubatolov, 四川厚巢珊瑚 (新种) *Pachyfavosites sichuanensis* Yeh sp. nov., 索状鳞巢珊瑚 *Squameofavosites fungiiformis* Dubatolov 和日射珊瑚未定种 *Heliolites* sp., 腕足类: 无洞贝未定种 *Atrypa* sp. 600 米
4. 黑色碳质千枚岩, 灰黑色千枚岩夹灰白色变质石英粉砂岩, 或呈互层. 214 米
3. 灰黑色含碳质千枚岩夹灰白色变质石英粉砂岩, 黄褐色钙质粉砂岩及大量灰、暗灰、薄层状板状灰岩和砂质灰岩. 201 米
2. 黑色碳质千枚岩和黑色含碳质粉砂质千枚岩为主, 夹有少量灰白色薄层变质石英粉砂岩及薄板状灰岩。千枚岩层面上含有石膏片, 在下部黑色碳质千枚岩内 (标本号 P<sub>1</sub>—58) 含微体古生物单细胞藻类: 豆形原始光球藻 *Protoleiosphaeridium legumiforme* Andreeva, 小原始光球藻近似种 *P. aff. pusillum* Sin, 原始光球藻未定种 *P. sp.*, 粗面球形藻未定种 *Trachysphaeridium* sp., 双褶光面球形藻? *Leiosphaeridium? diplostichum* Sin (in litt.), 瘤面球形藻未定种 *Lophosphaeridium* sp., 爱唐微刺藻相似种 *Micrhystridium cf. eatonensis* Downie, 短刺微刺藻 *M. nannacanthum* Deflandre, 波罗的刺球藻未定种 *Baltisphaeridium* sp., 粗面橄榄藻 A 型 *Trachyarachnium* sp. A., 具网粗面橄榄藻相似种 *T. cf. favosum* Sin (in litt.)。起源不明的有: 巴甫林球形体未定种 *Bavlinella* spp.。高等植物孢子: 曲线弓形脊三缝孢相似种 *Retusotriletes cf. barbatus* Cramer, 坚壁粗面三缝孢相似种 *Trachytriletes cf. solidus* Naumova, 薄壁古杯三缝孢小型变种 *Archaeozonotriletes chulus* var. *nanus* Richardson et Lister, 点面三缝孢? 未定种 *Punctatisporites?* sp., 姆宁粒面三缝孢相似种 *Granulatisporites cf. muninensis* Allen, 小荆刺三缝孢 *Acanthotriletes perpusillus* Naumova, 荆刺三缝孢未定种 *A. sp.* 159 米
1. 灰黑色千枚岩及粉砂质千枚岩为主, 夹灰白色薄层变质石英粉砂岩, 暗灰色薄层砂质灰岩, 具迭锥构造的灰岩及暗灰色钙质泥质粉砂岩. 84 米

#### 未 见 底

硃磧群横向的岩相变化不大, 值得注意的是在硃磧公社小头道村附近, 出露有黑色碳质千枚岩, 灰黑色千枚岩为主 (面上夹很多石膏片) 并夹有灰黄色石英粉砂岩和具迭锥构造的薄层灰岩, 它相当于标准剖面内的第 (2) 层, 在这千枚岩内发现镰形新单笔石 (标本号 P<sub>1</sub>—33), 与之共生尚有大量微体古生物单细胞藻类: 浅黄光面球藻 *Leiosphaeridia flava*

(Andreeva) Sin comb. nov., 黄色原始光球藻 *Protoleiosphaeridium flavidium* Andreeva, 角状原始光球藻 *P. angulatum* Andreeva, 豆形原始光球藻 *P. leguminiforme* Andreeva, 粗面球形藻 A 型 *Trachysphaeridium* sp. A., 细瘤面球形藻 *Lophosphaeridium pilosum* Downie, 圆瘤面球形藻 *L. orbiculatum* Sin (in litt.), 瘤面球形藻未定种 *L.* sp., 米哈伊洛夫斯基蜂巢球形藻小型变种 *Vavosphaeridium michailovskyi* var. *minor* Sin (in litt.), 蜂巢球形藻未定种 *V.* sp., 增厚有环球形藻 *Zonosphaeridium annularium* Sin (in litt.), 增厚有环球形藻近似种 *Z. aff. annularium* Sin (in litt.), 有环大网面藻(新种) *Dictyotidium zonale* Sin et Liu sp. nov., 波罗的刺球藻未定种 *Baltisphaeridium* sp., 微刺藻未定种 *Micrhystridium* sp., 梭形藻 *Leiofusa* sp., 光面橄榄藻未定种 *Leioarachnium* sp., 具网粗面橄榄藻近似种 *Trachyarachnium aff. favosum* Sin (in litt.), 横宽粗面橄榄藻(新种) *T. latum* Sin sp. nov. 几丁虫类: 链几丁? 未定种 *Desmochitina?* sp., 杯几丁未定种 *Cyathochitina* sp. 虫牙类: 十字头虫牙未定种 *Staurocephalites* sp. 高等植物孢子: 点面三缝孢未定种 *Punctatisporites* sp., 薄壁厚缘三缝孢 *Ambitisporites dilutus* (Hoffmeister) Richardson et Lister, 短锥弓形脊突刺孢 *Apiculiretusispora synorea* Richardson et Lister, 刚毛弓形脊突刺孢相似种 *A. cf. spinosa* Richardson et Lister.

此外, 烧磧群向西延伸一直到小金县春口公社一带, 出露面积相当广泛, 岩性仍为一套黑色、灰黑色碳质千枚岩, 变质粉砂岩夹薄层灰岩及角砾状灰岩, 在春口公社中纳小学附近烧磧群上部角砾状灰岩透镜体内同样含有类似的珊瑚组合: 拉楚金蜂巢珊瑚相似种 *Favosites cf. lazukini* Tchernychev, 索科洛夫鳞巢珊瑚 *Squameofavosites sokolovi* Cherkhovich, 契尔克索娃拟沟孔珊瑚相似种 *Parastriatopora cf. tcherkesovae* Smirnova, 这也足以说明烧磧群在岩性和生物群上横向变化的稳定性。

## 生物群的简要分析和其时代的探讨

首先最重要的是镰形新单笔石的发现, 该种仅见于苏联帕霍依地区的列凡诺夫层(Ливановские), 它位于海西单笔石层位之上, 共生的笔石有均等单笔石不等亚种 *Monograptus aequabilis notaequabilis* Jaeger, 托马斯单笔石近似种 *M. aff. thomasi* Jaeger, 因此, 1971 年科伦(Koren)认为是一个新的笔石组合, 并建立了镰形单笔石带, 置于早泥盆世布拉格阶的底部。在四川宝兴地区, 它尚伴有大量的单细胞藻类, 少量高等植物孢子、几丁虫和虫牙(标本号 P<sub>1</sub>—33), 统计有 150 个, 单细胞藻类计有 11 属, 9 种, 1 变种, 2 近似种及 7 个仅鉴定到属一级的类型。据目前已有的资料来看, 其中大部分类型见于奥陶志留系, 有的种出现时代还更早。这样的属、种是浅黄光面球藻, 黄色原始光球藻, 豆形原始光球藻, 角状原始光球藻, 细瘤面球形藻, 圆瘤面球形藻, 米哈伊洛夫斯基蜂巢球形藻小型变种, 增厚有环球形藻以及粗面橄榄藻属和光面橄榄藻属。后两个属目前已知最早出现于苏联俄罗斯地台的下奥陶统, 在欧洲其他个别地区的志留系中亦有少量发现, 但在泥盆系中, 尚无此种类型报导。

