

# 康滇古陆东侧早奥陶世 遗迹化石组合及其指相意义

沈志达

(贵州省地质矿产局)

曾羽 梅冥相 沈建

(贵州工学院地质系研究生)

**摘要** 康滇古陆东侧的下奥陶统,发育有一套碎屑岩相岩石组合,遗迹化石丰富,其组合与沉积相的关系密切,起到了极好的指相佐证。遗迹化石组合有三个特点:1、*Cruziana* 产出层位由西向东升高,具穿时性,越过了整个早奥陶世;2、*Cruziana* 分布较广,而 *Skolithos* 较局限;3、*Cruziana* 与 *Skolithos* 在时间上交替出现,而在贵州赫章县则只有 *Skolithos* 相。

**主题词** 早奥陶世 遗迹化石 指相 康滇古陆东侧

**第一作者简介** 沈志达 男 58岁 高级工程师 区域地质及地层古生物学

康滇古陆东侧的奥陶系,主要指分布于四川峨眉、峨边、雷波、汉源、宁南;云南巧家、会泽、武定、富明以及贵州的赫章、贵阳乌当一带地区的奥陶纪地层(图1)。该区下奥陶统发育良好,主要地层为一套碎屑岩相的岩石组合,生物繁多,遗迹化石丰富。

30年代,尹赞勋教授就研究了该区的一些 *Cruziana* 遗迹化石;杨式溥等(1985)对云南武定下奥陶统 *Cruziana* 遗迹化石群落及其地层和地理分布进行了研究,秦洪宾等(1987)从形态功能的角度讨论了三叶虫的运动习性及其遗迹等。总的来说,该区遗迹化石的研究程度是很高的。本文拟从遗迹化石组合这个角度出发,对遗迹化石组合及其指相意义进行初步的讨论。

## 一、地层分布特点

本区的早奥陶世地层,可以分为3个小区,即:Ⅰ峨眉峨边小区;Ⅱ巧家武定小区;Ⅲ赫章乌当小区。现将各小区地层的主要特征简述如下:

### Ⅰ峨眉峨边小区

该区位于四川西南,包括峨边、峨眉、甘洛、汉源、荣经等县或大部分地区。下奥陶统由下到上分为罗汉坡组、大乘寺组和下巧家组。

**罗汉坡组** 上部为浅灰、紫红、灰紫、灰绿色等杂色页岩、砂岩;下部为白云岩、灰岩与砂岩页岩互层。含三叶虫 *Lohanopsis*, *Loshanella*, 头足类 *Cameroceas sp.* 厚 70~160m。

**大乘寺组** 灰绿、黄绿色偶夹紫红色页岩、砂岩夹泥质粉砂岩。含笔石

*Didymograptus bifidus*, *D. deflexus*, 三叶虫 *Taihungshania*, 以及腕足类、头足类等。遗迹化石 *Cruziana*, *Dimorphichnus* 等。厚 53~260m。

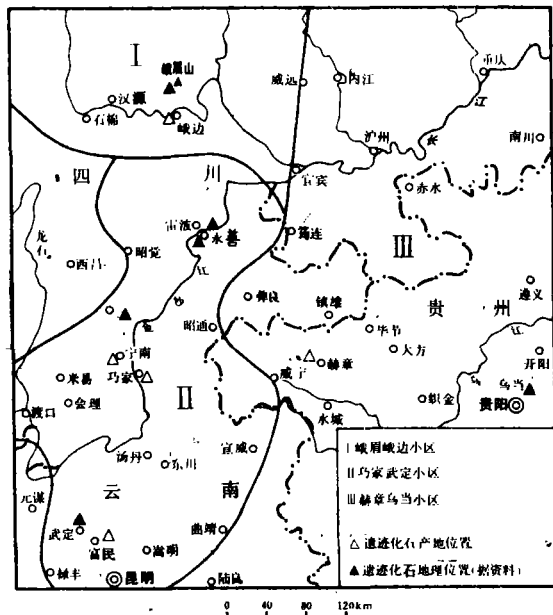


图 1 康滇古陆东侧下奥陶统分区及遗迹化石产地示意图

Fig. 1 Sketch map of Division of the Lower Ordovician and distribution of the trace fossils along the eastern side of Kangdian landmass

