

文章编号: 1000-0550(1999)03-0361-06

# 东昆仑造山带二叠—三叠系遗迹化石及指相意义<sup>①</sup>

田军 龚一鸣 梁斌 黄继春

(中国地质大学 武汉 430074)

**摘要** 通过对东昆仑造山带二叠—三叠系遗迹化石的研究, 识别出了滨海 *Skolithos* 遗迹相和深海复理石 *Nerites* 遗迹相。在造山带地层变形、变质、变位强烈, 实体化石稀少, 沉积构造受到后期较强烈改造的情况下, 遗迹化石的研究对于确定造山带地层的沉积环境、对比地层和研究非史密斯特地层构造岩片提供了一种方法。

**关键词** 东昆仑 造山带 遗迹化石 非史密斯特地层 构造岩片

**第一作者简介** 田军 男 1973年出生 硕士研究生 造山带地层古生物、沉积环境和沉积相

中图分类号 P534.46 文献标识码 A

## 1 引言

东昆仑造山带地层变形、变质、变位强烈, 呈现出总体无序、局部有序的特点<sup>[1, 2]</sup>。在大多数地层中, 实体化石稀少且保存不完整, 各种具指相意义的沉积构造不太发育, 或受到后期的改造而变得模糊不清。在这样的情况下, 二叠—三叠系遗迹化石的发现和相应的遗迹相的识别为确定沉积环境、对比地层、研究非史密斯特地层构造岩片提供了一种行之有效的方法, 在造山带地层研究中应该受到重视。

## 2 遗迹化石产地地质背景与遗迹相

东昆仑造山带自北向南有两条蛇绿混杂岩带, 即东昆中蛇绿混杂岩带和阿尼玛卿蛇绿混杂岩带, 以两条蛇绿混杂岩带为界, 从北向南分隔出三个单元, 即东昆北单元, 东昆中单元和巴颜喀拉单元。(见图1)遗迹化石发现于阿尼玛卿蛇绿混杂岩带的逆冲走滑型岩片和灰岩岩片之中, 以及紧靠东昆中蛇绿混杂岩带的下三叠统洪水川群(顶不全)中。阿尼玛卿蛇绿混杂岩带地层总体无序, 实体化石稀少, 沉积构造较少; 东昆南下三叠统洪水川群地层总体有序, 但化石保存不好, 沉积构造较发育。

遗迹化石经鉴定, 共定名17属<sup>[3-6]</sup>, 时代主要是晚二叠世和早三叠世, 按遗迹化石的形态特征和行为习性可区分出滨海 *Skolithos* 遗迹相和深海复理石 *Nerites* 遗迹相。(见表1)。

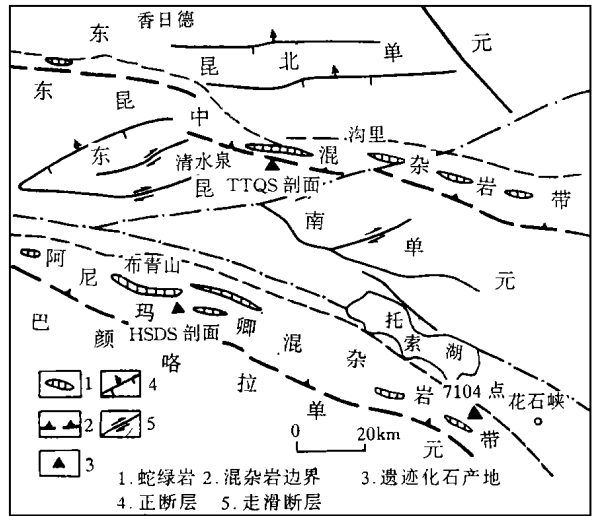


图1 遗迹化石产地略图

Fig. 1 The localities of the trace fossils

## 3 遗迹化石的特征及其指相意义

### 3.1 滨海 *Skolithos* 遗迹相

*Skolithos* 遗迹相的遗迹化石主要在东昆中蛇绿混杂岩带附近的下三叠统洪水川群剖面的下部发现(标本采集的主要部位, 见表1), 而在整个图幅范围的洪水川群下部地层中均可见。洪水川群与上石炭统呈角度不整合, 顶部地层缺失, 主要岩性为一套灰黄色浅变质的杂砂岩和石英砂岩, 发育一些板状和楔状交错层理, 实体化石较少, 主要为双壳和菊石

