

# 贵州台江早、中寒武世凯里组的 遗迹化石

杨式溥

(中国地质大学, 北京 100083)

## 内 容 提 要

凯里组发现遗迹化石9属14种, 主要是以 *Phycodes pedum* Seilacher 为主的遗迹群落, 重要的遗迹属如: *Cochlichnus*, *Gordia*, *Monomorphichnus*, *Oldhamia*, *Palaeophycus*, *Phycodes*, *Planolites*, *Treptichnus* 等常见于世界各地寒武纪 *Cruziana* 遗迹相。根据遗迹化石表明凯里组沉积于盐份、含氧量正常, 海水能量中等的浅海软基底潮下带环境。

**关键词** 凯里组 遗迹化石 遗迹相

## 一、凯里组遗迹化石分类和一般特征

根据三叶虫及其他动物化石的鉴定, 赵元龙等将贵州台江八郎剖面凯里组划分为跨寒武系下中统界线的岩石地层单位; 即层位 GTB-0 至 GTB-9 层为下寒武统, GTB-10 至 GTB-30 层为中寒武统。贵州台江八郎剖面凯里组共计采集遗迹化石标本约 100 多件。证明该剖面凯里组遗迹化石相当发育。剖面下部 (GTB-0—GTB-9 层), 即下寒武统遗迹化石仅在个别层位零星出现; 剖面上部 (GTB-10—GTB-25 层), 即中寒武统沿层位向上遗迹化石逐渐增多, 尤其 GTB-20—GTB-25 层几乎每层都有大量遗迹化石发现, 其中个别层 (如 GTB-23 层, GTB-25 层等) 遗迹化石 *Phycodes* 布满层面, 可称为 *Phycodes* 层。

贵州台江八郎剖面凯里组共发现遗迹化石 9 个遗迹属 14 个遗迹种 (其中有 2 个遗迹种未正式命名)。这些遗迹属种的名称如下: *Cochlichnus anguineus* Hitchcock, *Gordia molassica* (Heer), *Gordia marina* Emmons, *Lophoctenium comosum* Richter, *Monomorphichnus linearis* Crimes, *Oldhamia radiata* Forbes, *Palaeophycus tubularis* Hall, *Phycodes pedum* Seilacher, *Phycodes* cf. *palmatum* (Hall), *Phycodes* ichnosp., *Phycodes coronatum* Crimes et Anderson, *Planolites montanus* Richter, *Planolites* ichnosp., *Treptichnus* cf. *bifurcatus* Miller。

上述凯里组遗迹化石每种的个体数量 (丰富度) 很不一致, 其中以 *Phycodes* 分异度最高, 尤其是 *Phycodes pedum* 的个体丰度占绝对优势, 从凯里组底部至顶部许多层位均有产出。*Phycodes* 的形态变化多端, 潜穴主枝可以是直线形 (图版 I, 图 8, 10) 或弯弓形 (图版 I, 图 9), 也可以是圆圈形 (*Phycodes coronatum*, 图版 I, 图 3), 双锥形 (图版 II, 图 1, 2), 草丛形 (图版 I, 图 11—13),

正因为 *Phycodes* 在凯里组十分发育, 我们称这个遗迹化石群为 *Phycodes* 组合。在这个组合中数量占第二位的是 *Planolites*, 其他遗迹属种均是个别出现。上述鉴定的凯里组遗迹化石在世界各地寒武纪早中期常有分布, 较系统记述的如: 西班牙北部 (Criems *et al.*, 1979), 加拿大纽芬兰 (Crimes and Anderson, 1985), 印度克什米尔 (Shah and Sudan, 1983) 的寒武系下部, 我国云南梅树村下寒武统 (李日辉、杨式溥, 1990), 华北地台南部 (山东、河南和江苏) 中寒武世徐庄组 (杨式溥、王勋昌, 1990) 发现的遗迹化石 (表 I), 都常见有这些属种。贵州台江凯里组遗迹化石同上述各地不同之处在于还没有发现过该组合中常见的三叶虫潜穴遗迹 *Cruziana* 和三叶虫停栖迹 *Rusophycos*, 仅见有三叶虫觅食迹 *Monomorphichnus*。这种特点 (*Cruziana* 遗迹相中缺乏 *Cruziana* 和 *Rusophycus*) 在河北抚宁柳江盆地中寒武统徐庄组遗迹化石中也有出现 (初庆春, 1988)。凯里组所发现的所有上述遗迹化石无疑应属于 Seilacher 的 *Cruziana* 遗迹相, 虽然并未见到 *Cruziana* 遗迹。