下巧家组 灰至深灰色中至厚层结晶灰岩、生物灰岩或砂泥质灰岩，间夹页岩。厚 37~90m。

II 巧家武定小区

该区分布于四川宁南、云南巧家、会泽、武定、富民等地。由下至上划分为汤池组、红石崖组及下巧家组。

汤池组 为灰绿色页岩、砂质页岩夹灰白色粗砂岩及石英砂岩，产三叶虫 *Psilocephalina kuoi* *Tungtzuella* sp; 腕足类: *Orthis* sp.; 遗迹化石: *Cruziana*, *Scoyenia*, *Chondrites*, *thalassinoides*(?), *Planotes*, *Cylindricum* 等。本组在宁南、巧家、雷波、永善一带缺失。厚 10.6~84.7m。

红石崖组 主要为紫红、紫灰及灰绿色含云母砂岩夹页岩，产三叶虫: *Taihungshania*, *Psilocephalina*; 笔石: *Didymograptus deflexus*, *D. bifidus* 等，遗迹化石 *Skolithos*, *Cruziana*, *Rusophycos*, *Monomorphichnus*, *Cylindricum* 等。厚 35~96m。

下巧家组 以白、黄白色的泥灰岩、白去质灰岩为主夹少量页岩，砂岩、产笔石 *Acanthograptus*, *Dendrograptus*; 三叶虫: *Bathyuriscops*, *Taihungshania*; 遗迹化石 *Cruzian* 等。厚 30~96m。

III 赫章乌当小区

该区分布于贵州的赫章、毕节、习水、贵阳乌当一带。早奥陶世地层划分为桐梓组、红枪园组及湄潭组。

**桐梓组** 为深灰、灰色厚层状微至细晶的白云岩、灰质白云岩，上部夹石英砂质白云岩。含燧石团块。底部常具生物碎屑钙质白云岩。常夹产腕足类化石的灰绿、黄绿色页岩、粘土岩。厚 74.7~167m。

**红花园组** 为深灰、灰色厚层灰岩、结晶灰岩。富含古海绵、头足类、海百合茎、腕足类等化石。厚 30~100m。

**湄潭组** 主要为黄绿、灰绿、灰黄、紫红砂质页岩、粉砂岩及含云母碎片细砂岩。上部常夹生物碎屑灰岩、灰色中厚层细至粗晶灰岩。化石丰富。产三叶虫、笔石、腕足、头足、棘皮动物等。在赫章遗迹化石主要为：*Skolithos*, *Diplocraterion*, *Thalassinolides*, *Chondites* 乌当则以 *Cruziana*, *Rusophycus*, *Megagraption* *Glockeria* 等为主。

上述的罗汉坡组与桐梓组在层位关系上可以直接对比，汤池组仅相当于桐梓组或罗汉坡组的上部。大乘寺组相发于红石崖组。红花园组相当于红石崖组的下部。湄潭组则相当于红石崖组上部和下巧家组（表 1）。

表 1 康滇古陆东侧早奥陶世地层分区对比表

Table 1 The table of subdivision and correlation of early Ordovician on the eastern side of Kangdian oldland

地层 \ 分区	巧家武定小区	峨眉峨边小区	赫章乌当小区
下 奥 陶 统	下巧家组	下巧家组	湄潭组
	红石崖组	大乘寺组	红花园组
	汤池组	罗汉坡组	桐梓组
	?		

## 二、遗迹化石产出特征

该区遗迹化石在地层中的分布相当广泛，尤以 *Cruziana* 遗迹化石最为突出，分布最广。

在四川荣经、峨眉、峨边地区，*Cruziana* 遗迹化石主要产于下奥陶统大乘寺组。笔者通过在峨边背风山的工作，采有峨边双形迹，交替双形迹（新遗迹种）等遗迹化石。Seilacher A. (1955), Crimes P. (1930) 认为 *Dimorphichnus*（双形迹）是三叶虫爬行于海

底, 用一侧足肢支撑在海底, 用另一侧足肢耙扫海底沉积物并寻觅食物微粒时形成。除 *Cruziana* 和 *Dimorphichnus* 外, 尚有一些水平或斜交层面的潜穴。

雷波、永善地区 *Cruziana* 产于下奥陶统红石崖组。

宁南、巧家一带的遗迹化石较为丰富, 除克鲁斯迹 (*Cruziana*) 外有单形迹 (*Monomorphichnus*) 双形迹 (*Dimorphichnus*)、柱形迹 (*Cylindricum*)、针管迹 (*Skolithos*)、皱饰迹 (*Rosophycus*)、平管迹 (*Planolites*) 等。该区的 *Cruziana* 遗迹化石与 *Skolithos* 遗迹化石互层产出, 但总的趋势 *Skolithos* 层位要低。两个不同环境的遗迹化石互层产出可以说明: ①水体很动荡, 水体能量变化大。②总体上, 该地红石崖期为一潮间—潮下交互旋回变化的过程。

