

# 云南沾益龙华山泥盆纪大孢子

卢礼昌 欧阳舒

(中国科学院南京地质古生物研究所)

## 内 容 提 要

本文记述了龙华山剖面上部地层(“海口组”)发现的大孢子化石,共计 5 属、10 种,其中 3 新属、8 新种,未定种 1 个,大孢子类型 1 个。根据孢子组合特征和相关的证据,认为该段地层的地质时代属于中泥盆世晚期 (Givetian)。

本文的研究材料同前文(古生物学报,1976,15 卷,1 期)一样,也是 1972 年夏,在配合我所西南队泥盆系研究小组,实测云南曲靖—沾益地区陆相泥盆系剖面时所采集的;其中沾益龙华山剖面共采样 29 块,经选择分析 16 块,有 6 块样品发现较丰富和保存良好的小孢子和大孢子,现将大孢子化石先行整理发表。

本文描述的大孢子化石是在观察小孢子化石的同时获得的,共计 5 属 10 种,其中新属 3 个,新种 8 个,未定种 1 个,大孢子类型 1 个。结合小孢子组合特征以及植物化石与鱼化石材料,着重讨论了含大孢子化石层段、即上部地层(15—17 层)的地质时代及其下界。

本文全部大孢子化石产自同一地点、同一剖面和同一样品,所以每种下的“产地及时代”一概省略,仅在图版说明上标明标本号。

样品的实验室处理由莫春华与赵鼎两同志担负,标本照相由毛继良同志承担,图表清绘由杨荣庆同志完成。

## 一、云南沾益龙华山泥盆系剖面

剖面测自沾益县城西南,距城约 1—2 公里的龙华山。其具体位置是:龙华山大队所在地滇黔公路北侧起,沿沟而上,由老到新,直至龙华山山顶,实测厚度 279.3 米。

剖面未见顶、底,中间还有缺失,但地层出露较好,含动、植物化石,尤其是微体植物化石——孢子十分丰富,保存良好。

现将剖面的岩性、分层及其所含的主要化石,由上至下简述如下(插图 1):

上覆

第四系掩盖

中泥盆统 “海口组”

17. 褐黄色石英砂岩夹灰白色泥岩。砂岩薄—中层,细—中粒,含铁质;泥岩含白云母碎片。产鱼化石 *Bothriolepis* sp.。主要植物化石有 *Protopteridium minutum* Halle 和 *Protoplepis*

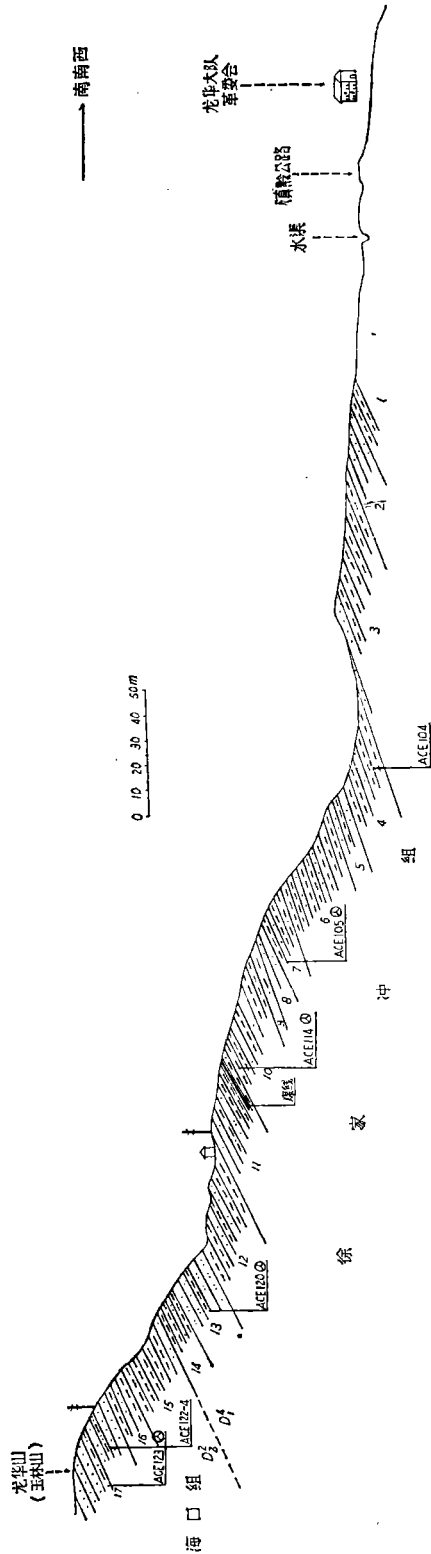


图 1. 云南沾益龙华山泥盆系自然剖面图

*dodendron scharyanum* Krejčí 等<sup>1)</sup>; 化石孢子特别丰富, 主要小孢子属有: *Retusotriletes*、*Archaeozonotriletes*、*Chelinospora*、*Ancyrospora*、*Hystricosporites*、*Samarisporites*、*Perotriletes* .....; 大孢子属种有: *Nikiinsporites striatus* (sp. nov.), *N. cathayensis* (sp. nov.), *N. pseudozononatus* (sp. nov.), *Longhuashanispora commixta* (gen. et sp. nov.), *L. reticuloides* (gen. et sp. nov.), *L. pseudozonalis* (gen. et sp. nov.), *Cercusisporites sinica* (gen. et sp. nov.), *C. mirabilis* (gen. et sp. nov.) 和 *Lagenoisporites* sp. 等。..... 20.8 米