还应当提到, 凯里组发现的 *Lophoctenium* 过去很少在寒武纪地层中发现, 奥陶纪以后多在深水复理相中发现 (Häntzschel, 1975, p. 79)。同这种情况相似的是加拿大纽芬兰东南部寒武系浅水相 *Cruziana* 遗迹组合中也发现过典型深水相 *Nereites* 遗迹相组合中的 *Nereites*, *Paleodictyon*, *Protapaleodictyon* 和 *Helminthoida crassa*。Criems (1985) 认为这些晚期常在深水相中发现的遗迹化石, 它们的造迹生物早期 (约在前寒武纪-寒武纪界线上) 原生活在浅水域, 后来由于激烈竞争逐步迁移到深水区。作者同意这一观点, 并认为凯里组发现的 *Lophoctenium* 在寒武纪也应当是浅水相的遗迹化石, 奥陶纪以后过渡到深水相。

在贵州台江的凯里组还发现 *Oldhamia*, 这在我国为首次发现, 但在世界各地下、中寒武统也是重要的常见化石, Crimes (1975) 曾将其作为早寒武世的标准化石。

## 二、凯里组遗迹化石指示的沉积环境

根据所鉴定的遗迹化石, 特别是以 *Phycodes* 为主的遗迹组合所代表的沉积环境为浅海地台上部的陆棚环境。根据已有资料, *Phycodes pedum* 所代表的环境可分两类: 一为潮间向潮下过渡的浅坪环境, 二为三角洲的斜坡环境。如我国华北地台南部徐庄组含 *Phycodes pedum* 等遗迹的环境为高能砂棚和低能泥棚交互的环境 (杨式溥, 王勋昌 1990)。由于凯里组 *Phycodes* 最发育, 笔者将世界上 7 个地区含 *Phycodes* 的早、中寒武世地层及其沉积环境列于表 I, 以资对比。

根据台江凯里组遗迹化石分析, 可以说明凯里组沉积环境的古地理和沉积条件如下:

(1) 凯里组遗迹化石产生在距岸有一定距离的地台上部浅海区, 一般是在潮下带附近较安静的浅海, 处于波浪基准面之下, 风暴基准面之上。

(2) 随着深度的增加, 海水能量一般逐步降低, 生物扰动和潜穴易于保存, 也可能是高能量与低能量交互出现, 沉积物为砂质和泥质交互成层。随能量降低底栖食泥动物占居主要地位。

(3) 遗迹化石产生在固结前的软质基底 (soft substratum), 一般含有遗迹化石的层位大多含有丰富的有机质营养, 因为大部分发现的遗迹化石是以沉积物为食物的内生动物潜穴。

(4) 含遗迹化石的沉积物盐分含量正常, 水及沉积物界面附近含氧量充分, 应当属于正常开阔海。

表 1 世界各地 *Phycodes* 典型产地及其沉积环境  
Typical localites of *Phycodes* in the world and their depositional environments

地 区	层 位	属 种 名 称	沉 积 环 境	作 者
巴基斯坦盐岭	下寒武统 <i>Neobolus</i> 层	<i>Phycodes pedum</i>	陆棚浅海	Seilache, 1955
中国华北地台 山东、河南、 徐州	中寒武统 徐庄组	<i>Phycodes pedum</i>	近海浅水高能砂棚 与低能泥棚交互	杨式溥、王勋 昌, 1990
西班牙北部 康塔布利山	中寒武统	<i>Phycodes pedum</i>	三角洲斜坡, 顶部受 潮汐影响	Legg, 1985
西班牙西北部 康塔布利山西 侧	中寒武统	<i>Phycodes pedum</i>	泥质陆棚粉砂岩	Baldwin, 1977
西班牙 Asturid	下寒武统	<i>Phycodes pedum</i> <i>Phycodes</i> aff. <i>palmatum</i>	潮间至潮下浅坪	Crimes, 1979
加拿大纽芬兰 东南 Chapel 岛	下寒武统	<i>Phycodes</i> cf. <i>pedum</i> , <i>P. coronatum</i> , <i>P. palmatum</i>	浅海潮水影响范围	Crimes and AncIerson, 1985
非洲西南纳米 比亚	下寒武统	<i>Phycodes</i> cf. <i>pedum</i>	潮间泥质洪积平面 末端	Crimes and Germs, 1982