富民、武定一带, 汤池组所产的 *Cruziana* 是早奥陶世层位最低的 *Cruziana* 遗迹化石, 汤池组中产有柱形迹 (*Cylindricum*) 针管迹 (*Skolithos*) 平管迹 (*Planolites*) 海生迹 (*Thalassinoides*) 均分潜迹 (*Chondrites*) 斯柯菌迹 (*Scoyenia*) 等遗迹化石。Seilacher (1967) 建立了 *Scoyenia* 遗迹相。本文根据 *Scoyenia* 产出地层的沉积相等方面特征, 认为 *Scoyenia* 也可产于潮上带 (如泥坪) 等沉积环境。富民一带红石崖组与巧家、宁南不同的是: 红石崖组为一潮汐作用较强烈的潮滩沉积。

贵州赫章早奥陶世湄潭期地层中所产的遗迹化石主要是: 针管迹 (*Skolithos*) 双杯迹 (*Diplocraterion*) 海生迹 (*Thalassinoides*) 均分潜穴 (*Chondrites*) 等。为 *Skolithos* 遗迹相的遗迹化石组合 (曾羽, 1988)。上部主要是一些直立的管穴, 而下部主要为一些水平的爬迹、潜穴。该遗迹化石组合特征表明了迅速海退的过程。*Skolithos* 遗迹相被认为是滨岸带前滨或潮间高能带的产物。

贵阳乌当湄潭组, 据戎昆方等 (1987) 研究, 认为遗迹化石主要产于湄潭组的上段。有克鲁斯迹 (*Cruziana*) 皱饰迹 (*Rosophycus*) 巨画迹 (*Megagraption*) 迪戈迹等遗迹化石。

分析上述遗迹化石的产出特征, 笔者认为有以下几个特点: ①遗迹化石 (主要指克鲁斯迹) 产出层位由西向东抬升, 以富民的汤池组变为乌当地湄潭组上段, 时限几乎跨越的整个早奥陶世, 遗迹化石亦具“时穿性”, 这种遗迹化石的穿时过程则反映了古环境古地理的变化。② *Cruziana* 遗迹相分布范围广, 而 *Skolithos* 遗迹相出现在云南巧家、四川宁南、贵州赫章等水体能量高的前滨或潮间高能地带, 说明 *Skolithos* 的出现是同水体能量的变化密切相关的。③在纵向上 *Cruziana* 和 *Skolithos* 遗迹相的交替出现则反映海水动荡、水体能量变化大的特点。在贵州赫章遗迹化石由水平爬迹到垂直潜穴的变化过程则反映了一个砂体向海推进, 水体由深变浅和进积型沉积过程。④早奥陶世早期遗迹化石主要分布在康滇古陆东侧的西部, 即四川威远、宜宾、云南盐津、彝良, 贵州威宁, 云南宣威以西的地区, 东部少见。而晚期则主要分布于康滇古陆东侧的东部, 即上述变化带以东的地区。

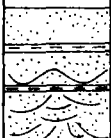
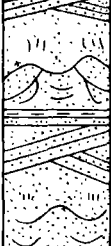
### 三、遗迹化石组合及其指相意义

遗迹化石的时空分布与沉积环境具有极其密切的关系。因而具有相当重要的指相意义。

以威远、宜宾、彝良、宣威一线为变化带, 遗迹化石组合的时空分布及所指示的沉积环境东西分异显著。

在西部地区, 从红花园期 (乃至桐梓期晚期) 至湄潭早期的地层均属陆缘滨岸相地层,

大部分地区均可见 *Skolithos* 相 *Cruziana* 相遗迹化石互层产出，在富民、武定一带为 *Skolithos* 相 *Cruziana*、*Scoyenia* 相遗迹化石互层产出。表明在靠近古陆边缘的这一区域，由于周期性的潮汐作用及潮汐波浪作用和好天气与大风天气的交替变化而使这海水很浅的水体的海平面变化剧烈，形成上临滨、前滨、后滨相旋回变化的特征，它产于分选性好但不稳定组分含量稍高（长石、岩屑各占 5~10%）的砂岩、粉砂岩、泥页岩中，发育大量波痕及交错层理，泥裂等沉积构造，构成一个典型的滨岸沉积序列（图 2）。该相区南部的富民一带，*Scoyenia* 相遗迹化石分布比北部稍多，说明该地水体比北部稍浅，沉积表面时而露出海面而变为潮上泥坪的特征。