16. 暗紫红色、褐黄色泥岩夹褐黄色砂岩三层(上、中、下各一层, 厚约 1 米), 砂岩局部为含砾粗砂岩; 产 *Protolapidodendron scharyanum* Kr. .... 15.4 米

15. 杂色泥岩: 底部为一层厚约 1.5 米的黄色石英砂岩; 顶部泥岩产状略有变化。..... 19.3 米

#### ----- 假 整 合 -----

#### 下泥盆统 徐家冲组

14. 以紫红色泥岩为主夹薄层细砂岩; 在泥岩中局部夹兰灰色粉砂质泥岩, 并产植物化石 *Drepanophycus spinaeformis* Goepfert. .... 18.8 米

13. 浅黄色粉砂岩夹紫红色泥岩。本层为一陡坎, 泥岩呈条带状, 产 *Retusotriletes* 等小孢子属。..... 16 米

12. 以紫红色泥岩为主, 夹兰灰色薄—中层细砂岩, 局部为兰灰色粉砂质泥岩。产 *Zosterophyllum* sp. 和 *Drepanophycus spinaeformis* Goepf. 等植物化石及少量的孢子化石。..... 23.7 米

11. 上部兰灰色薄层粉砂—细砂岩, 中部黄褐色粉砂质泥岩与细砂—粉砂岩互层, 下部暗紫红色泥岩(2—3 米) 夹 2 条不稳定的煤线。产植物化石 *Drepanophycus spinaeformis* Goepf. 和小孢子 *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora* 等属。..... 18.9 米

10. 以紫红色泥岩为主夹黄褐色砂岩三层(上、中、下各一层, 厚 1.5—3 米), 底部兰灰色泥岩, 所产植物和孢子化石如同 11 层。..... 20.7 米

9. 紫红色粉砂质泥岩, 具兰灰色斑块。产 *Drepanophycus spinaeformis* Goepf. .... 3 米

8. 褐黄色薄—中层状细砂岩夹兰灰色粉砂质泥岩。..... 8.1 米

7. 兰灰色泥岩夹薄层状粉砂—细砂岩。孢子化石较丰富, 主要有 *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora* 和 *Emphanisporites* 等属。..... 7.8 米

6. 紫红色泥岩夹灰绿色薄层粉砂—细砂岩。..... 25.8 米

5. 黄绿色砂岩夹泥岩(泥岩在上部逐渐增多)。..... 7.3 米

4. 紫红色泥岩夹黄绿色细砂岩。产 *Zosterophyllum* sp. 等植物化石。..... 11.1 米

3. 黄绿色、紫红色泥岩。部分被浮土掩盖。..... 27.4 米

2. 黄色细砂岩(露头不好), 风化后呈黄沙和红色泥块。..... 11.4 米

1. 出露岩性为杂色泥岩, 但风化和掩盖很厉害; 可见厚度 ..... 23.8 米  
(未见底)

## 二、属 种 描 述

### 瓶形大孢属 *Lagenoisporites* Pot. et Kr., 1955

**属征** 三缝大孢子, 其开裂锥 (Dehiszenkegel) 与 *Lagenicula* 中的相似, 由几乎是射

1) 在《云南曲靖翠峰山下泥盆统徐家冲组孢子组合》一文中(古生物学报, 15 卷, 1 期), 曾将本层的植物化石名单(现略有简化), 抄在曲靖翠峰山剖面的上覆中泥盆统“海口组”(16 层)之内, 实际上该层至今未发现植物化石。

线的全长高起构成。故开裂锥较 *Setosisporites* 中的为大。但也有仅射线顶部耸成开裂锥的分子。外壁略光面,无论如何无 *Setosisporites* 与 *Lagenicula* 两属那样清楚的纹饰。

**模式种** *Lagenosporites rugosus* (Loose, 1932) Pot. et Kr., 1954

**分布与时代** 中国,中、晚泥盆世至石炭-二叠纪;国外主要见于石炭纪。

### 瓶形大孢(未定种) *Lagenosporites* sp.

(图版 I, 图 8)

**描述** 侧面轮廓近圆形,直径 665 微米;三射线全长强烈隆起,构成颈状体<sup>1)</sup>,高 335 微米,微微开裂;外壁同质,表面光滑,厚约 12 微米;不完全透光,色黑。

仅一粒标本,且有破损。

### 尼克丁孢属 *Nikitinsporites* (Chaloner, 1959) emend.

**属征(修订)** 三缝大孢子,辐射对称,三射唇相当发育,或强烈隆起并几乎占据整个近极面;锚刺状纹饰限于远极面,往往在赤道部位较远极面更发育,或基部膨大融合呈不规则的环状结构或假环。远极外壁较近极外壁厚得多。

**讨论** Nikitin (1934) 曾以大孢子囊和小孢子囊为基础描述过产自俄罗斯中部沃罗涅什晚泥盆世的 *Kryshotofovichia africana*, 其上粘附着类似 *Nikitinsporites* 的大孢子和与 *Archaeoperisaccus* 相同的小孢子。鉴于 *Kryshotofovichia* 显然是一个古植物属名,用于分散孢子不太合适,故 Chaloner (1959) 以加拿大 (Ellesmere Island) 晚泥盆世的材料为基础而建立了 *Nikitinsporites* 这个属。我们觉得当时 Chaloner 的 *Nikitinsporites* 的定义,在今天获得更多材料的情况下,显得较为狭窄,因而对该属属征试作了某些修订。Winslow (1962) 在建立 *Dicrospora* 这个属时,没有提及 *Nikitinsporites* 这个属名,从他的属征和图照看去,至少部分是与 *Nikitinsporites* 同义的。