在高等植物孢子中有 3 属, 2 种, 1 相似种, 其中薄壁厚缘三缝孢曾先后发现于利比亚的志留系(最上到罗德洛阶), 英国的中志留统温洛克阶。短锥弓形脊突刺孢曾见于英国

上志留统罗德洛阶至志留泥盆系过渡层道统阶 (Downtonian), 在利比亚曾见于相当道统阶的地层中。刚毛弓形脊突刺孢(我们的标本为其相似种)曾见于英国道统阶下部及利比亚相当于道统阶的地层。

虫牙及几丁虫仅是个别的、少量的。分别属于十字头虫牙和杯几丁及链几丁? 这几个属从奥陶纪开始出现, 其中杯几丁属的某些种可以上延至罗德洛阶, 链几丁属及十字头虫牙属可上延至泥盆系, 后者甚至可在更高层位出现。

从上述材料分析,  $P_1-33$  标本所获得的微体古生物, 大部分类型目前见于上志留统及更老地层, 个别种见于志留泥盆系过渡层道统阶。因此, 从微体化石角度将该标本所在的地层层位作为上志留统上部较为合适。

再回顾一下标准剖面第 (2) 层内的微体组合 (标本号  $P_1-58$ ), 共有 80 余个微体化石, 在数量上仍以单细胞藻类占较大比重, 属的成分也多和  $P_1-33$  中所见一致, 但多数不能完全鉴定到种, 有的种其时代延续很长, 如短刺微刺藻最早出现于奥陶纪, 但可延至泥盆纪以后。而大多数属是奥陶志留纪广泛分布的分子。

在高等植物孢子中出现的类型较前一标本为多, 计有 6 属, 其中薄壁古杯三缝孢小型变种在英国出现于中志留统温洛克阶至下泥盆统季唐阶 (Dittonian), 在利比亚出现于中志留统顶部至道统阶。小荆棘三缝孢多见于下泥盆统, 但亦可上延至中泥盆统。其他如曲线弓形脊三缝孢原见于西班牙下泥盆统西根阶至埃姆斯阶, 姆宁粒面三缝孢见于挪威西斯匹次卑尔根的下泥盆统吉丁阶至中泥盆统吉维特阶, 在我国所发现的后两个种皆为相似种。

可见, 这一微体组合具有晚志留世至早泥盆世的色彩, 但从孢子的时代分布而言, 以归属早泥盆世早期为宜。

另一块微体样品采自硃磬群上部 (标本号  $P_1-48$ ), 经过处理分析, 发现较多的虫牙、几丁虫及高等植物孢子; 单细胞藻类所见极少。此一组合和前二者不同。虫牙共有 5 属, 只有一个可鉴定到近似种, 即密齿三角虫牙近似种, 该种曾见于非洲撒哈拉地区中志留统温洛克阶。而所有 5 个属, 即三角虫牙, 前啄虫牙, 阿拉伯虫牙, 锥状虫牙及十字头虫牙可以从志留纪(有的从奥陶纪)延至泥盆纪, 有的属甚至更晚。

几丁虫类共计发现 4 属, 1 新变种, 4 相似种和近似种。从已有材料来看, 这些几丁虫面貌都比较老, 例如大头棍棒几丁最早见于英国下、中奥陶统。锤状圆锥几丁见于欧洲的奥陶—志留系。短颈原始锥几丁见于撒哈拉地区的中奥陶—下志留统。波罗的瓶形几丁见于欧洲的奥陶系, 而其相似种曾见于志留系。由于我们所获得的材料保存不甚完整, 只鉴定到与上述各种近似或相似的类型, 因此还不能像利用其本种那样作为划分地层的重要依据, 但无疑也是有重要参考价值的。

从其高等植物孢子的种属情况分析, 其时代应较前两标本的时代偏新。例如, 奇异窄环三缝孢出现于挪威西斯匹次卑尔根的上西根阶至艾菲尔阶。平展窄环三缝孢中型变种及简单窄环三缝孢曾见于苏联中—上泥盆统。点面点面三缝孢相似种曾见于英国的西根阶。小褶芦木孢虽曾经由纳乌莫娃报导过在寒武纪即已出现, 但真正可靠而出现较多的却是从泥盆纪开始。此外, 高因弓形脊三缝孢相似种曾见于利比亚相当于道统阶地层内, 只有个别分子如弓形脊三缝孢 C 型曾由理查森等<sup>[13]</sup>报导出现于利比亚的上志留统。

根据以上所列虫牙、几丁虫及高等植物孢子在已知地层中的分布情况判断,特别是根据出现了较多的高等植物孢子,以及大部分孢子出现或者开始出现于下泥盆统这一情况, $P_1-48$  标本所在地层划归下泥盆统是合适的。

在  $P_1-48$  化石层层位上下,皆含有较多的床板珊瑚。新疆蜂巢珊瑚见于我国新疆库鲁克塔格的早泥盆世地层。坚固蜂巢珊瑚,科兹洛夫斯基厚巢珊瑚广泛分布在苏联库兹涅茨盆地西南缘托姆楚麦什层 (Томь-Чумышские), 中亚伊斯法腊层 (Исфаринские) 和孔热克层 (Кунжакские), 苏波交界波多林地区博尔绍夫层 (Борщовские) 和乔尔特科夫层 (Чортковские), 以上这些层都隶属于下泥盆统, 飞弹蜂巢珊瑚在 1955 年日本岐阜、福地、一谷的早泥盆世福地地层内发现,其相似种先后在波多林及天山地区出现过。集结蜂巢珊瑚愉快亚种首次见于塔斯-哈亚塔亚盆地早泥盆世达特宁层 (Датнинские) 中部,在北极地区亦有存在。拉楚金蜂巢珊瑚据目前所知只在库兹涅茨下泥盆统内。鳞巢珊瑚的几个种,如索状鳞巢珊瑚和异常鳞巢珊瑚见于库兹涅茨的托姆楚麦什层,而以前者分布更广,在中亚、乌拉尔、北极皆有其踪迹。

总之,以蜂巢-厚巢-鳞巢珊瑚属群为主的组合,它的地质时代可从晚志留世至中泥盆世早期,但以早泥盆世最为繁盛。硃磲群内包含这一属群,它既不见生存于志留纪的古巢珊瑚 *Palaeofavosites*、中巢珊瑚 *Mesofavosites*、似弗莱契珊瑚 *Fletcheriella*、鐮珊瑚 *Catenipora*、原孔珊瑚 *Propora*、链珊瑚 *Halysites*、日射网膜珊瑚 *Helioplasmolites* 属群,也没有出现被认为中泥盆世才有的枝孔珊瑚 *Dendropora*、弯孔珊瑚 *Scoliopora* 等属;再者,从以上种群分析,所有的种全见于早泥盆世。小型蜂巢珊瑚在朝鲜民主主义人民共和国产于志留系内,这是唯一的例外,而且川西又是一个相似种。三块标本分析出来的微体化石组合,它们所表示的地质时代,一块为晚志留世合适;一块为志留泥盆纪,以隶属早泥盆世早期为宜;而第三块则带有浓厚的泥盆纪色彩。结合到早泥盆世布拉格期鐮形新单笔石的标准性,因此我们根据地层和全部生物群的特征,将该套地层硃磲群全归之于下泥盆统,看来这个结论还是比较有根据的。

## 化 石 描 述

### 笔石类

#### 单笔石科 *Monograptidae* Lapworth, 1873

#### 新单笔石属 *Neomonograptus* Mu et Ni, 1973

#### 鐮形新单笔石 *Neomonograptus falcarius* (Koren)

(图版 I, 图 1—4)

1969 *Monograptus falcarius* Корен, Док. Акад. Наук СССР, Том. 189, вып. 6, стр. 1326, фиг. 2, 4—8.