柱状图	岩石组分	沉积构造	沉积相
	细砂岩及粉砂岩，泥质粉砂岩夹粉砂质泥页岩，泥岩薄层，夹有砂岩透镜体或薄层。	发育波状交错层理和缺乏水流成因构造，在砂岩层面上产 <i>Cruziana</i> ，另见雨痕，泥裂及潮汐透镜状层理等。	为前滨—后滨相岩石组成的潮上海滩。
	长石英砂岩，岩屑石英砂岩及岩屑长石英砂岩，其岩石中碎屑颗粒磨圆度中至较好，分选性好至极好，粒径大多在 0.1—0.5mm 间，局部见钙质砾屑或泥质岩砾屑，夹有泥质粉砂岩及粉砂质泥岩薄层。	浪成对称和不对称波痕，干涉波痕及削顶波痕，冲洗层理，楔状交错层理，波状交错层理，泥裂等水流成因构造，遗迹化石丰富，大部分地区为 <i>Cruziana</i> 及 <i>Skolithos</i> 相遗迹化石互为成层产出，富民等地发育大量斯柯厘迹 ( <i>Scoyenia</i> ) 说明此地海水更浅。	为上临滨、前滨相岩石组成的海水深 0—10m 左右的海平面变化急剧的海滩。

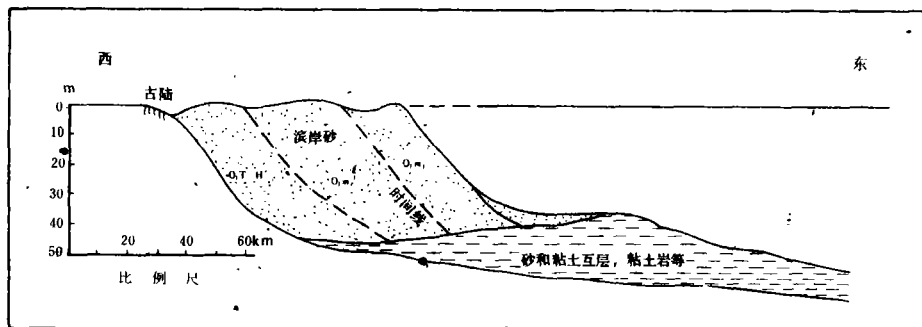


图 2 涪潭早期滨岸砂体向海进形成的重向沉积层序及砂体示意图

Fig.2 Sketch of the formed vertical sedimentary sequence form shoreside sandbody moved forward marine and sandbody in Early Meitan Age

在东部的贵阳、毕节、赫章一带由于离古陆稍远，遗迹化石的产出特征与西部迥然不同，主要分布发育于涪潭组中。涪潭早期的地层为一个砂质进积型海岸沉积序列构成的陆缘滨岸—浅海陆棚过渡相带，在其上部属前滨相的砂岩中发育大量 *Skolithos* 相的遗迹化石，

如 *Skolithos*, *Diplocraferion*, *Thalassinoides* 等, 它表明其产出的砂岩属前滨相 (潮间冲洗带) 之产物 (图 3), 该地区的砂岩以石英砂岩为主, 磨圆度及分选性好, 与西部砂岩之重要区别是不稳定组分如长石, 岩屑含量较小 (<2%)。