此外,还有两点值得注意: 1) 我们的标本(图版 I, 图 1) 的远极外壁于亚赤道部位加厚呈类环状结构,而 Chaloner 的模式标本,从其图照上看,也显示出类似的结构(Chaloner, 1959, pl. 55, fig. 5); 2) 我们这里,在获得 *Nikitinsporites* 属大孢子同时,也见到 *Archaeoperisaccus* 属的小孢子与其共生。很可能,如同 McGregor (1969) 所指出的那样,这两属的孢子分别代表某类石松纲植物的大小孢子。

**模式种** *Nikitinsporites canadensis* Chaloner, 1959, 图版 55, 图 5。

**分布与时代** 中国,中、晚泥盆世;北半球各国,中泥盆世晚期至早石炭世早期,主要见于晚泥盆世。

### 细纹尼克丁孢(新种) *Nikitinsporites striatus* sp. nov.

(图版 I, 图 4—6)

**特征** 赤道轮廓近圆形,直径 298—301 微米,全模标本 301 微米;常为侧压标本,三射唇占据整个近极面,并强烈隆起呈半球球形,高 130—136 微米,具细条纹状结构,其排

1) Potonié 和 Kremp (1955, p. 12) 将三射线(尤其在接近顶部区域内)高高隆起而形成的开裂锥称之为颈状体 (Gula)。

列方向大体与孢子极轴平行;远极面半圆球形,表面复以密而长的刺状凸起,末端呈锚状两分叉,锚刺状纹饰在赤道区较远极区更发育,基部膨大、也多连结,刺长一般为 67—90 微米,基宽 7—16 微米,由基部向顶端缓慢地变窄,接近顶端时,急剧收缩,并延长约 5—7 微米,至末端锚状两分叉并常向后弯曲(图版 1, 图 6),叉长约 5—8 微米,但常常脱落不见,致使末端呈钝刺状;刺表面多少平滑,具与主轴方向一致的细条纹状或不规则内颗粒状结构;远极外壁较厚,但常不可量。棕黄—深棕色。

**比较** 当前新种以其细条纹状结构为特征而区别于其他各已知种;如 *N. cathayensis* (sp. nov.) 的唇为海绵状—铰点状结构, *N. pseudozonatus* (sp. nov.) 的赤道部位具明显的环状结构;其次,在外貌上,本新种与俄罗斯中部沃罗涅什晚泥盆世的 *Kryshthovitchia africana* Nikitin 的原位大孢子可比较,但后者唇隆起更高,刺更修长。

### 华夏尼克丁孢(新种) *Nikitinoporites cathayensis* sp. nov.

(图版 I, 图 1, 7)

**特征** 赤道轮廓近圆形,直径 208—450 微米,全模标本 450 微米;孢子不等极,远极半球略小于近极半球;三射唇强烈隆起,侧面观呈不规则的半长圆球形,高 74—105 微米,具海绵状至铰点状结构;锚刺状纹饰从基部向顶端或缓慢变尖、或两边近于平行,至顶端急剧收缩,末端锚状两分叉甚小并常脱落,刺长一般在 56 至 90 微米之间,基宽 16—27 微米,两分叉宽约 5 微米;刺表面粗糙或呈铰点状结构;远极外壁铰点状、厚实,于亚赤道部位显著加厚,呈类环状结构(图版 1, 图 1),棕色。

**比较** 当前新种与 *N. striatus* (sp. nov.) 的区别在于唇为海绵—铰点状结构,末端锚状两分叉较小;与斯匹次卑尔根群岛中泥盆世晚期 (Givetian) 的 *N. spitsbergensis* Allen (1965, p. 741) 的区别是,后者刺较长(48—250 微米)、较粗(14—80 微米),假环宽达 80 微米;与加拿大晚泥盆世的 *N. canadensis* Chaloner (1959, p. 328) 有些近似,但后者的类环结构界限较清楚(图版 55, 图 5),个体较大(390—610 微米),刺较稀,且长得多(200 微米)。

### 假环尼克丁孢(新种) *Nikitinoporites pseudozonatus* sp. nov.

(图版 I, 图 2, 3)

**特征** 赤道轮廓多少近圆形或不甚规则,大小 285—317 微米,全模标本 285 微米;极压标本三射线因胞壁不透明而不清楚;锚刺状纹饰在赤道部位特别发育,基部彼此融合呈明显的环状结构,宽 50—60 微米,其宽度远远超过了刺分离部分的长度;刺表面粗糙,长一般为 30—45 微米,基部膨大,宽 15—27 微米,向顶端逐渐变窄,至顶端急剧收缩(宽约 6—9 微米),末端锚刺状两分叉甚小,长约 3—4 微米,宽约 2 微米左右,但多半脱落,致使刺的顶端呈钝圆形;外壁厚实、表面粗糙,具内颗粒状结构,棕—深棕色。