三、遗迹化石属种描述

螺丝迹 *Cochlichnus* Hitchcock, 1858

模式种 *Cochlichnus anguineus* Hitchcock

**特征** 光滑规则, 左右扰动的蛇曲形遗迹, 近直线方向呈螺丝状旋转, 不分枝亦无二级曲线, 遗迹的颜色同母岩不同, 形成于两个岩层之间, 保存为底面铸型。  
**时代分布** 前寒武纪至第三纪, 世界各地。

蛇形螺丝迹 *Cochlichnus anguineus* Hitchcock

(图版 I, 图 1)

**特征** 个体细小, 规则的正弦曲线形, 直径 0.5mm, 长度为 1.5cm, 水平分布于底面, 遗迹为黄色。

线形迹 *Gordia* Emmons, 1844

模式种 *Gordia marina* Emmons, 1844

**特征** 光滑细长的蠕虫形遗迹, 直径粗细一致, 常见在层面上任意弯曲, 并可互相交结。常

见的2个种为 *G. marina* Emmons 和 *G. molassica* (Heer)。前者较后者直径粗,弯曲及交叉也较少。

**时代分布** 前寒武纪(?),加拿大、欧洲北部、美国。寒武纪,中国云南梅树村八道湾组。奥陶纪,云南禄劝迎春里红石崖组;四川峨边、云南武定人民桥红石崖组。志留纪,西秦岭迭部。泥盆纪,德国爱菲尔阶。三叠纪,青海多玛。白垩纪至第三纪,波兰。

### 磨砾石线形迹 *Gordia molassica* (Heer)

(图版 I, 图 2)

**特征** 直径小于 1mm 的线形遗迹,排列复杂而无规则,沿层面任意弯曲,可互相纠结,多保存为底面凸起。

### 海洋线形迹 *Gordia marina* Emmons

(图版 I, 图 3)

**特征** 任意弯曲的蛇曲形潜穴,直径约 1.5mm,沿层面潜穴呈黄色,与绿色泥质岩成鲜明对比,潜穴互相纠结成圆圈形。潜穴宽度一致。

**比较** 本遗迹化石种与 *Gordia molassica* (Heer)均为任意弯曲,互相纠结的潜穴,可能是由蠕虫类动物形成,但前者直径比后者粗,分布较规则。当前遗迹化石种亦见于云南禄劝迎春里早奥陶世红石崖组及汤池组。

### 发梳迹 *Lophoctenium Richter*, 1850

**模式种** *Lophoctenium comosum* Richter, 1850

**特征** 成束排列紧密的细枝状遗迹,细枝均向内方弯曲,束束丛枝汇集成较粗的主干,侧枝常从主枝一侧连续分出。

**时代分布** 奥陶纪—早石炭世,欧洲(德国、葡萄牙),北美(美国俄克拉何马州)。三叠系,中国青海多玛。第三纪,欧洲喀尔巴阡山(奥地利、波兰和瑞士)。

### 细毛发梳迹 *Lophoctenium comosum* Richter

(图版 I, 图 4,5)

**特征** 标本保存不完整,但能看到沿层面底部成束的细枝状遗迹,每条枝上有一排细密的横枝,枝粗约 2mm。标本特征同 *Lophoctenium comosum* Richter。

### 单形迹 *Monomorphichnus* Crimes, 1970

**模式种** *Monomorphichnus bilinearis* Crimes, 1970

**特征** 一系列成组排列的直或稍弯曲的线脊,每组由 4—5 条沟或脊相间组成,一般的每条前部二分较显著,脊长 2—4cm,宽 1mm 左右。

**时代分布** 早寒武世,西班牙北部,加拿大纽芬兰,美国加利福尼亚 White-Znyo 山区,格陵兰东部,英国。中寒武世,华北地台南部(山东、河南)。晚奥陶世,云南,贵州。早泥盆世(桂溪组),四川龙门山区。

**线形单形迹 *Monomorphichnus linearis* Crimes**

(图版 I, 图 6a)