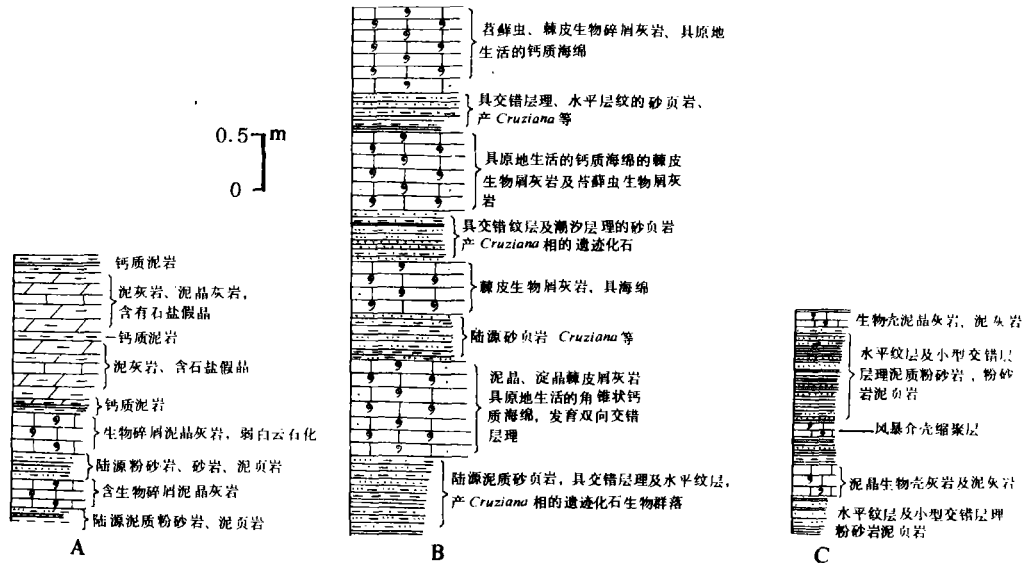
剖面	段	代表性的原生沉积构造	共生的沉积构造	一般岩性	环境解释
	6	水平纹层	低角度交错层理, 小型波状交错层理, 泥裂、雨痕、皱痕。	粉砂岩及细砂岩夹泥页岩。	后滨
	5	冲刷层理	水流波痕、浪成波痕、干涉波痕、改造波痕。平行层理、槽状交错层理、中大型波状交错层理、泥裂、雨痕等产 <i>Skolithos</i> 相遗迹化石、有 <i>Skolithos</i> <i>Thalassinoides</i> <i>Diplocraferion</i> 等。	中厚层至块状石英砂岩。	前滨
	4	水流波痕层理	削顶浪成波痕及波状交错层理, 弱生物扰动构造。	中厚层石英砂岩夹薄层粉砂质泥页岩。	上临滨
	3	水平纹层	对称浪成波痕, 波状交错层理, 中等—强生物扰动构造。	中厚层细粒石英砂岩夹泥质粉砂岩及粉砂质泥页岩。	下临滨
	2	砂泥互层理和生物扰动构造	均匀层理、强烈生物扰动构造, 小波痕及中小型波状交错层理。	互层状中薄层粉砂岩, 细粒石英砂岩及泥页岩。	过渡带
	1	水平纹层	中等—强生物扰动构造, 均匀层理, 递变层理, 具完整序列的风暴介壳瘤层。	粉砂质泥页岩, 泥质粉砂岩, 泥页岩夹少量细砂岩。	远滨

图 3 涪潭早期陆架—滨岸带之过渡带的纵向沉积模式 (据梅冥相)

Fig.3 The vertical sedimentary mudolus of transitional zone from continental shelf to littoral zone in early Meitan age

涪潭晚期的地层为陆源碎屑砂页岩及中厚层棘皮生物屑灰岩和生物碎屑灰岩互层所构成, 在其砂页岩中产 *Cruziana* 相遗迹化石, 如 *Cruziana*, *Rosophycus*, *Glockeria*, *Dimorphichnus*, *Megagraption* 等 (以贵阳乌当为最典型)。由于它是中高能生物碎屑岩与中低能砂页岩互层的岩石体, 因此其沉积相归属争论较大, 有浅海陆棚相 (戎昆方等, 1987) 及潮沟相 (未发表资料)。 *Cruziana* 相遗迹化石的指相意义: “主要产于中、高能的下潮环境中” (Reeding, 1982), 再综合其岩性及其空间变化规律认为它属于潮下中高能浅海环境之

产物，具体地说可能为潮汐控制的浅海线性砂脊之特征，其沉积序列及遗迹化石的产出特征及其与相邻地区的沉积序列对比图见图4。



A: 为潮上底能浅海相 B: 为潮下一潮间高能浅海沉积相 C: 为潮下低能浅海沉积相 (台地拗陷带)

图4 涪潭晚期潮汐控制的浅海沉积相动态模式 (沉积序列)

Fig. 4 The map of active mudolus (sedimentary sequence) of the tide controlling shallow sea sedimentary facies in Late Meitan Age

从上可知，由生物活动在地史时期留下的痕迹——遗迹化石与沉积环境关系密切。随着康滇古陆东缘的沉积环境在早奥陶世的时空演替，从而形成其分布富有规律的遗迹化石组合，而赋予其重要的指相意义。

### 四、遗迹化石系统描述

#### 1、规则克鲁斯迹 (新遗迹种)

*Cruziana regularia* Shen et Zeng nov.ichnosp.

(图版 I-1)

**特征** 纵向伸长的二叶型爬迹，具：“V”字型斜交的两排肋形斜脊纹饰，两排肋脊被一中沟分隔，两叶呈规则的长方形内膜，凸度较小，抓痕平行排列，比较规则，与中沟的交角为 55°—60°，宽 10cm，长 >8cm，每厘米具 3 条抓痕，表面见生物的水平潜穴。

**讨论** 与属型等比较，两叶较规则，正规呈长方形状，抓痕排列整齐，抓痕与中沟的交角比较稳定，表明三叶虫在觅食过程中，行动较为稳健。

**分布** 云南富民天马山下奥陶统汤池组

#### 2、双形角克鲁斯迹 (新遗迹种)

*Cruziana dimorphiconis* Shen et Zeng nov.ichnosp.