**比较** 当前新种以其明显的假环状结构和刺短、叉小而区别于本文所描述的各种; *N. spitsbergensis* Allen 虽具假环,但其宽度(80 微米)未超过刺长(80—240 微米)。

### 龙华山大孢属(新属) *Longhuashanispora* gen. nov.

**属征** 三缝大孢子,辐射对称,赤道轮廓圆形至近圆形,模式种大小幅度 150—280 微

米;三射线清楚,接近孢子半径长,具唇、顶部微微凸起,但无论如何不强烈隆起而形成所谓颈状体;弓形脊清楚、发育完全;以弓形脊为界限的接触区内,外壁较薄,表面光滑一粗糙,或具类似于接触区以外的纹饰,但要细小与稀疏得多,常具内颗粒状结构;接触区以外的纹饰复杂多变,弓形脊上的纹饰尤为发育,且多为两型,而远极面上则以各种刺状纹饰为主,纹饰基部分离或彼此接触或局部连接呈不规则、不完全的网状纹饰。

**讨论** 本新属纹饰成分较复杂,即使在同一标本上,部位不同纹饰也不相同,除接触区内显著减弱和弓形脊上明显发育外,一般常以钝刺、锥刺、锥瘤和乳头状或圆瘤状凸起为主,后者顶端往往又具一小刺状凸起而成两型纹饰。此外,三射线不强烈隆起,因此与下列各已知属便于区别: *Setosporites* (Ibrahim) Pot. et Kr. (1954) 具颈状体,纹饰为“长短不一的刚毛状”,同时一般认为该属为封印木的器官属; *Biharisporites* R. Pot. (1956) 虽不具颈状体,但纹饰为小刺,模式标本内还具一中孢体; *Tuberculatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr. (1954) 孢体较大(400—3000 微米),纹饰较稀,弓形脊不明显。

**模式种** *Longhuashanispota commixta* gen. et sp. nov.

**分布与时代** 云南沾益龙华山,中泥盆世晚期。

### 杂饰龙华山大孢(新属、新种) *Longhuashanispota commixta*

gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 1—5)

**特征** 赤道轮廓近圆形—圆形,直径 150—280 微米,全模标本 220 微米,副模标本 180 微米;三射线清楚、具唇并或多或少呈膜状隆起,高约 10—25 微米,三射线略小于孢子半径长;弓形脊清楚、发育完全,于射线末端不或微微内凹;接触区表面粗糙或纹饰显著变稀减弱,外壁厚约 6 微米,粗内颗粒状结构较显著;接触区以外的外壁纹饰由锥刺、钝刺和乳头状或圆瘤状凸起混合组成,后者顶端具一小刺或小锥刺,并微微弯曲,分布较密,但基部不或仅局部连结,基宽一般为 2—4 微米,高(除顶端小刺外)一般不或略略大于基宽,顶端小刺高仅 1 微米左右;纹饰在弓形脊上,尤其在与射线末端连结的两侧,相当发育,多为较密集、较长大的两型分子,如末端膨大再急剧变尖的棒刺状纹饰(见图版 II, 图 2),长可达 10—15 微米;外壁较接触区的略厚,但常不可量,具粗内颗粒状结构;浅棕—深棕色。

**讨论与比较** 当前新种的部分标本的大小虽不足 200 微米,但其形态和纹饰等特征与大于 200 微米的分子相同,当属于同一种大孢子。与 *L. reticuloides* (sp. nov.) 的区别在于:后者纹饰基部彼此连结为不规则、不完全的网状纹饰;而 *L. pseudoxonalis* (sp. nov.) 则以其弓形脊呈假环状为特征而有别。与加拿大晚泥盆世的 *Biharisporites ellesmerensis* Chaloner (1959, p. 322, pl. 55, fig. 2) 颇为接近,但后者纹饰较单一,均为顶端具小乳头状或刺状凸起的半圆球形的至圆锥状的瘤(锥刺)),粗大(高 7 微米,基宽 10 微米),在弓形脊上也无显著分异现象;此外,与 *Triletes mamillarius* Bartlett 1929 (in A. Ames et G. Kremp, 1967, p. 27) 的纹饰有些近似,但其弓形脊不明显,且孢体大得多(1400—2100 微米)。

**拟网龙华山孢(新属、新种) *Longhuashanispora reticuloides*****gen. et sp. nov.**

(图版 II, 图 6—10)

**特征** 赤道轮廓近圆形, 直径 280—375 微米, 全模标本 367 微米, 副模标本 375 微米; 侧面轮廓远极面半圆球形, 近极面低锥形; 三射线清楚、具唇, 顶部或微微耸起, 朝赤道方向逐渐变低、变窄, 一般宽 10—15 微米, 长约  $4/7$ — $6/7$  孢子半径; 弓形脊清楚, 发育完全; 宽 10—13 微米, 与三射线末端联结处微微内凹; 接触区壁厚约 2—3 微米, 表面光滑, 具内颗粒状结构; 接触区以外的外壁多复以钝刺和圆瘤状凸起, 高 (2—4 微米) 一般小于基宽 (4—7 微米), 基部彼此接触或联结呈不规则、不完全的网状纹饰, 网脊间或较粗, 但网穴平浅、形状多变, 穴径一般为 4.5—13 微米 (见图版 II, 图 10), 弓形脊上的纹饰较发育, 一般为锥瘤或圆瘤状隆起; 前者底部中间部分往往与外壁表面多少有些分离, 后者顶端常具一小圆锥状的凸起, 末端尖或微微弯曲, 高 4—7 微米, 整个形状略似荸荠 (见图版 II, 图 9)。

**讨论与比较** 究竟是网脊上“长”纹饰, 还是纹饰基部作不规则的延伸并彼此连成网纹? 还难以确定。但据观察, 后者的可能性要大些。英国早石炭世 (Viséan) 的 *Setosporites pseudoreticulatus* Spinner (1969, p. 447) 虽有类似的网状图案, 但纹饰成分为棒瘤至棒锤状瘤, 同时接触区表面具锥刺、三射线顶部凸起高达 60—120 微米。