1971 *Monograptus falcarius* Koren, Lethaia, Vol. 4, no. 2, p. 235—248.

**描述** 笔石体向背侧弯曲,呈鐮刀形。始部向背侧弯曲最为显著,向末部则弯曲渐缓。较长的标本,末部几乎变直。笔石体长 4.5—16 毫米 (不包括中轴),中轴伸出体外达 1.5 毫米。横过第一胞管口部的宽度为 1.1—1.2 毫米,向上逐渐增宽,横过中部胞管口部的宽度为 1.5 毫米,是为最大宽度,向末部则有变窄的趋势。有一个标本的宽度仅为 0.9—

1.1毫米,可能是由于挤压的关系。

胎管为宽锥形,长 1.1—1.3 毫米,口宽 0.8 毫米,胎管腹缘直或稍内凹,口缘直或稍凸。

胞管口向背侧退缩,形成口穴和口盖。口穴半圆形,始部胞管口穴较明显,向末部则口穴逐渐变小。口缘直,向腹侧倾斜。胞管腹缘折曲,胞管之间的缝合线与笔石体轴线之交角为 $75^{\circ}$ — $45^{\circ}$ 。膝上腹缘与轴线交角甚小,向上部几与轴线平行。5毫米内有 6 个胞管,末部仅有 5 个胞管。

**讨论** 新单笔石属是穆恩之、倪寓南二同志在研究中国西藏南部珠穆朗玛峰地区的笔石时建立的,其主要特征是:胎管宽大,呈喇叭形,胞管口部向后退缩,具有明显的口穴和口盖,胞管间的缝合线是斜的。它和单笔石及单栅笔石有明显的区别。科伦所建立的镰形单笔石应属于该属之内。

川西的标本与科伦所描述的苏联标本特征基本一致,但在我们的标本内,其中有一块标本第一个胞管的口部稍稍向下弯曲,形成不十分显著的钩状(图版 I, 图 1),而在苏联标本内未见到这种现象,可能是由于挤压关系而未曾见到,这正是单笔石向新单笔石演化的残迹。

**产地层位** 四川宝兴东大河硃磲公社北小头道村下泥盆统硃磲群下部(标本号 P<sub>1</sub>—33)。登记号 B1—B5。

## 珊瑚类

**蜂巢珊瑚科 Favositidae Dana emend. Sokolov, 1950**

**蜂巢珊瑚属 Favosites Lamarck, 1816**

**厚壁蜂巢珊瑚(新种) Favosites crassotheucus Yeh sp. nov.**

(图版 I, 图 5)

**全型** 图版 I, 图 5; 登记号 Y 501。

**描述** 块状复体,由许多角柱状个体组成。个体分异较明显,大个体横切面为 6—8 边浑圆多角形,大小 1—1.7 毫米;小个体 3—5 边形,大小 0.5—0.7 毫米,散布在大个体中间。体壁中等厚度,一般为 0.1 毫米,少数达 0.2 毫米,中间线清晰。隔壁刺较发育,短粗。壁孔发育,圆形,孔径 0.2—0.25 毫米,孔距 0.3 毫米,1—2 列。床板完整、水平、微下凹,在 5 毫米长度内有 9 个。

**比较** 新种以其形状和大小而言,它和云南大理挖色组所产的福培蜂巢珊瑚体壁亚种 *Favosites forbesi muralis* Yang 相似,但后者体壁最大厚度达 0.3 毫米,壁孔小。

**产地层位** 四川宝兴东大河硃磲公社南柳农下泥盆统硃磲群(标本号 P<sub>1</sub>—55)。

**厚巢珊瑚属 Pachyfavosites Sokolov, 1952**

**四川厚巢珊瑚(新种) Pachyfavosites sichuanensis Yeh sp. nov.**

(图版 I, 图 6)

**全型** 图版 I, 图 6; 登记号 Y 503。

**描述** 不规则块状复体,由许多角柱状个体组成。个体分异不明显,个体横切面为 6—7 边的浑圆多角形,大小 1—1.3 毫米,有些达 1.5 毫米;少数小个体为 4—5 边的浑圆多

角形,大小 0.4—0.7 毫米,小个体不规则地散布在大个体中间。体壁厚,0.15—0.2 毫米,有些达 0.25 毫米,中间缝清晰。隔壁刺较发育,基部宽厚、短粗。壁孔不发育,圆形,孔径 0.2 毫米,孔距 0.2 毫米,一列。床板完整、水平,在有的个体内数个床板叠复在一起如泡沫板,在 5 毫米长度内有 16 个。

**比较** 新种以个体较小和分异不明显区别于科兹洛夫斯基厚巢珊瑚。

**产地层位** 同前种。

### 日射珊瑚科 *Heliolitidae* Lindström, 1873

#### 厚通道珊瑚属 *Pachycanalicula* Wentzel, 1895

#### 四川厚通道珊瑚(新种) *Pachycanalicula sichuanensis* Yeh sp. nov.

(图版 I, 图 7)

**全型** 图版 I, 图 7; 登记号 Y 505。

**描述** 块状复体,由许多圆柱状个体和中间管型共骨组成。个体圆形,直径 1.3—1.6 毫米,多数 1.5 毫米,个体密度大,间距 0.3—0.5 毫米,有的甚至相接。体壁厚,0.1—0.15 毫米,中间缝清晰。隔壁刺发育,长 0.2—0.3 毫米,有的达 0.5 毫米。床板完整、水平、微弯曲或交互状,有些几个床板叠复在一起似泡沫板,在 5 毫米长度内有 17 个。中间管为 4—6 边浑圆多角形,大小 0.3—0.5 毫米,管壁厚度 0.05—0.1 毫米,中间缝清晰,有的中间管内具小刺。同时明显地看到几个中间管管壁消失而发育成个体。横隔板完整、水平、微弯曲,偶有不完整呈交互状,在 5 毫米长度内有 20 个。

**比较** 新种在个体形态和大小等特征上最相似于齿形厚通道珊瑚, *Pachycanalicula dentata* Mironova, 唯前者隔壁刺发育成似脊状,这一特点也可区别于本属内的其他种。

**产地层位** 四川宝兴东大河硃磲公社小头道村北下泥盆统硃磲群(标本号 P<sub>1</sub>—30)。

### 微体古生物

#### 隐源类 *Acritarcha* Evitt, 1963

#### 网面亚类 *Herkomorphitae* Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

#### 大网面藻属 *Dictyotidium* Eisenack, 1955

#### 有环大网面藻(新种) *Dictyotidium zonale* Sin et Liu sp. nov.

(图版 III, 图 3—4)