(图版 I-2)

**特征** 纵向伸长的二叶型爬迹, 长 15—20cm, 宽 7—8cm, 中沟较直, 以抓痕形成的“V”字型开口为前方, 可分出抓痕与中沟有两组截然不同的交角, 前部较大  $40^{\circ}$ — $60^{\circ}$ , 最大者近  $80^{\circ}$ , 后部  $20^{\circ}$  至  $30^{\circ}$ , 遗迹呈弧形突起, 每厘米内有至 6 条抓痕。

**讨论** 与皱克鲁斯迹比较, 不具褶皱内的横脊, 并且抓痕与中沟的交角为截然不同的两组。

**分布** 云南巧家下奥陶统红石崖组。

### 3. 低角克鲁斯迹 (新遗迹种)

*Cruziana nanconis* Shen et Zeng nov. ichnosp.

(图版 I-3)

**特征** 纵向伸长的二叶形爬迹, 保存状态为底层面长形潜穴内膜, 二叶型爬迹具有近“V”字型斜交的两排肋形斜脊纹饰, 两排肋脊被中沟所隔, 化石长度为 24cm, 宽 12cm, 抓痕与中沟交角为  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ , 内膜突度为 1.5—2cm, 斜脊密度每厘米 3—4 条。

**讨论** 该遗迹化石与属型相比, 不具褶皱横脊, 较杨式溥描述的叉形克鲁斯迹要宽, 特别是抓痕与中线的交角小。

**分布** 四川宁南银厂沟下奥陶统红石崖组

### 4. 峨边双形迹 (新遗迹种)

*Dimorphichnus ebianensis* Shen et Zeng nov. ichnosp.

(图版 I-4)

**特征** 为不对称的爬迹, 由两组不同类型的印痕, 中叶较大, 另一叶较小, 大的一叶为大致平行的细长爪痕斜沟, 局部呈“S”状弯曲, 斜沟长 4—5cm, 斜沟旁具有次一级的斜沟, 其上尚有与之斜交的一组爪痕, 内膜呈椭圆柱园突起。小的一叶短而钝, 长约 2cm, 呈雁行状排列, 两组印痕与运动方向斜交。

**讨论** 与属型及杨式溥 (1985) 描述的双形迹相似, 区别在于大的一叶的爪痕上, 有与之斜交的另一组抓痕, 且有次级斜沟存在。内膜呈椭圆柱状突起。

**分布** 四川峨边背风山下奥陶统大乘寺组

### 5. 交替双形迹 (新遗迹种)

*Dimorphichnus reticularis* Shen et Zeng nov. ichnosp.

(图版 I-5)

**特征** 不对称的一种爬迹, 具有两种不同类型的印痕, 左叶及右叶抓痕交替出现, 两叶抓痕均具平行的抓痕斜沟, 右侧叶抓痕上、下两部为平行斜伸, 中部为反“S”形弯曲。左叶抓痕上部不明显, 逐渐过渡到下部的平行斜伸, 抓痕可分叉, 两叶抓痕均与运动方向斜交。

**讨论** 与模式种比较差异较大, 标本的两叶交替出现, 这一现象较为特殊, 左侧抓痕由弱变强, 表明三叶虫左侧是肢的作用是从次要变为主要的, 而另一侧是肢的作用逐渐变小, 说明该遗迹是三叶虫交替换左、右足肢运动形成的。

**分布** 四川峨边背风山下奥陶统大乘寺组

### 6. 椭圆桩形迹 (新遗迹种)

*Cylindricum ovatus* Shen et Zeng nov. ichnosp.



(图版 I-6)

**特征** 长柱形管穴充填管为椭圆状, 表面光滑, 管穴直径 5-8cm, 总体垂直于层面, 极少数与层面斜交, 成群保存在底层面上。

**讨论** 与 *Cylindricum gregarium* Kink 1944 比较, 管体呈椭圆柱状, 并且局部有斜交层面的管穴。

**分布** 云南巧家、富民下奥陶统

付锬教授指导了野外工作及本文的写作, 野外工作得到了四川 207 地质大队、攀西地质大队廖鸿昌、张应圭、王孟筠; 昆明工学院地质系李世勋等同志及单位的大力支持和帮助, 贵州地矿局区调王长国同志摄制了遗迹化石照片; 在此一并致谢!