**假环龙华山孢(新属、新种) *Longhuashanispora pseudozonalis*****gen. et sp. nov.**

(图版 III, 图 5)

**特征** 赤道轮廓近圆形, 全模标本直径 338 微米; 三射线清楚、伸达赤道附近, 唇窄、呈膜状隆起, 高约 20—30 微米; 弓形脊清楚、完全, 由相当发育的刺状凸起的基部彼此联结组成, 并呈一不甚规则的、假赤道膜环, 最宽可达 30 微米; 接触区略等于近极面, 表面光滑; 远极面复以刺状凸起纹饰, 基部膨大 (6—10 微米), 稍往上急剧变窄 (约 3 微米), 再伸长呈刺状, 末端弯曲或呈鹰咀状, 刺全长一般为 15—22 微米; 有的刺于近基部可见空管状; 外壁具细内颗粒状结构, 厚约 7 微米, 棕红色。

**讨论与比较** 仅发现一粒标本, 但保存良好, 仍具备建立新种的条件。以其弓形脊呈假环状为特征而与 *L. commixta* (sp. nov.) 和 *L. reticuloides* (sp. nov.) 相区别, 该后两种的纹饰在弓形脊上虽然也较发育, 但尚未构成环状结构, 只是单个纹饰较大而已。

**烛饰大孢属(新属) *Cereusisporites* gen. nov.**

**属征** 三缝大孢子, 辐射对称, 赤道轮廓近圆形—圆形, 模式种大小幅度 220—300 微米 (纹饰除外); 三射线清楚, 具唇、微微凸起, 约  $2/3$ — $4/5$  孢子半径长; 弓形脊可见, 发育完全; 远极面和近极—赤道部位的外壁复以烛刺状—棒刺状纹饰, 纹饰在接触区内显著减弱, 而在弓形脊上则显著发育。

**模式种** *Cereusisporites mirabilis* gen. et sp. nov.

**奇异烛饰大孢(新属、新种) *Cereusporites mirabilis* gen. et sp. nov.**

(图版 III, 图 1—4)

**特征** 赤道轮廓近圆形—圆形, 直径 220—300 微米(纹饰除外), 全模标本 300 微米; 三射线清楚, 唇窄, 略略隆起, 自顶部至末端, 高度近乎一致, 约 20—30 微米, 表面粗糙, 具海绵状结构, 射线约  $2/3$ — $4/5$  孢子半径长; 整个远极面和近极—赤道部位的外壁复以烛刺状—棒刺状纹饰, 即刺杆自基部至顶端粗细近乎均匀或至顶端略微膨大并急剧收缩, 续后再微微膨胀又急剧变尖呈一小的的心状凸起, 整个刺形犹如点燃着的蜡烛; 纹饰长一般在 20—30 微米之间, 直径约 5 微米, 末端心状凸起高约 3—5 微米, 刺表面光滑, 具内点状结构; 自远极区向赤道部位, 纹饰有逐渐增长的趋势(见图版 III, 图 3), 至弓形脊上最长, 一般可达 60—70 微米, 其末端心状凸起更加分明(见图版 III, 图 2), 同时其中少数纹饰的基部或局部彼此融合呈膜状(见图版 III, 图 4), 甚至呈“膜环”; 孢壁表面多半光滑, 厚实, 具内颗粒状结构; 棕色。

**讨论与比较** 纹饰特殊, 不仅形状奇异, 而且(在弓形脊上)彼此关系多变: 从大多数彼此完全分离、少数基部彼此融合、局部(纹饰)融合直至几乎全部(彼此)融合呈“环”状者均可见, 即纹饰在弓形脊上的分异现象比较复杂, 与已知的大孢子属种皆不能比较。至于当前标本是否需要作更详细的划分, 有待资料的积累和工作的深入, 眼下暂视为同属同种来描述; 并以其烛刺状纹饰为特征而区别于具“两型”纹饰的其他各已知分子。

**花环大孢属(新属) *Coronispora* gen. nov.**

**属征** 膜环三缝大孢子, 赤道轮廓亚三角形, 本体轮廓圆三角形, 模式种大小幅度 235—450 微米; 三射线粗壮, 常超出本体而伸入环内; 本体直径明显地大于孢子大小的一半, 其近极表面粗糙或具不规则的颗粒状或柔弱的刺状纹饰, 赤道外壁厚实; 孢子远极外壁复以棒刺或长刺, 基部或彼此接触, 顶端急剧收缩并具一小针状凸起; 膜环表面粗糙, 纹饰较发育, 边缘不平整至不规则的齿状。

**模式种** *Coronispora sinica* gen. et sp. nov.

**中国花环大孢(新属、新种) *Coronispora sinica* gen. et sp. nov.**

(图版 III, 图 6—10)

**特征** 赤道轮廓三角形, 角部钝尖至或多或少圆, 三边微微凸出, 大小 235—450 微米, 全模标本 450 微米; 本体轮廓圆三角形至亚圆形, 大小 134—235 微米; 三射线粗壮, 顶部常常弯曲, 具唇、微微隆起, 宽 10—15 微米, 朝离心方向逐渐变窄, 常超出本体边缘而伸入膜环内; 膜环具细内颗粒状一点状结构, 其排列方向略略平行刺的长轴(见图版 III, 图 9), 环的近极部分粗糙, 远极部分具棒刺状纹饰, 末端具小针刺, 但多半脱落, 棒刺或多或少呈放射状排列, 基宽 4—10 微米, 一般长 10—20 微米, 末端小刺高 4—7 微米, 环在三角部最宽, 一般可达 110—130 微米, 于两角部之间较窄(76—95 微米), 边缘不平整或呈不规则锯齿状, 齿尖上具小针刺(见图版 3, 图 7); 本体近极面粗糙至不规则的颗粒状、或具小刺状凸起, 远极面刺状凸起不如环上的发育, 较为短小, 稀疏, 基部偶尔连结; 赤道外壁至