**全型** 图版 III, 图 3; 登记号 5—9/2420。

**描述** 膜壳轮廓圆形,边缘锯齿状,直径 55—75 微米。膜壳厚、致密,边部增厚成环,环宽度一般为 7—10 微米,个别稍窄。膜壳表面有许多低而较宽的突起的脊,高 2—3 微米,基部宽 3—5 微米,向上变窄;各脊纵横交错形成大网状结构,网孔不规则多角形,多为 4—5 边形,孔径 5—7 微米,少数可达 10 微米。整体暗褐色至近黑色,网孔部份黄褐色。

**比较** 此种和网状大网面藻 *Dictyotidium dictyotum* Eisenack 相似,但新种在边部有宽而明显的环状构造,而且网脊很宽,在顶部明显变窄。

**产地层位** 四川宝兴东大河硃磲公社小头道村下泥盆统硃磲群下部(标本号 P<sub>1</sub>—33)。

# 梭形亚类 *Netromorphitae* Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

## 粗面橄榄藻属 *Trachyarachnium* Andreeva, 1966

### 横宽粗面橄榄藻(新种) *Trachyarachnium latum* Sin sp. nov.

(图版 III, 图 9—10)

**全型** 图版 III, 图 9; 登记号 3—14/2420。

**描述** 膜壳梭形至橄榄核状, 长轴 70—90 微米, 短轴 50—60 微米, 长轴与短轴之比约为 1.5—1.7:1。膜壳较厚, 坚密, 表面微粗糙; 在膜壳的一面沿长轴的一端至另一端有一条长槽形构造, 膜壳在“槽”的凹陷部份变薄, 在“槽”的两侧微增厚, “槽”在膜壳中部(长轴中部)最宽, 向两极逐渐收缩, 在两极汇于一点。由于岩石受浅变质, 膜壳炭化较重, 多呈暗褐色至近于黑色, “槽”所在部位颜色较淡, 有时呈黄褐色。

**比较** 此种与具网粗面橄榄藻近似, 但新种的膜壳表面无蜂巢构造, 长与宽之比值较小, 为 1.5—1.7:1。

**产地层位** 同前种。

## 几丁虫类 *Chitinozoa*

### 瓶形几丁科 *Lagenochitinidae* Eisenack, 1931

#### 瓶形几丁属 *Lagenochitina* Eisenack, 1931

#### 短颈瓶形几丁小型变种(新变种) *Lagenochitina prussica* var. *minor* Sin var. nov.

(图版 V, 图 11)

**全型** 图版 V, 图 11; 登记号 3—12/2424。

**描述** 几丁壳瓶形, 基部强烈变圆; 黑色略呈褐色。体呈宽椭圆形近于球形, 最大宽度约 30 微米。颈微呈圆锥状, 直径约 17 微米, 高约 18 微米, 近口部略粗。几丁壳总长度 50 微米左右, 长与宽之比约为 1.6:1。

**比较** 此变种与短颈瓶形几丁的特征很相似, 仅体积比后者小, 短颈瓶形几丁的总长度可达 240 微米或更大。

**产地层位** 四川宝兴大河硃磲公社北下泥盆统硃磲群(标本号 P<sub>1</sub>—48)。

## 参 考 资 料

- [1] 杨 起 1948 云南西部志留纪挖色层及其蜂巢珊瑚。北京大学 50 周年纪念论文集。
- [2] 王钰、俞昌民 1964 中国的泥盆系。科学出版社。
- [3] 川西地质研究队 1966 四川西部宝兴—丹巴一带几个地质问题研究的初步结果。地质学报, 46 卷 1 期。
- [4] 穆恩之等 1973 中国西藏南部珠穆朗玛峰地区的地层。中国科学, 1 期。
- [5] Eisenack A. 1931 Neue mikrofossilien des baltischen Silurs I. *Palaeont. Zeit.*, Bd. 13, s. 78—118.
- [6] Downie C. 1963 *Hystriospheres* (Acritarchs) and spores of the Wenlock shales (Silurian) of Wenlock, England. *Palaeont.* Vol. 6, no. 4, pp. 625—652.
- [7] Allen K. C. 1965 Lower and Middle Devonian spores of north and central Vestspitsbergen. *Palaeont.* Vol. 8, no. 4, pp. 687—748.
- [8] Deflandre G. et M. 1965 Fichier micropaléontologique General—Série 7, Chitinozoaires;