收稿日期 1988 年 4 月 27 日

### 参 考 文 献

- (1) 付锬, 1982, 扬子区的奥陶系, 中国地层之五, 中国的奥陶系, 地质出版社。
- (2) 付锬, 1985, 中国早奥陶世古地理图, 中国古地理图集, 地图出版社。
- (3) 贵州地层古生物工作队, 1977, 西南地区区域地层表贵州省分册, 地质出版社。
- (4) 云南省区域地层表编写组, 1978, 西南地区区域地层表云南省分册, 地质出版社。
- (5) 四川省区域地层表编写组, 1978, 西南地区区域地层四川分册, 地质出版社。
- (6) H.J.里丁编, 1985, 沉积环境和相 (译文), 科学出版社。
- (7) 刘宝君、曾允孚主编, 1985, 岩相古地理基础及工作方法, 地质出版社。
- (8) 杨式溥, 1986, 遗迹相及其古环境的意义, 地球科学, 第5期。
- (9) 杨式溥, 1983, 广西横县早泥盆世遗变化石及其古生态学意义, 中国区域地质, 第5期。
- (10) 曾羽, 1988, 贵州赫间早奥陶世泸潭期Skolithos遗迹相及其古环境, 贵州地质, 第1期。
- (11) 梅冥相, 1988, 一个典型的砂质进积型海岸沉积序列, 贵州地质, 第3期。
- (12) 戎昆方、吴明确, 1987, 贵阳乌当奥陶纪湄潭期岩相古地理特征, 贵州工学院学报, 第4期。
- (13) 秦洪宾、董军社, 1987, 初论三叶虫遗迹, 西安地质学院学报, 第1期。
- (14) 杨式溥、傅绍萍, 1985, 云南武定下奥陶统的Cruziana遗迹化石群落及其地层和地理分布, 地质科学, 第1期。
- (15) Hantzschel W., 1975, Trace fossils and problematic, Treatise on Invertebrate palaeontology. Part w, (second edition), The Geological Society of America.
- (16) Baldwin C.T., 1977, The stratigraphy and facies associations of trace fossils in some Cambrian and Ordovician rocks of northwestern Spain, Trace fossils 2nd ed. Crimes T.P. and Harper, Liverpool p.9-40.
- (17) Crimes T.P., 1968, Cruziana: A stratigraphically useful trace fossils, Geol. Mag. London, 360.
- (18) Birkenmajer, K. and Broton, P.L., 1971, Some Trilobite resting and crawling trace, Lethaia p.303-319.

# THE TRACE FOSSIL ASSOCIATIONS OF EARLY ORDOVICIAN IN THE EASTERN SIDE OF KANGDIAN OLDLAND AND THEIR FACIES-INDICATING SIGNIFICANCE

Shen Zhida

(Guizhou Bureau of Geology and Minerals)