① 原地矿部“中国西部不同类型造山带及非史密斯特地层区 1: 25 万填图方法研究”课题资助成果

收稿日期: 1998-05-18 收修改稿日期: 1998-09-08

类,保存不好,少数具鉴定价值,初步鉴定出 *Eumorphotis sp.*, *Leptochondria sp.*, *Entolium discites micratis*, 时代为早三叠世(见图 2)。

### 3.1.1 洪水川组的沉积环境讨论

#### a、岩性

洪水川群的岩性主要为一套灰黄色和红棕色的粗粒和含砾杂砂岩、石英砂岩和杂砂岩,底部为一套杂砾岩,砾岩中的砾石成分绝大部分为石炭纪的晶屑凝灰岩、炭质板岩,砾石分选差,直径从 2 mm 到 1 m,砾石含量约 90%。洪水川群与下覆的石炭系晶屑凝灰岩呈角度不整和接触,两者之间存在一个明显的侵蚀面。洪水川群自下而上呈连续无间断沉积,岩性的韵律旋回非常强,总体呈现由下而上由粗变细的特点,粗粒砂岩与细粒砂岩或粉砂岩组成的旋回贯穿于整个洪水川群的下部地层,彼此之间非常连续,最后过渡到一套丘状交错层理、平行层理、楔状交错层理组合发育的风暴岩。

#### b、沉积构造

洪水川群下部普遍发育大型楔状交错层理、板状交错层理,交错层理的规模可达 1m,在局部地层

中甚至发现了羽状交错层理,在图 2 中的第六层中发育削顶、对称的双峰波痕,波长 4 厘米,波高 2cm。

根据以上岩性和沉积构造,将洪水川群下部地层沉积环境划分为滨海潮间带至潮下带。

### 3.1.2 遗迹化石的形态和行为习性特征

遗迹化石主要以垂直层面的柱状潜穴为主,以 *Skolithos*(石针迹)为代表,石针迹直径在 5~8 mm 之间,层面上较丰富,平均密度 5 个/dm<sup>2</sup>,在剖面上的局部砂岩层面上密度可达 10~15 个/dm<sup>2</sup>,*Skolithos* 一般位于中粗粒长石砂岩层面上,与层面垂直,在细粒砂岩和粉砂岩中很少见。与 *Skolithos* 伴生的遗迹化石有 *Palaeophycos*, *Monocraterion*, *Gordia*, *Baugouria*, *Thalassinoides*, *Rhizocorallium*, *Chondrites*。遗迹化石的形态特征主要为柱形潜穴(如 *Skolithos*),分支形潜穴(如 *Chondrites*),U 形管(如 *Rhizocorallium*)和线形迹(如 *Gordia*)。行为习性特征主要是居住迹和爬行迹,比如 *Skolithos* 和 *Gordia*。

### 3.1.3 遗迹化石的环境意义和地层对比意义

上述以 *Skolithos* 为代表的遗迹化石组合反映

表 1 东昆仑造山带二叠—三叠系遗迹化石综合资料表

Table 1 Synthetic datum of trace fossils of Triassic in eastern Kunlun orogenic belt