**特征** 直线形或略弯曲的几条平行线脊, 成组平行排列, 每组约 5 条, 线脊长 18mm 左右, 脊间间距约 2—3mm, 每条脊向前一分为二。

**讨论** 该种同 *Phycodes pedum* Seilacher (图版 I, 图 6b) 产在一起, 被认为是由三叶虫类动物游泳形成的划痕, 在岩层表面凹沟被上覆沉积物充填成内模, 突出于底面。

**奥尔德姆迹 *Oldhamia* Forbes, 1849**

**模式种** *Oldhamia antiqua* Kinahan, 1858 (W. Hantzschel, 1975 指定)

**特征** 由一个中心向外辐射的细线组成扇状, 细线成束或有分枝, 目前解释为蠕虫类形成的啃食迹。

**讨论** 主要见于寒武纪的早中期, 欧洲及北美多见于红色绿色浊积岩系, 但亦见于浅水相, 少数作者曾报道该遗迹在奥陶纪发现, 但研究不够。该遗迹属曾被英国地质调查人员作为早寒武世的标准化石。该遗迹属在凯里组的发现, 是我国首次在寒武系见及。此外李日辉和杨式溥(1991)曾发现 *Oldhamia radiata* Forbes 遗迹化石产于陕西富平中上奥陶统(未描述)。该遗迹属共包括 2 个常见的遗迹种, 其一为 *Oldhamia radiata* Forbes, 最早由 Forbes(1849)发现于爱尔兰的 Bray series(早—中寒武世); 另一种 *Oldhamia antiqua* Kinahan 是该属中最先描述的种, 因此后来被 W. Hantzschel 指定为该遗迹属的模式种。

**放射状奥尔德姆迹 *Oldhamia radiata* Forbes**

(图版 I, 图 7)

**特征** 成束的放射状细纹, 自一中心向外作辐射状分散, 构成近圆形或扇状, 保存不全, 边缘局部破损, 但辐射纹大部分清晰, 中心部分也很好的保存, 自中心向边缘约 2cm(半径长), 放射纹之间约 1mm。特征与采自爱尔兰寒武纪的 *O. radiata* (Hantzschel, 1975, 图版 53, 3a) 一致。

**古藻迹 *Palaeophycus* Hall, 1847**

**模式种** *Palaeophycus tubularis* Hall, 1847

**特征** 圆柱形潜穴, 直或略弯曲, 表面光滑或具细纹, 一般不常分枝, 偶有不规则分枝, 潜穴具有衬里, 充填物质不具构造, 致密或成层。充填物颜色、成分同母岩相同, 常与层面平行或斜交, 保存为底部凸起, 表生沟槽或为内生迹, 潜穴直径 2—5mm, 长可达 20cm。

**时代分布** 前寒武纪, 世界各地。

**管状古藻迹 *Palaeophycus tubularis* Hall**

(图版 I, 图 14)

**特征** 圆柱形, 近直线形层间潜穴, 表面光滑。潜穴直径 2mm, 长 3.3cm, 充填物成份和颜色基本上同围岩一致, 沿层面分布, 部分潜穴的充填物剥落。

**讨论** *Palaeophycus* 与 *Planolites* 相似, 区别是前者的充填物成分颜色和母岩相同, 有时可以分枝, 表面也较 *Planolites* 粗糙。当前描述标本同 *Palaeophycus tubularis* Hall 标本特征基本相同。

### 拟藻迹 *Phycodes* Richter, 1850

#### 模式种 *Phycodes circinnatum* Richter, 1853

**特征** 水平分布于岩层内的束状柱形潜穴,系内生动植物觅食形成的簇状管。多保存为向外凸起的底迹,常常形成扇状,帚状,甚至圆圈形。有些主枝内部有蹼状构造,另外一些种并无蹼状构造,分枝细管表面光滑或具细环纹。沿主枝一定距离内形成12个分枝,枝长可从2.5cm至15cm,簇状潜穴宽达1.5cm。

**讨论** Magdefrau(1934)发现 *Phycodes circinnatum* 保存在石英岩底面,大多10—15cm长,个别小型的约2—4cm长,分枝在开端有些近于平行,沿一定距离逐步分开成帚状或扇形。分枝上有时有细纹。包括在此属内常见的种有: *P. circinnatum* Richter, *P. pedum* Sielacher, *P. ? palmatum* (Hall), *P. flabellum* Osgood, *P. ? antecedens* Webby, *P. ? initium* Webby, *P. coronatum* Criems et Anderson。