少由两层组成(见图版 III, 图 10), 厚约 20 微米; 深棕色。

**讨论与比较** 膜环的远极部分存在着刺状凸起物, 而近极部分则很不明显。从图版 3, 图 10 来看, 本体赤道外壁清楚为两层, 而在其他标本中则不甚清楚。

当前标本与加拿大晚泥盆世的 *Ocksisporites maclarenii* Chaloner (1959, p. 326, pl. 5, fig. 1) 可比较, 但后者赤道环较宽(角部 150 微米、两角之间为 100 微米), 赤道轮廓为锐角三角形, 本体圆形, 刺末端不具小针状凸起。

### 不能鉴定的大孢子类型-1 unidentified megaspores type-1.

(图版 II, 图 11, 12)

**描述** 赤道轮廓近圆形, 直径 270—450 微米; 三射线隐约可见, 小于孢子半径长; “中央区”或多或少较亮, 其界限略略平行赤道, 大小约占孢子压平面的  $2/3$ — $3/4$ , 可能为接触区; 外壁分异不明显, 具海绵状结构, 表面粗糙至不规则的平瘤状纹饰; 孢子轮廓线为不规则的波状; 棕红色。

## 三、孢子组合特征及其地质时代

龙华山剖面有两个孢子组合, 各有明显不同的面貌。下部组合约 25 个种(新老各半), 以 *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora* 等两属的分子为主, 和曲靖翠峰山早泥盆世晚期徐家冲组<sup>1)</sup>的孢子组合面貌颇相似; 此外, 在国外主要见于早泥盆世地层的 *Emphanisporites* 这个属也有出现。上部组合中的小孢子约 60—70 个种, 新种过半, 以 *Retusotriletes*、*Archaeozonotriletes*、*Chelinospora*、*Ancyrospora*、*Hystericosporites* 和 *Samarisporites* 等属为主, 这些属和某些属的已知种, 在世界各地泥盆纪地层中的分布, 绝大多数见于中泥盆世晚期与晚泥盆世。同时, 在国外被认为是晚泥盆世早期(Frasnian)的标准分子, 并且仅限于北半球的 *Archaeoperisaccus* 这一单缝孢属, 在上部组合中也有出现。从与本文大孢子共生的小孢子组合特征(详细情况拟另文讨论)看, 其地质时代显然是倾向属于中泥盆世晚期(Givetian)至晚泥盆世早期(Frasnian)的。

在与上部组合小孢子共生的 5 个大孢子属中, 除三个新属外, 还有一定数量 *Nikitin-sporites* 的分子, 这个属的孢子在苏联顿河附近的沃罗涅什(Nikitin, 1934)、加拿大埃尔斯米尔岛(Chaloner, 1959)和美国俄亥俄(Winslow, 1962)均产于晚泥盆世, 但在斯匹次卑尔根群岛(Vigran, 1964 和 Allen, 1965)也产于中泥盆世晚期(Givetian)。

其次, 在泥盆纪植物演进和地层对比上较有意义的是孢子的大小幅度。本文描述的大孢子, 除个别大于 500 微米外, 主要在 380—450 微米之间。据 Chaloner (1967, p. 88—89) 的研究, 早泥盆世晚期(Emsian)以前没有或极少有 200—300 微米的孢子, Emsian 期本身的大孢子也不多, 且一般小于 300 微米; 中泥盆世早期(Eifelian)在 300—400 微米范围内, 到中泥盆世晚期(Givetian)可达 400 微米左右; 而到了晚泥盆世早期(Frasnian)

1) 在《云南曲靖翠峰山下泥盆统徐家冲组孢子组合》一文中曾提及“高联达等根据孢子组合也认为‘……就徐家冲的徐家冲组而言, 应低于坡脚组’, 即低于中泥盆世早期(页 35—36)”。仿佛与我们的结论一致, 实际上, 这里所谓“中泥盆世早期”是沿用了坡脚组的老概念, 现一般认为属早泥盆世(下艾姆斯期或西根—艾姆斯期)。显然, 高联达等同志的本意是: 徐家冲组的时代应老于艾姆斯期。与我们的见解有出入。

则明显地大于 500 微米,个别甚至超过了 2000 微米。当然,泥盆纪大孢子的研究还较少,这样的大小幅度演进顺序,随着研究的深入和资料的积累,将来还会得到某些修正,但就目前而言,本文描述的大孢子的大小幅度大致可与中泥盆世晚期(Givetian)的幅度比较。

上述两个孢子组合的特征截然不同。这种不同与其说是生态条件变化的反映,毋宁说是植物群演进(如下部组合个别最大的孢子仅 170 微米,证明当时性的分异尚不明显等)的结果,所以它们不可能是同一地质时代的产物。从上述孢子组合特征判断,龙华山剖面上部含孢子地层的时代,以属于中泥盆世晚期的可能性最大。考虑到下部组合从下往上可伸延到 13 层,甚至 14 层,而 15 层底部出现厚约 1.5 米的石英砂岩,再往上约 30 余米即为上部组合之所在(17 层),故上部地层的下限,暂定 15 层底部砂岩为界。