采样地点	遗迹属名	岩性及伴生构造	遗迹相与环境	地层类型与构造分区
	<i>Skolithos</i>			
	<i>Palaeophycos</i>			
	<i>Monocraterion</i>	灰黄色,灰绿色中粗粒		
青海省都兰县香加乡洪水川下三叠统洪水川群地质剖面	<i>Gordia</i>	长石浅变质砂岩,可见板状和楔状交错层理及削顶、双峰波痕	滨海潮间带至潮下带	属东昆南单元,与东昆中蛇绿混杂岩带相邻下三叠统洪水川组(局部有序)
	<i>Baugouria</i>			
	<i>Thalassinoides</i>			
	<i>Rhizocorallium</i>		<i>Skolithos</i>	
	<i>Chondrites</i>		遗迹相	
	<i>Scoyenia</i>			
	<i>Albcotichnus</i>			
	<i>Circulichus</i>			
	<i>Palaeodictyon</i>			
青海省都兰县洪水川得力斯坦沟构造地层剖面(岩片 N 和 P)	<i>Helminthoida</i>	青灰色粉砂岩,可见水平层理	深海-半深海复理石油流相	属阿尼玛卿蛇绿混杂岩带时代为二叠-三叠纪(总体无序,位于推覆型岩片之中)
	<i>Planolites</i>			
	<i>Asterichnus</i>		<i>Nereites</i> 遗迹相	
	<i>Chondrites</i>			
	<i>Phycodes</i>			
	<i>Chondrites</i>			
青海省玛多县花石峡(7104 点)	<i>Protopalaeodictyon</i>	灰绿色,中薄层状细粒变砂岩,可见沙纹层	深海-半深海复理石油流相	属阿尼玛卿蛇绿混杂岩带时代为二叠-三叠纪(位于推覆型岩片之中)
	<i>Scoyenia</i>			
	<i>Palaeodictyon</i>		<i>Nereites</i> 遗迹相	
	<i>Megagraption</i>			