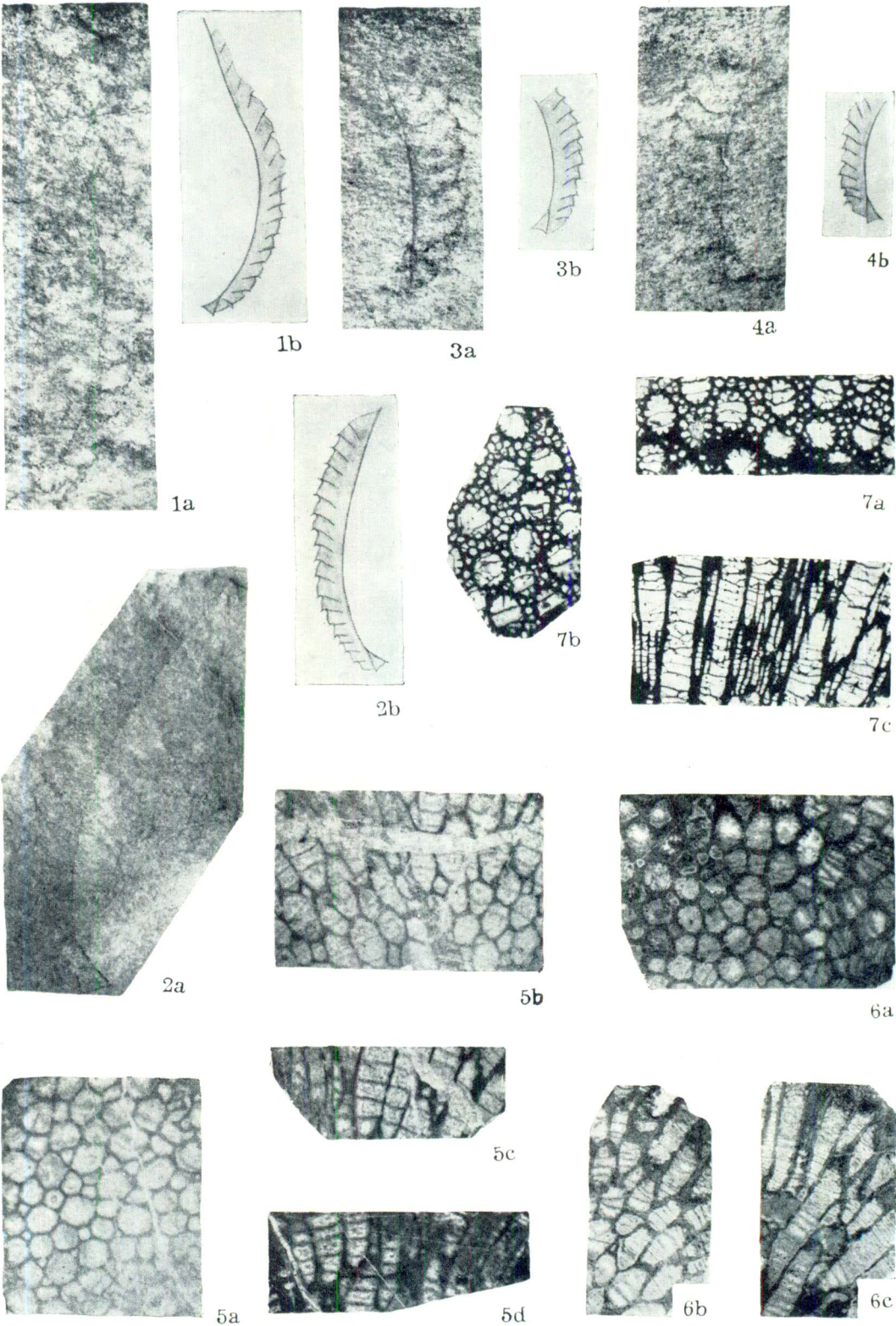
- Série 13, Acritarches, Acanthomorphae 1, Genere *Michrystidium* Deflandre.
- [9] Cramer F. H. 1966 Palynology of Silurian and Devonian rocks in northwest Spain. Bull. Inst. Geol. minero Espana, T. 77, pp. 223—286.
- [10] Taugourdeau Ph. 1966 Les Chitinozoaires Techniques d' études, morphologie et classification. Mem. Soc. Géol. France, Nour. ser., T. 45, fasc. 1, no. 104, pp. 1—64.
- [11] Jenkins W. A. M. 1967 Ordovician Chitinozoa from Shropshire. Palaeont. Vol. 10, pt. 3, pp. 436—486.
- [12] Taugourdeau Ph. 1968 Les Scolecodontes du Siluro-Devonien et du Carbonifère de Sondages Sahariens stratigraphie systematique. Rev. Inst. Fran. Pétr. et ann. Combust. Liq., T. 23, no. 10, pp. 1219—1270.
- [13] Richardson J. B. and Lister T. R. 1969 Upper Silurian and Lower Devonian spore assemblages from the Welsh Borderland and South Wales. Palaeont. Vol. 12, pt. 2, pp. 201—252.
- [14] Koren T. N. 1971 The zone of *Monograptus hercynicus* and *Monograptus falcarius* in Pai-Khoi. Lethaia, Vol. 4, no. 2, pp. 235—248.
- [15] Eisenack A. 1972 Chitinozoen und andere mikrofossilien aus der Bohrung Leba Pommern. Palaeontographica, Abt. A, Bd. 139, No. 1—3, s. 64—87.
- [16] Richardson J. B. and Ioannides N. 1973 Silurian Palynomorphs from the Taneezuft and Acacus Formations, Tripolitania, North Africa. Micropaleontology, Vol. 19, No. 3, pp. 257—307.
- [17] Наумова С. Н. 1953 Спорowo-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Тр. Инст. геол. наук, Вып. 143, геол. стр. 60.
- [18] Син юй-шэн 1962 Стратиграфическое расчленение отложений позднего докембрия, кембрия и ордовика некоторых районов Русской платформы по палинологическим данным. Автореф. Канд. дисс.
- [19] Дубатовов В. Н. 1963 Позднесилурийские и девонские табулаты, гелиолитиды и хететиды Кузнецкого бассейна. Изд. АН СССР.
- [20] Андреева Е. М. 1966 Силурийские комплексы спор и других растительных микрофоссилий СССР. Палеопалинология, стр. 31—32.
- [21] Корен Т. Н. 1969 Верхняя граница зоны *Monograptus hercynicus* на Пай-Хое и ее палеонтологическое обоснование. Доклады Академии Наук СССР, Т. 189, Вып. 6, стр. 1325—1328.

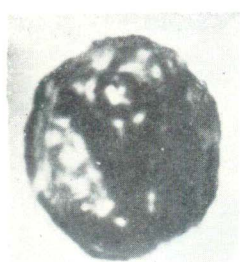
## EARLY DEVONIAN GRAPTOLITE-BEARING FORMATION AND ITS PALEONTOLOGICAL FEATURES AT BAOXING COUNTY, SICHUAN

Xiang Liwen, Hsing Yucheng, Yeh Shande and Zhao Yuting

### Abstract

Near the Yaoji village north of Baoxing county, Sichuan, crop out slightly metamorphosed black carbonaceous phyllite, grayish-black silty phyllite with grayish-white siltstone, dark gray thin-bedded limestone and brecciated limestone. They form what is called here the Yaoji group, which attains a thickness of 2750—3700 m. Early Devonian Pragian graptolites-*Neomonograptus falcarius* (Koren) and abundant unicellular algae, scolecodonts, chitinozoans, spores, tabulata and heliolitida were for the first time discovered in the Yaoji group. On the basis of the analysis of the biota and the stratigraphic sequence, the Yaoji group is considered to be of Early Devonian in age. It is disconformably overlain by Lower Permian formations.