上述结论与植物化石方面的证据基本一致,剖面上部植物群以 *Protolepidodendron scharyanum* Krejčí 和 *Protopteridium minutum* Halle 为代表。这两个种,一般被视为中泥盆世标准分子。而通常代表早泥盆世色彩的 *Zosterophyllum-Drepanophycus* 植物群,则仅限于下部地层,而未见于上部地层。

同时与鱼化石的证据也是一致的。虽然我们在剖面上部(17 层)仅找到一种沟鳞鱼,但潘江等在云南昆明海口附近的老街、马房一带的“海口组”和武定的相当沉积中发现了较多的胴甲鱼类化石,主要分子有 *Bothriolepis sinensis* Chi, *B. yunnanensis* Liu, *Hunanolepis tieni* P'an et Tzeng (MS) 和 *Dianolepis Liui* Chang 等(潘江等, 1974, “华南陆相泥盆系”未刊稿)。这一以沟鳞鱼为代表的鱼化石群的垂直分布,在我国主要是中泥盆晚期,少数种可延伸至晚泥盆世早期。显然,龙华山剖面上部的沟鳞鱼的时代,从共生的植物化石看去,是不可能属于晚泥盆世的,应当是中泥盆世晚期。

根据植物化石和孢子组合材料,龙华山剖面下段(1—14 层)与曲靖翠峰山下泥盆统徐家冲组相当,可归入早泥盆世晚期(Emsian),而上段(15—17 层),至少含孢子和植物的 17 层,则属中泥盆世晚期(Givetian)。这样,其间就缺失了中泥盆世早期(Eifelian)的地层。关于这个问题,还难以肯定,因为我们在 15 层中未获得孢子和植物化石,所以上段、即 Givetian 期的底界是暂定的。

## 主 要 参 考 资 料

- 中国科学院南京地质古生物研究所, 1974: 西南地区地层古生物手册。科学出版社。
- 王鸿桢, 1945: 云南东部泥盆纪含鱼层(沟鳞鱼层)的层位。前中央研究院科学记录, 1 卷, 3—4 期, 562 页。
- 王 钰、俞昌民, 1962: 中国的泥盆系。全国地层会议学术报告汇编, 科学出版社。
- 、——等, 1974: 中国南方泥盆纪生物地层研究的进展。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 6 号, 1—71。
- 刘玉海、王俊卿, 1973: 滇东泥盆系地层中几个问题的讨论。古脊椎动物与古人类, 11 卷, 1 期, 1—17 页。
- 李星学, 1963: 中国晚古生代陆相地层。科学出版社。
- 徐 仁, 1966: 云南泥盆纪植物化石和其在该区泥盆系地层划分上的意义, 植物学报, 14 卷, 1 期, 55—77 页。
- 高联达、侯静鹏, 1975: 贵州独山、都匀早、中泥盆世孢子组合特征及其地层意义。地层古生物论文集。地质出版社。170—232 页。
- 卢礼昌、欧阳舒, 1976: 云南曲靖翠峰山下泥盆统徐家冲组孢子组合。古生物学报, 15 卷, 1 期, 21—37 页。
- Allen, K. C., 1965: Lower and Middle Devonian spores of north and central Vestspisbergen. *Palaeontology*, Vol. 8, pt. 4, p. 687—748, pl. 94—108.
- Bartlett, H. H., 1929: Fossils of the Carboniferous coal pebbles of the glacial drift at Ann Arbor. in Traverse, A. et al. ed. 1967: Catalog of fossil spores and pollen. Vol. 27, Carboniferous Megaspores and Microspores.

- Chaloner, W. G., 1959: Devonian megaspores from Arctic Canada. *Palaeontology*, Vol. 1, part 4, p. 321—332, 1 pl.
- Halle, T. G., 1936: On *Drepanophycus*, *Protolpidodendron* & *Protopteridium* with notes on the Palaeozoic of Yunnan. *Palaeont. Sinica*, Ser. A, Vol. 1, fasc. 4.
- McGregor, M. C., 1969: Devonian plant fossils of the genera *Kryshtofovichia*, *Nikitinsporites*, and *Archaeoperisaccus* *Geol. Surv. Can., Bull.* 182, p. 91—106.
- Naumova, S. N., 1953: Spore-pollen assemblages of the Upper Devonian of the Russian Platform and their stratigraphic significance. *Tr. Inst. Geol. Nauk, Akad. Nauk S.S.S.R.* 143(60), pp. 1—154. (In Russian).
- Nikitin, P. A. 1934: Fossil plants of the Petino horizon of the Devonian of the Vornezh region. 1, *Kryshtofovichia africana* n. gen. et sp., *Bull. Acad. Sci., U.R.S.S., Cl. Sci. Math. Nat.*, 7, p. 1079—1092.
- Potonié, R. et Kremp, G., 1955: Die Spores dispersae des Ruhrkabons. *Palaeontographica*, B., 98, S. 1—136.
- Winslow, M. R., 1962: Plant spores and other microfossils from Upper Devonian and Lower Mississippian rocks of Ohio. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper* 364, p. 1—90.