**时代分布** 晚前寒武纪到第三纪,世界各地。

### 足状拟藻迹 *Phycodes pedum* Sielacher

(图版 I, 图 6b, 8—10; 图 II, 图 4—7)

**特征** 主枝垂直或弓背状弯曲(图版 I, 图 8, 10)甚至形成半圆形(图版 I, 图 9),侧枝自基部向前一定距离从主枝分出成镰形,然后绕过主潜穴枝向上进入母岩。潜穴主枝长约5—6cm,最长可达10cm多,潜穴宽约2—3mm。有些层该遗迹种非常发育,布满层面(图版 II, 图 4—7)。

**比较** *Phycodes pedum* Sielacher 是由 A. Sielacher(1955)根据巴基斯坦盐岭早寒武世 *Neobolus* 层的标本所确定,该种典型标本特征为半圆形主枝。P. T. Crimes 等(1977)描述西班牙北部早寒武世标本时指出垂直和略弯曲的主枝占主要。贵州台江八郎剖面也是如此,既有直线形,也有稍弯曲者,甚至有弯曲成半圆形(图版 I, 图 9),侧枝一般沿主枝的一侧为主分枝,但也有一些潜穴可以沿两侧分枝。

*Phycodes pedum* Sielacher 同 *P. circinnatum* 的区别是前者潜穴不作簇状大量分枝,也并不形成扇状或帚形;同 *P. palmatum* (Hall)区别是后者成掌状同时分出,描述种成脚趾状逐渐分出。该遗迹种是本区内分布最广泛和最丰富的遗迹化石,虽然凯里组下部也有分布(GTB-2-6, GTB-3, 5),但数量不多,在剖面上部(GTB-19-6-16)至剖面顶部(GTB-20—GTB-25层)非常发育。

### 掌状拟藻迹(比较种) *Phycodes* cf. *palmatum* (Hall)

(图版 I, 图 1, 2)

**特征** 仅有2个潜穴的 *Phycodes*,主潜穴较粗较长,分潜穴稍短稍细,同向一个方向变尖,直径约5mm,潜穴长2.5—2.8cm。产出于粉砂岩底面凸起铸型,也可能是 *P. palmatum* 的雏型幼年体。由于标本不多,暂时不定新遗迹种,留待今后进一步研究。

**比较** 潜穴分枝及充填和排列形式均应属于 *Phycodes* 属,当前标本与 *Phycodes palmatum* (Hall)似乎最相近,区别是前者仅有一对潜穴,后者为形如手掌和具有多个手指形簇状潜穴。当前标本可以作为比较原始类型的 *Phycodes* 或 *P. palmatum* 的比较种。今后标本多时有可能建立新遗迹种。

**冠状拟藻迹 *Phycodes coronatum* Crimes et Anderson**

(图版 I, 图 3)

**特征** 潜穴全体近圆形, 平行层面发育, 圆圈形潜穴上面具有垂直分枝形潜穴, 潜穴直径约 1.5mm, 垂直潜穴 15 个左右, 成瘤状。

**比较** 当前遗迹种显然是由弓形弯曲的 *Phycodes pedum* 演变而来, 后者弓形可发展成半圆形或不完整的近圆形。这是一个不太普遍的拟藻迹。

**拟藻迹(未定种) *Phycodes ichnosp.***

(图版 I, 图 11—13)

**特征** 外形像纤细的草丛状, 自始方一点开始分成多个细枝状潜穴, 每丛约 4—5 枝, 潜穴直径小于 1mm, 分枝可以交叉生长发育。

**讨论** 描述标本比 *Phycodes* 的其他各种潜穴纤细, 分枝方式近似 *P. circinnatum* Richter, 但分枝细, 数目少。由于目前标本数量较少, 不足以定为新遗迹种。

**漫游迹 *Planolites* Nicholson, 1873**

**模式种** *Planolites vulgaris* Nicholson et Hindes, 1875

**特征** 柱形或近柱形潜穴, 一般直线或稍弯曲, 在层面上水平或略倾斜分布, 潜穴不分枝, 但常互相交叉排列, 潜穴表面光滑或偶具横纹、斜纹; 潜穴内充填物无回填构造, 但充填物质颜色同母岩不同。潜穴壁无衬里。潜穴直径 1—15mm。可保存为底迹、内迹或表迹。