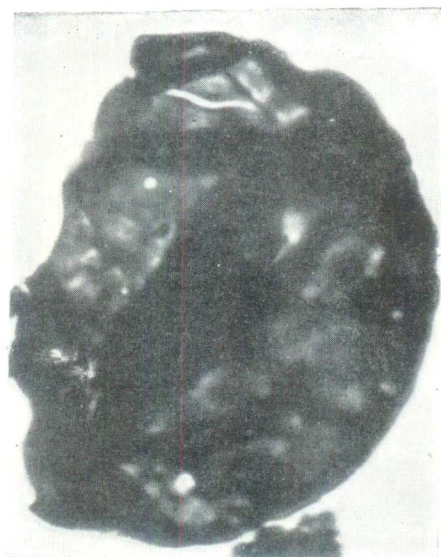




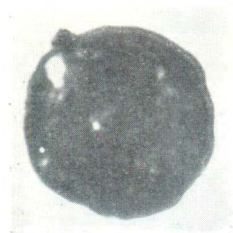
3



2



1



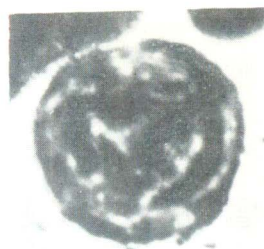
4



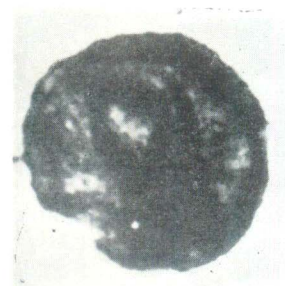
6



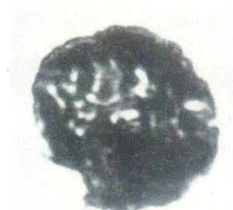
15



5



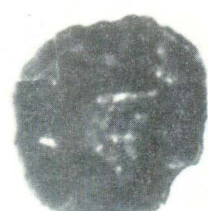
8



9



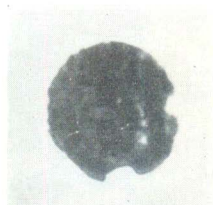
7



14



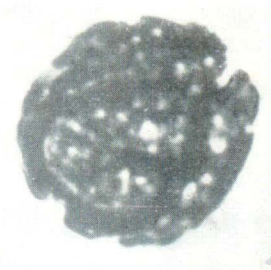
10



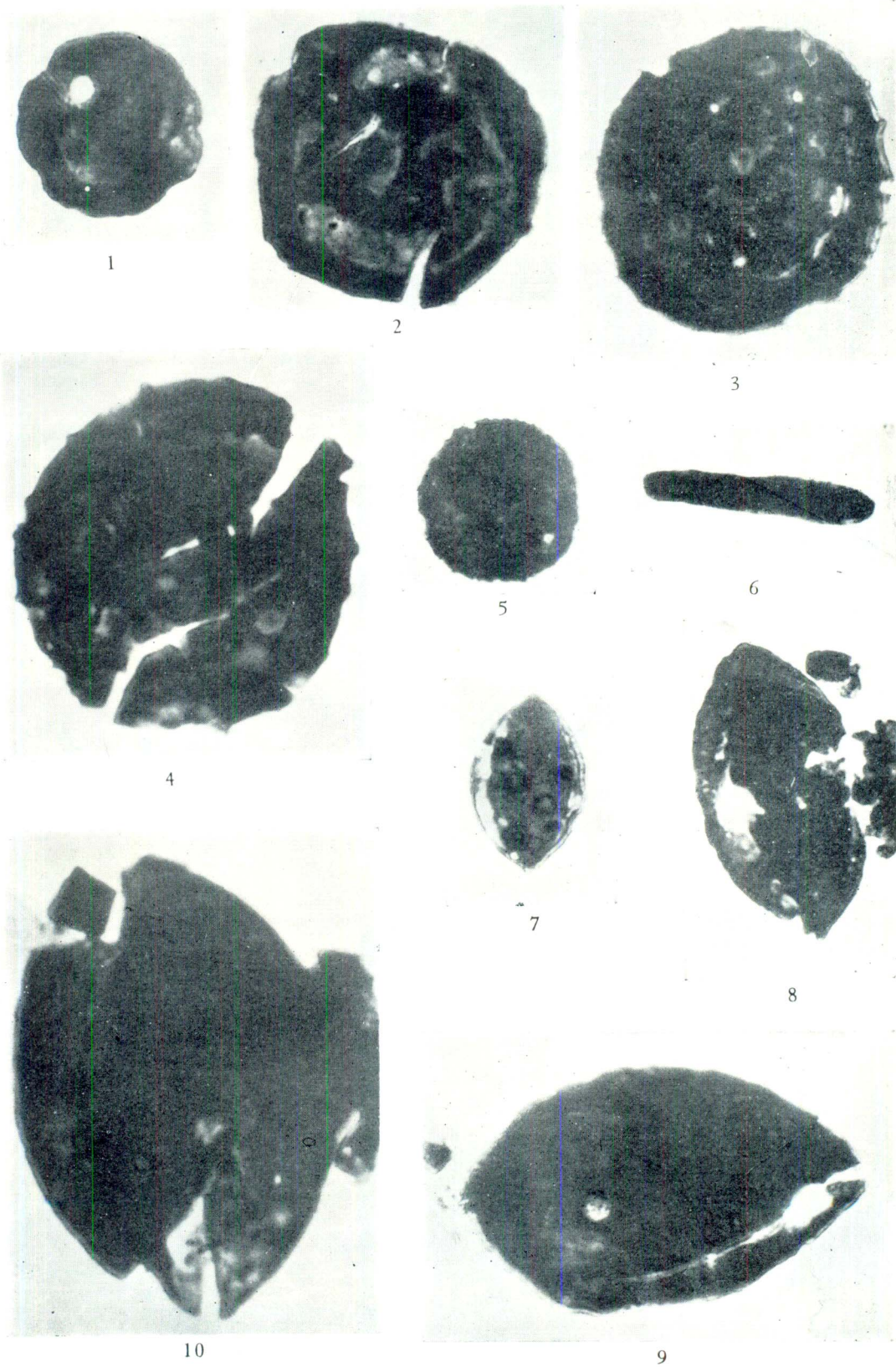
11

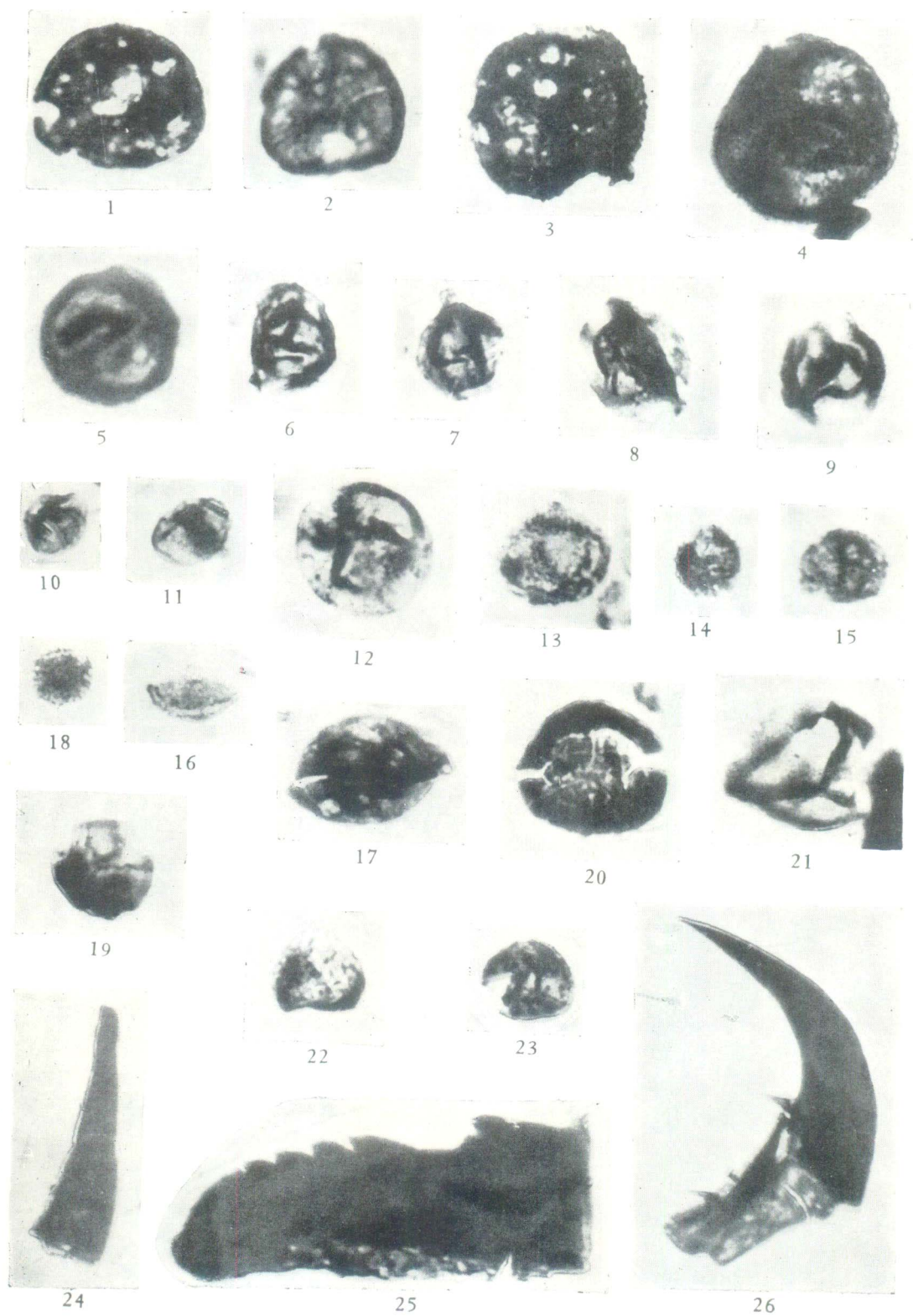


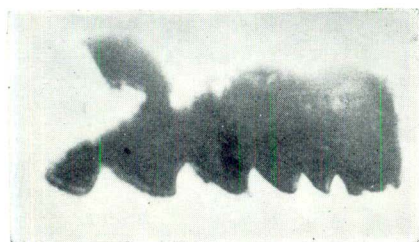
13



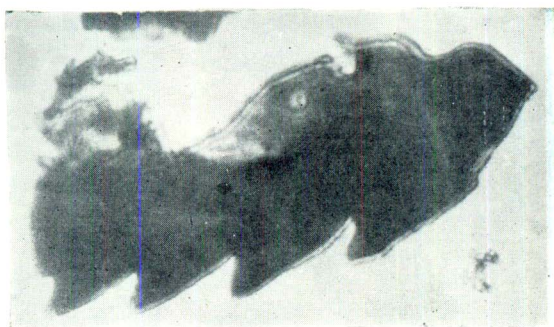
12







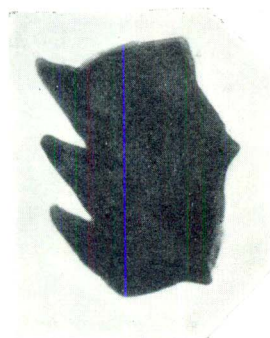
1



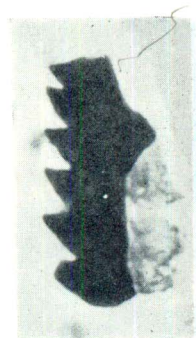
2



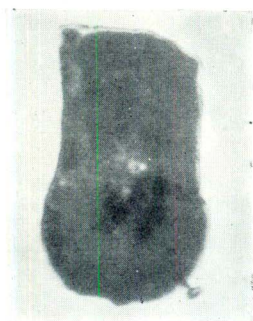
5



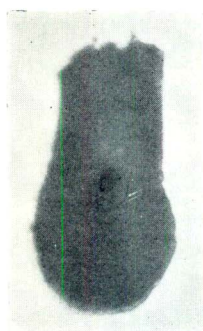
4



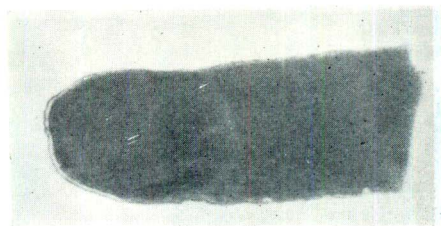
3



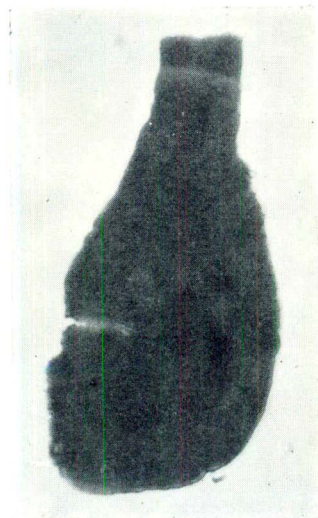
6



7



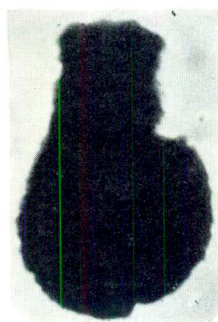
8



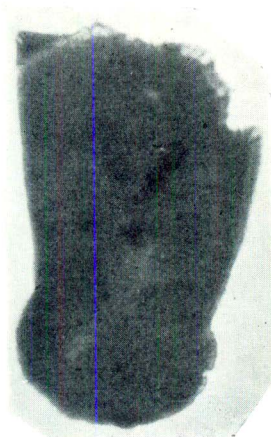
12



13



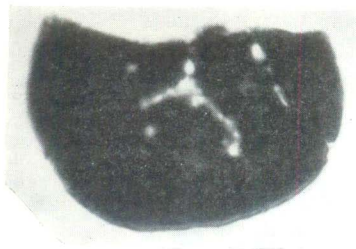
11



10