## DEVONIAN MEGASPORES FROM THE ZHANYI DISTRICT, E. YUNNAN

Lu Lichang

Ouyang Shu

(*Nanking Institute of Geology and Paleontology, Academia Sinica*)

### Summary

The rock samples for the present study were collected from the Longhuashan succession, one of the classical Devonian sections (cf. Fig. 1) in the Zhanyi district of eastern Yunnan. The deposits attain 279 m. thick and can be divided into two parts. The upper one contains a macroscopic florule represented by *Protolpidodendron scharyanum* Krejčí and *Protopteridium minutum* Halle and was previously considered to be Middle Devonian or Eifelian in age (Halle, 1936; Hsü, 1966). Associated with these plant impressions are abundant mio- and megaspores, being well preserved in a bed of mainly greyish-white mudstones (ACE 123). Over 60 species of miospores and 10 species of megaspores are found. This paper is intended to illustrate and describe the megaspores firstly. Three new genera are here proposed: *Longhuashanispora*, *Coronispora* and *Cereusisporites*.

The authors arrived at the conclusion that the geological age of the upper part may be assigned to Givetian based on the following lines of evidence: (1) the presence of the miospore-assemblage which contains *Retusotriletes*, *Archaeozonotriletes*, *Chelinospora*, *Samarisporites*, *Hystricosporites*, *Ancyrospora* and especially *Archaeoperisaccus*; (2) The occurrence of megaspores, *Lagenosporites* and *Nikitinsporites*, of which the latter is the very same as *Archaeoperisaccus* in the stratigraphic value; (3) the similarity of the megaspores to those of the late Middle Devonian in the size-range (Chaloner, 1967); and (4) the co-existence of a fish-fauna including the leading form *Bothriolepis*, which is largely of late Middle Devonian in our country.

The spore-assemblage of the lower part of this section may be correlated with that of the Emsian of the neighbouring Qujing district as discussed in an earlier paper. It is highly probable that the Eifelian stage is missing in this section, for a fault and/or a disconformity is said to be observed in a bed of 38 m. between the lower and the upper spore-bearing strata.

## 图 版 说 明

### 图 版 I

- 1, 7. 华夏尼克丁孢(新种) *Nikitinsporites cathayensis* sp. nov.
  1. 全模标本; 斜侧面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-X。
  7. 斜侧面观, 190 $\times$ , 标本号: ACE 123-47(2)。
- 2, 3. 假环尼克丁孢(新种) *Nikitinsporites pseudozonatus* sp. nov.
  2. 全模标本, 极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-53(1)。
  3. 极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-68。
- 4—6. 细纹尼克丁孢(新种) *Nikitinsporites striatus* sp. nov.
  4. 全模标本, 侧面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-23(4)。
  5. 侧面观(孢子有破损) 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-69。
  6. 全模标本上的锚刺状纹饰, 以示末端两分叉, 500 $\times$ 。
8. 瓶形大孢(未定种) *Lagenosporites* sp.  
侧面观, 90 $\times$ , 标本号: ACE 123-25(2)。

### 图 版 II

- 1—5. 杂饰龙华山孢(新属、新种) *Longhuashanispora commixta* gen. et sp. nov.
  1. 全模标本, 极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-20(2)。
  2. 全模标本弓形脊上的纹饰, 500 $\times$ 。
  3. 副模标本, 偏极面观, 250 $\times$ , 标本号: ACE 123-VII。
  4. 偏极面观, 以示接触区表面微粗糙及其外壁具粗内颗粒状结构, 250 $\times$ , 标本号: ACE 123-19(1)。
  5. 侧面观, 以示三射线具(膜状)唇并隆起, 250 $\times$ , 标本号: ACE 123-66。
- 6—10. 拟网龙华山孢(新属、新种) *Longhuashanispora reticuloides* gen. et sp. nov.
  6. 全模标本(由同一标本的两部分拼成), 偏极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-IV。
  7. 偏近极面观, 以示接触区表面光滑, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-29(2)。
  8. 副模标本, 斜侧面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-25(1)。
  9. 孢子碎片, 以示弓形脊上的一种纹饰, 500 $\times$ , 标本号: ACE 123-20(6)。
  10. 孢子碎片, 以示网状纹饰(上部为接触区), 500 $\times$ , 标本号: ACE 123-23(8)。
- 11—12. 不能鉴定的大孢子类型-1. Unidentified megaspores, type-1.
  11. 极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-32(3)。
  12. 极面观(孢子有破损), 以示纹饰, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-23(6)。

### 图 版 III

- 1—4. 奇异烛饰孢(新属、新种) *Cereusisporites mirabilis* gen. et sp. nov.
  1. 全模标本, 偏极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-23(5)。
  2. 全模标本上的局部纹饰, 以示“犹如点燃着的蜡烛”, 500 $\times$ 。
  3. 侧面观, 以示纹饰由远极区向赤道部位有逐渐增长之趋势, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-24(1)。
  4. 偏极面观, 以示弓形脊上局部纹饰的基部相互融合, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-67。
5. 假环龙华山孢(新属、新种) *Longhuashanispora pseudozonalis* gen. et sp. nov.  
全模标本, 偏极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-20(3)。
- 6—10. 中国花环孢(新属、新种) *Coronispora sinica* gen. et sp. nov.
  6. 全模标本, 极面观, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-20(1)。
  7. 全模标本局部放大, 以示膜环边缘呈齿状及其末端小针状凸起, 500 $\times$ 。
  8. 极面观, 以示膜环于角部较三边宽, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-XII。
  9. 偏极面观, 以示膜环具细内颗粒状结构, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-20(2)。
  10. 极面观, 标本被腐蚀过头, 以示赤道外壁分层, 150 $\times$ , 标本号: ACE 123-29(7)。