**时代分布** 前寒武纪至现代, 世界各地。

**山地漫游迹 *Planolites montanus* Richter**

(图版 I, 图 8, 9)

**特征** 沿层面近水平分布的柱形潜穴, 直径 1—1.5mm, 保存长度 2—3cm, 潜穴表面光滑无饰, 潜穴颜色较母岩稍深。

**漫游迹(未定种) *Planolites ichnosp.***

(图版 I, 图 10—12)

**特征** 个体细小的直形潜穴, 直径 0.5mm, 长度小于 10mm (一般 5—7mm), 充填物质颜色略浅于母岩。当前标本同 *Planolites montanus* 的区别是个体细小, 许多个体常聚集在一起, 与 *Planolites* 属的其他种相比较, 前者均较细小。由于标本不多故未定新种。

**锯形迹 *Treptichnus* Miller, 1889**

**模式种** *Treptichnus bifurcus* Miller, 1889

**特征** 左右交互出现成之字形排列的锯齿状潜穴, 从主潜穴交替向左右分叉, 并规则的向上弯曲, 分叉的潜穴长度相等。

**时代分布** 早寒武世, 格陵兰, 挪威北部, 中国云南梅树村。中寒武世, 山东济南张夏徐庄组, 美国亚利桑纳州。早奥陶世, 加拿大。早泥盆世, 德国洪司留克页岩。早石炭世, 美国印第安纳州。

二分锯形迹(比较种) *Treptichnus cf. bifurcus* Miller

(图版 I, 图 13)

**特征** 沿直线向左右两侧分布的锯齿状潜穴, 潜穴直径相等, 大小似喇叭珊瑚, 向上开口。当前标本保存欠佳, 但与 *Treptichnus* 属的模式种比较, 潜穴略密集, 排列基本相同。

## 参 考 文 献

- 李日辉、杨式溥, 1988: 滇东、川中地区震旦系-寒武系界线附近的遗迹化石。现代地质, 2(2): 158—174。
- 初庆春, 1988: 河北抚宁柳江盆地中寒武统徐庄组遗迹化石及沉积环境。北京大学学报(自然科学版), 24(2): 220—234。
- 阎国顺、张思惠、王德有, 1993: 河南省(华北型)早寒武世沉积环境演化及其遗迹化石组合。岩相古地理, 13(3): 18—32。
- 杨式溥, 1988: 青海果洛玉树地区二叠纪和三叠纪复理石相遗迹化石。沉积学报, 8(1): 1—12。
- 杨式溥、王勳昌, 1991: 华北地台南部中寒武世徐庄组遗迹化石及其沉积环境。古生物学报, 30(1): 74—89。
- Baldwin C. T., 1977: The Stratigraphy and facies association of trace fossils in some Cambrian and Ordovician rocks of North Western Spain. Trace fossils, 2: 9—40。
- Crimes, T. P., Legg, I., Marcos, A. and Arboleya, M., 1977: Late Precambrian—Lower Cambrian trace fossils from Spain. Trace fossils, 2: 91—138。
- Crimes T., P. Gerard, J. B. Germs, 1982: Trace fossils from the Nama group (Precambrian-Cambrian) of southwest Africa (Namibia). J. Paleont., 8(4): 890—907。
- Crimes, T. P. and Anderson, M. M., 1985: Trace fossils from Late Precambrian—Early Cambrian strata of southeastern Newfoundland (Canada): temporal and environmental implications. J. Paleont., 59(2): 310—343。
- Häntzschel, W., 1975: Trace fossils and problematica. In Teichert C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt. W, p. 1—269. Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press。
- Ksiazkiewicz, M., 1977: Trace fossils in the flysch of the Polish Carpathians. Paleont. Polonica, 36: 1—208。
- Legg, I. C., 1985: Trace fossils from a Middle Cambrian Deltaic sequence, North Spain. In H. Allen Curran (ed.): Biogeic Structures: Their use in interpreting Depositional Environments, pp. 151—166。
- Shah, S. K. and Sudan, C. S., 1983: Trace fossils from the Cambrian of Kashmir and their stratigraphic significance. J. Geol. Soc. India, 24: 194—202。