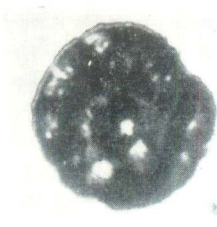
9



4



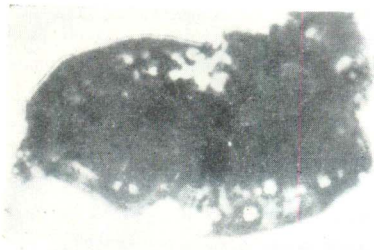
3



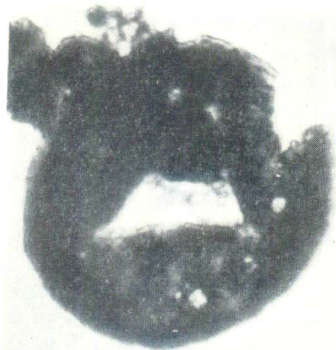
2



1



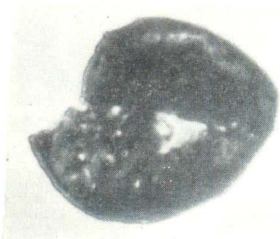
5



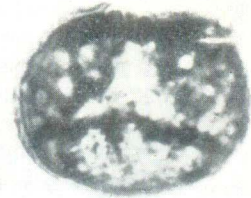
8



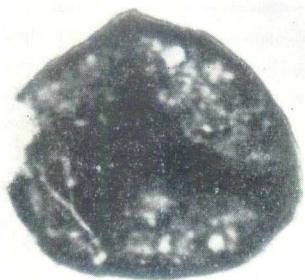
6



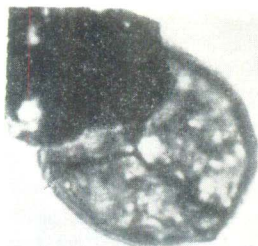
9



7



11



10



12



13



15



14

## 图 版 说 明

(本文内所描述的标本及薄片皆保存在北京地质科学研究院)

### 图 版 I

图 1—4. 镰形新单笔石 *Neomonograptus falcarius* (Koren)

1a.  $\times 6$ , 1b.  $\times 3.2$ ; 登记号: B1. 2a.  $\times 6$ , 2b.  $\times 3.2$ ; 登记号: B2. 3a.  $\times 6$ , 3b.  $\times 3.2$ ; 登记号: B3. 4a.  $\times 6$ , 4b.  $\times 3.2$ ; 登记号: B5. 四川宝兴硃磬公社北小头道村下泥盆统硃磬群下部(标本号: P<sub>1</sub>—33)。

图 5. 厚壁蜂巢珊瑚(新种) *Favosites crassotheucus* Yeh sp. nov.

5a. 横切面; 5b—5d. 纵切面.  $\times 4$ . 登记号: Y 501 (全型)。四川宝兴硃磬公社南柳衣下泥盆统硃磬群(标本号: P<sub>1</sub>—55)。

图 6. 四川厚巢珊瑚(新种) *Pachyfavosites sichuanensis* Yeh sp. nov.

6a. 横切面; 6b—6c. 纵切面.  $\times 4$ . 登记号: Y 503 (全型)。产地层位同上。

图 7. 四川厚通道珊瑚(新种) *Pachycanalicula sichuanensis* Yeh sp. nov.