Zeng Yu, Mei Mingxiang, Shen Jianwei

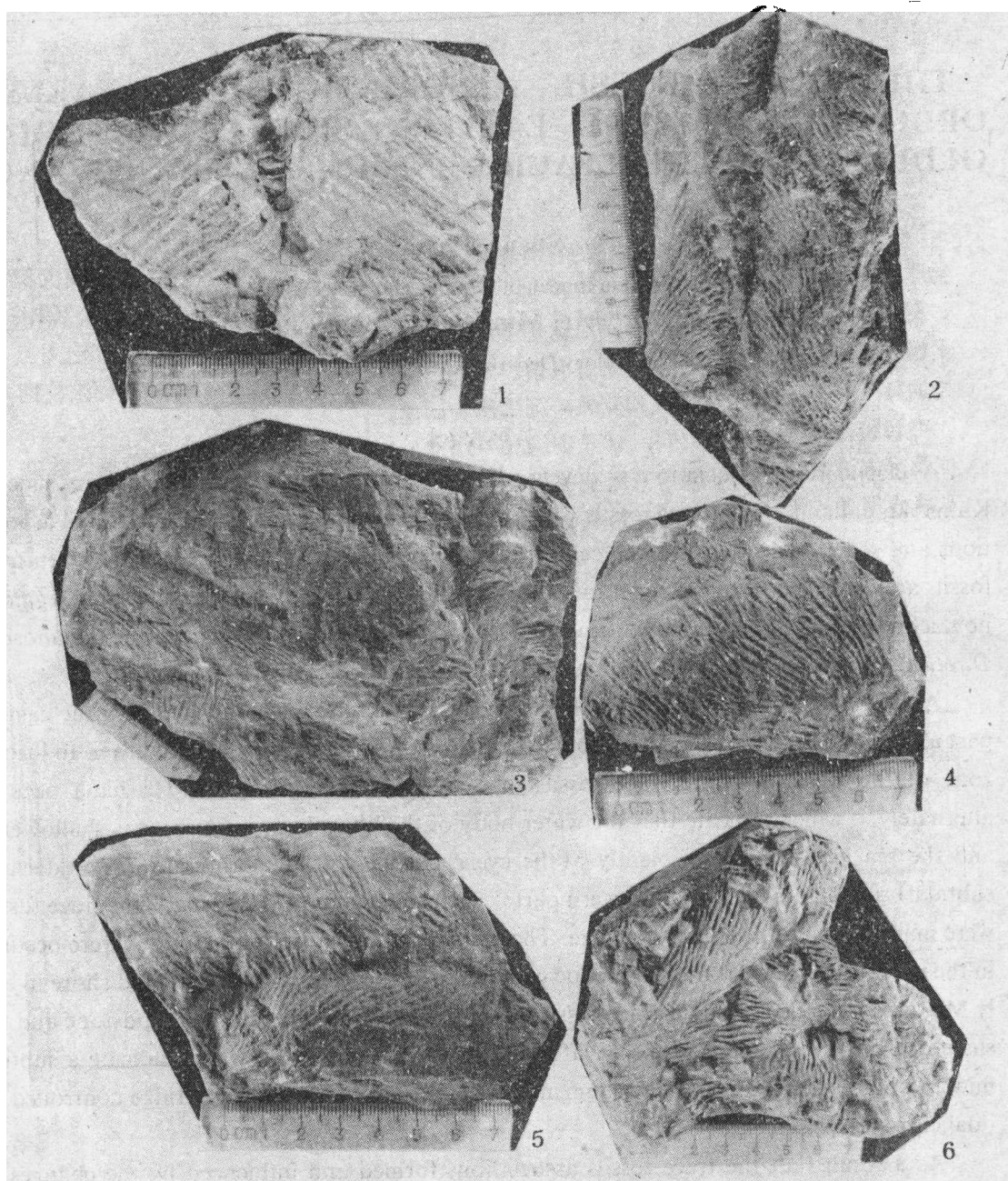
(Postgraduates of the Geology Department of Guizhou Engineering Institute)

## Abstract

A clastic rock association is developed in Lower Ordovician in the eastern side of Kangdian oldland, with trace fossils very abundant. The relation between trace fossil associations and sedimentary facies is the central topic to be dealt with in this paper. Thirteen trace fossils are described in the paper, among which there are six new ichnosp. *Cruziana regularia* nov. ichnosp., *C. dimorphiconis* nov. ichnosp., *Dimorphichnus ebianensis* nov. ichnosp., *D. reticularis* nov. ichnosp., *Cylindricum ovatus* nov. ichnosp., etc.

According to our researches, the area of trace fossils can be divided into the eastern part and the western part by a line from Weiyuan, through Yiliang, to Xuanwei. In littoral zone of the western, the trace fossils of *Scoyenia*, *Skolithos* and *Cruziana* occurred alternately, which indicate that the water body of the littoral environment was shallower, and the sea level changed violently (the cyclic change of the supratidal, intertidal and subtidal) to Meitan age. In the eastern part, such as Guiyang, Hezhang, the trace fossils were mainly occurred in the Meitan age. The abundant trace fossils of *Skolithos* were occurred in the prolittoral facies of the sedimentary sequence of the sandy progradationad shore in early Meitan age; the abundant trace fossils of *Cruziana* were occurred in the sandstone and the shale occurring in the Limestone of late Meitan age in Guiyang, which indicate a subtidal mid and high-energy littoral environment, that is to say a linear sandy ridge controlled by tidal current.

As a result that the trace fossils associations formed and influenced by the changes of time and space of water body environment, it has the important facies-indicating significance.



1. *Couziana regularia* Shen et zeng nov. ichnosp. 云南富民天马山下奥陶统汤池组 2. *Cruziana dimorphiconis* Shen et Zeng nov. ichnosp. 云南巧家下奥陶统红石崖组 3. *Cruziana nanconis* Shen et Zeng nov. ichnosp. 四川宁南银厂沟下奥陶统红石崖组 4. *Dimorphichnus ebianensis* Shen et Zeng nov. ichnosp. 四川峨边背风山下奥陶统大乘寺组 5. *Dimorphichnus reticularia* Shen et Zeng nov. ichnosp. 四川峨边背风山下奥陶统大乘寺组 6. *Cylindricum ovatus* Shen et Zeng nov. ichnosp. 云南富民天马山下奥陶统汤池组