## TRACE FOSSILS FROM EARLY—MIDDLE CAMBRIAN KAILI FORMATION OF TAIJIANG, GUIZHOU

Yang Shi—pu

(China University of Geosciences, Beijing 100083)

**Key words** Trace fossils, Ichnofacies

### Summary

The trace fossils described here were collected from the Early—Middle Cambrian Kaili Formation of Taijiang, Guizhou, southwestern China. They contain 9 ichnogenera and 14 ichnospecies (including two indeterminable ichnospecies), which are: *Cochlichnus anquineus* Hitchcock, *Gordia molassica* (Heer), *G. marina* Emmons, *Lophoctenium comosum* Richter, *Monomorphichnus linearis* Crimes, *Oldhamia*



*radiata* Forbes, *Palaeophycus tubularis* Hall, *Phycodes pedum* Seilacher, *P. cf. palmatum* (Hall), *Phycodes* ichnosp., *Phycodes coronatum* Crimes and Anderson, *Planolites montanus* Richter, *Planolites* ichnosp. and *Treptichnus cf. bifurcatus* Miller. Although the trace fossils *Cruziana* and *Rusophycus* have not been found in the Kaili Formation, this trace fossil association should belong to Seilacher's *Cruziana* ichnofacies. In the Kaili Formation *Phycodes pedum* Seilacher is the predominant trace fossil. The Kaili Formation was deposited in the marine nearshore environments, characteristic of the subtidal, unconsolidated soft substrata; as water turbulence decreased, the sediment feeding became more prevalent, the energy level of the shallow water was moderate, and the salinity and oxygenation in this environment were under a normal marine condition.

## 图 版 说 明

本文描述的标本均采自贵州台江八郎剖面下、中寒武统凯里组,保存在中国地质大学(北京)古生物室。

### 图 版 I

1. *Cochlichnus anguineus* Hitchcock 采集号:GTB-8-5-100,登记号:7901。
2. *Gordia molassica* (Heer) 采集号:GTB-16-4-1,登记号:7902。
3. *Gordia marina* Emmons 采集号:GTB-26,登记号:7903。
4. 5. *Lophoctenium comosum* Richter 采集号:GTB-13-1,GTB-13-5,登记号:7906,7907。
- 6a. *Monomorphichnus linearis* Crimes 采集号:GTB-25-2-82,编号:7909。
- 6b, 8—10. *Phycodes pedum* Seilacher  
6. 采集号:GTB-25-2-82,登记号:7909。8. 采集号:GTB-2-46,登记号:79011。9. 采集号:GTB-23,登记号:79013。10. 采集号:GTB-5-21,登记号:7936。
7. *Oldhamia radiata* Forbes 采集号:GTB-13-1-5,登记号:7904。
- 11—13. *Phycodes* ichnosp.  
11. 采集号:GTB-19-6-16,登记号:7983。12. 采集号:GTB-16-30,登记号:7991。13. 采集号:GTB16-5-39,登记号:7972。
14. *Palaeophycus tubularis* Hall 采集号:GTB-25-2-44,登记号:79010。

### 图 版 II

1. 2. *Phycodes cf. palmatum* (Hall)  
1. 采集号:GTB-13-0-25,登记号:79024。2. 采集号:GTB-11-1,登记号:79025。
3. *Phycodes coronatum* Crimes et Anderson 采集号:GTB-25-2-82,登记号:7909。
- 4—7. *Phycodes pedum* Seilacher  
布满层面形成强烈生物扰动,称为 *Phycodes* 层。4. 采集号:GTB-25-81,登记号:99012。5. 采集号:GTB-22-3-52,登记号:79031。6. 采集号:GTB-25-4,登记号:79015。7. 采集号:GTB-25-80,登记号:79030。
- 8, 9. *Planolites montanus* Richter  
8. 采集号:GTB-23-4,登记号:79016。9. 采集号:GTB-19-2,登记号:79017。
- 10—12. *Planolites* ichnosp.  
10. 采集号:GTB-21-4-54,登记号:7951。11. 采集号:GTB-20-4-19,登记号:7963。12. 采集号:GTB-23-2-1,登记号:79028。
13. *Treptichnus cf. bifurcus* Miller 采集号:GTB-22-3-18,登记号:79029。