7a—7b. 横切面; 7c. 纵切面.  $\times 4$ . 登记号: Y 505 (全型)。四川宝兴硃磬公社小头道村北下泥盆统硃磬群(标本号: P<sub>1</sub>—30)。

### 图 版 II

各微体古生物图形除特别注明者外, 皆放大 800 倍, 以下图版同。

四川宝兴硃磬公社北小头道村下泥盆统硃磬群下部(标本号: P<sub>1</sub>—33) 微体古生物

图 1. 浅黄光面球藻 *Leiosphaeridia flava* (Andreeva) Sin comb. nov.

图 2. 黄色原始光球藻 *Protoleiosphaeridium flavidium* Andreeva

图 3. 蜂巢球形藻未定种 *Vavosphaeridium* sp.

图 4. 角状原始光球藻 *Protoleiosphaeridium angulatum* Andreeva

图 5. 豆形原始光球藻 *Protoleiosphaeridium leguminiforme* Andreeva

图 6—7. 粗面球形藻 A 型 *Trachysphaeridium* sp. A.

图 8. 细瘤面球形藻 *Lophosphaeridium pilosum* Downie

图 9—10. 瘤面球形藻未定种 *Lophosphaeridium* spp.

图 11. 圆瘤面球形藻 *Lophosphaeridium orbiculatum* Sin (in litt.)

图 12. 米哈伊洛夫斯基蜂巢球形藻小型变种 *Vavosphaeridium michailovskyi* var. *minor* Sin (in litt.)

图 13. 蜂巢球形藻未定种 *Vavosphaeridium* sp.

图 14—15. 蜂巢球形藻? 未定种 *Vavosphaeridium*? sp.

### 图 版 III

标本号: P<sub>1</sub>—33 微体古生物

图 1. 增厚有环球形藻 *Zonosphaeridium annularium* Sin (in litt.)

图 2. 增厚有环球形藻近似种 *Zonosphaeridium* aff. *annularium* Sin (in litt.)

图 3—4. 有环大网面藻(新种) *Dictyotidium zonale* Sin et Liu sp. nov. 3. 全型。

图 5. 波罗的刺球藻未定种 *Baltisphaeridium* sp.

图 6. 梭形藻未定种 *Leiofusa* sp.

图 7. 光面橄榄藻未定种 *Leioarachnium* sp.

图 8. 具网粗面橄榄藻近似种 *Trachyarachnium* aff. *favosum* Sin (in litt.)

图 9—10. 横宽粗面橄榄藻(新种) *Trachyarachnium latum* Sin sp. nov. 9. 全型。

### 图 版 IV

图 1—4 为标本号: P<sub>1</sub>—33 微体古生物

图 1. 点面三缝孢未定种 *Punctatisporites* sp.

图 2. 薄壁厚缘三缝孢 *Ambitisporites dilutus* (Hoffmeister) Richeardson et Lister

- 图 3. 短锥弓形脊突刺藻 *Apiculiretusispora synorea* Richardson et Lister  
 图 4. 刚毛弓形脊突刺藻相似种 *Apiculiretusispora* cf. *spicula* Richardson et Lister  
 图 5—23 为宝兴硃磧公社南灯光下泥盆统硃磧群下部(标本号: P<sub>1</sub>—58) 微体古生物  
 图 5. 豆形原始光球藻 *Protoleiosphaeridium leguminiforme* Andreeva  
 图 6—7. 小原始光球藻近似种 *Protoleiosphaeridium* aff. *pusillum* Sin  
 图 8—9. 粗面球形藻未定种 *Trachysphaeridium* sp.  
 图 10—11. 双褶光面球形藻? *Leiosphaeridium?* *diplostichum* Sin (in litt.)  
 图 12. 瘤面球形藻未定种 *Lophosphaeridium* sp.  
 图 13. 爱唐微刺藻相似种 *Micrhystridium* cf. *eatonensis* Downie  
 图 14—15. 短刺微刺藻 *Micrhystridium nannacanthum* Deflandre  
 图 16. 粗面橄榄藻 A 型 *Trachyarachnium* sp. A  
 图 17. 具网粗面橄榄藻相似种 *Trachyarachnium* cf. *favosum* Sin (in litt.)  
 图 18. 巴甫林球形体未定种 *Bavlinella* sp.  
 图 19. 曲线弓形脊三缝孢相似种 *Retusotriletes* cf. *barbutus* Cramer  
 图 20. 薄壁古杯三缝孢小型变种 *Archaeozonotriletes chulus* var. *nanus* Richardson et Lister  
 图 21. 姆宁粒面三缝孢相似种 *Granulatisporites* cf. *muninensis* Allen  
 图 22. 小荆刺三缝孢 *Acanthotriletes perpusillus* Naumova  
 图 23. 荆刺三缝孢未定种 *Acanthotriletes* sp.  
 图 24—26 为宝兴硃磧公社北下泥盆统硃磧群(标本号: P<sub>1</sub>—48) 微体古生物  
 图 24. 锥状虫牙未定种 *Marphysaites* sp.  
 图 25. 密齿三角虫牙近似种 *Leodicites* aff. *compactus* Taugourdeau  
 图 26. 前啄虫牙 A 型 *Nereidavus* sp. A

## 图 版 V

标本号: P<sub>1</sub>—48 微体古生物

- 图 1—4. 十字头虫牙未定种 *Staurocephalites* spp.  
 图 5. 阿拉伯虫牙 A 型 *Arabellites* sp. A  
 图 6. 锤状圆锥几丁相似种 *Conochitina* cf. *claviformis* Eisenack  
 图 7. 短颈原始锥几丁相似种 *Euconochitina* cf. *brevis* Taugourdeau et Jekhowsky  
 图 8. 大头棍棒几丁相似种 *Rhabdochitina* cf. *turgida* Jenkins  
 图 9. 棍棒几丁未定种 *Rhabdochitina* sp.  
 图 10. 棍棒几丁?未定种 *Rhabdochitina?* sp.  
 图 11. 短颈瓶形几丁小型变种(新变种) *Lagenochitina prussica* var. *minor* Sin var. nov. 全型。  
 图 12. 波罗的瓶形几丁近似种 *Lagenochitina* aff. *baltica* Eisenack  
 图 13. 微刺藻未定种 *Micrhystridium* sp.

## 图 版 VI

标本号: P<sub>1</sub>—48 微体古生物

- 图 1—2. 穴面球形藻未定种 *Trematosphaeridium* sp.  
 图 3. 简单窄环三缝孢 *Stenozonotriletes conformis* Naumova  
 图 4. 奇异窄环三缝孢 *Stenozonotriletes furtivus* Allen  
 图 5. 粗面橄榄藻?未定种 *Trachyarachnium?* sp.  
 图 6. 小褶芦木孢 *Calamospora microrugosa* (Ibrahim) S. W. et B.  
 图 7. 点面三缝孢 A 型 *Punctatisporites* sp. A  
 图 8—9. 点面三缝孢?未定种 *Punctatisporites?* sp.  
 图 10. 平展窄环三缝孢中型变种 *Stenozonotriletes extensus* var. *medius* Naumova  
 图 11. 窄环三缝孢未定种 *Stenozonotriletes* sp.  
 图 12—13. 弓形脊三缝孢 C 型 *Retusotriletes* sp. C  
 图 14. 高因弓形脊三缝孢?相似种 *Retusotriletes?* cf. *goensis* Lele et Streel  
 图 15. 点面点面三缝孢相似种 *Punctatisporites* cf. *punctatus* Ibrahim