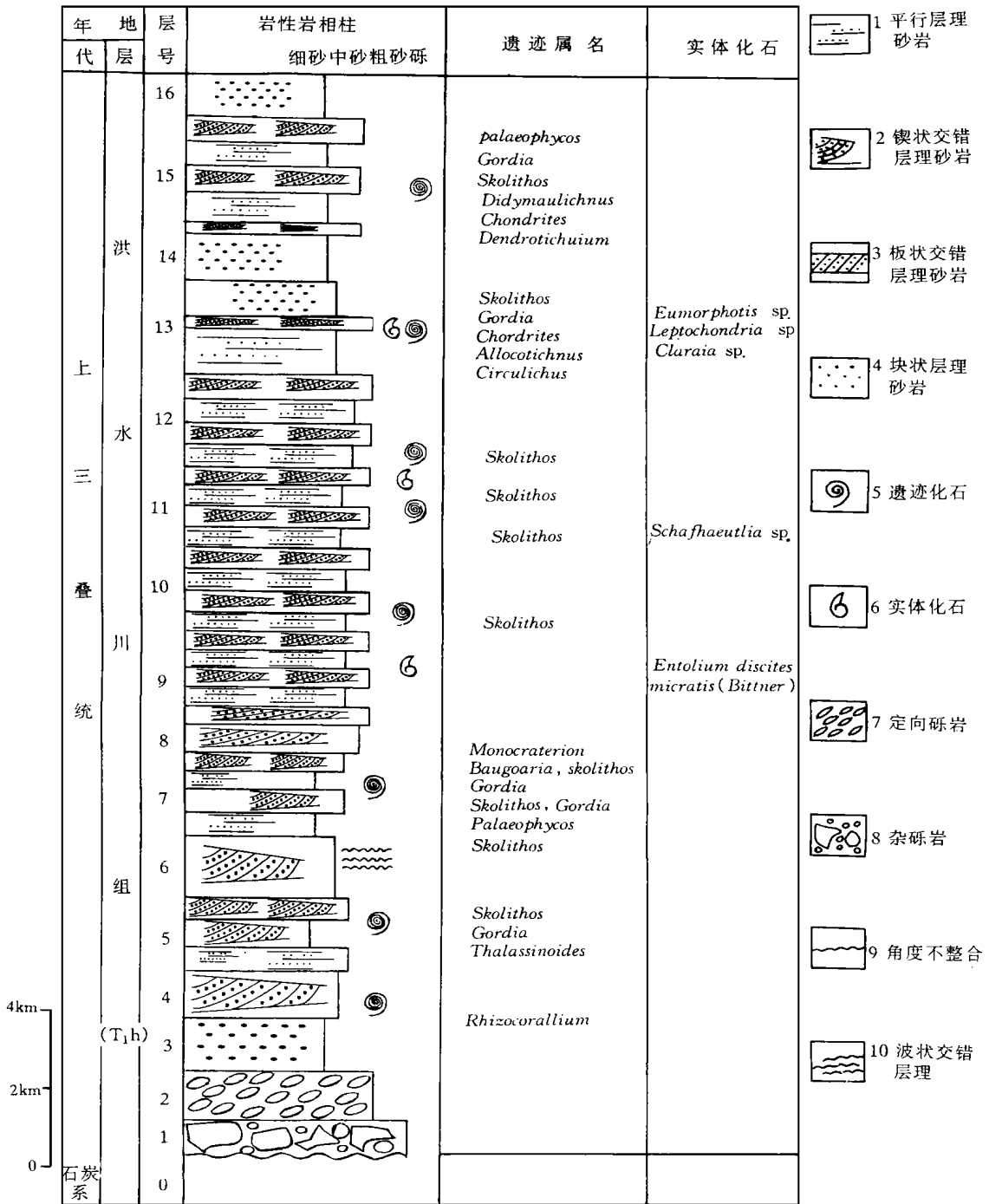


图2 下三叠统洪水川群沉积构造、遗迹化石综合柱状图

Fig.2 The comprehensive columnar section of sedimentary structure and trace fossils of Hongshuichun Fm., Lower Triassic series

了滨海潮间带至潮下带的沉积环境,在这样的环境下,造迹生物通过挖掘较深的潜穴和钻孔来躲避动荡的水体环境,从而保护自己。滨海含有丰富的悬

浮食物,遗迹的功能不是捕食,而是保护自己,这与深海 *Nereites* 遗迹相的遗迹功能绝然不同。

前人在研究下三叠统洪水川群下部地层时往往

忽略了遗迹化石,我们经过两年的野外工作,发现洪水川群下部地层普遍含有具上述特征的遗迹化石,特别是 *Skolithos* 比较普遍,洪水川群在东昆仑造山带中化石的含量较少,因此可以利用遗迹化石对比地层,即在岩性相近的情况下,凡是含有丰富的 *Skolithos* 及具备相应的遗迹化石组合特征的地层应划为洪水川群的下部。

### 3.2 深海复理石 *Nereites* 遗迹相

深海复理石 *Nereites* 遗迹相的遗迹化石主要发现于阿尼玛卿蛇绿混杂岩带(青海省都兰县香加乡洪水川得力斯坦沟地层—构造剖面 and 青海省玛多县花石峡 [7104 点], 见表 1、图 3)。该带地层为一系列逆冲走滑岩片和灰岩岩片,岩片之中没有发现大化石,沉积构造不典型,只见一些平行层理,岩性为少数灰岩和砂板岩互层,或砂岩夹板岩,板岩夹砂岩,对环境无指示意义。遗迹化石位于砂岩的层面和底面上,多数情况下与层面平行。在缺乏实体化石和具典型意义的沉积构造的情况下,遗迹化石比较丰富,遗迹化石的分异度较高,在 7104 一个点上遗迹属就有 5 种之多,这一特点在阿尼玛卿蛇绿混杂岩带中得到充分体现。

#### 3.2.1 遗迹化石的形态和行为习性特征

*Nereites* 遗迹相的遗迹化石主要以 *Palaeodictyon* (古网迹), *protopalaeodictyon* (原始未接古网迹), *Helminthoidea* (蠕形迹) 和 *Chondrites* (从藻迹) 为主,这一遗迹化石的组合是深海复理石 *Nereites* 遗迹相的典型代表。伴生的遗迹化石有 *Gordia*, *Megagraption*, *Asterichnus*, *Phycodos*, *Planolites*, *Glockeria*。

遗迹化石的形态特征为网格状(如 *Palaeodictyon*), 分叉状(如 *Chondrites*), 蛇曲形不分叉(如 *He-*

*lmithoidea*) 和蛇曲形分叉(如 *Protopalaeodictyon*, *Megagraption*)。行为习性表现为食泥动物的活动习性和建造网格诱捕食物的觅食习性。主要有牧食迹,如 *Helminthoidea*, 是动物沿沉积物表面或内部运动兼觅食活动而形成的潜穴;耕作迹,如古网迹 (*Palaeodictyon*), 是动物建造的兼有诱捕食物和培养微生物作为食物的潜穴系统;觅食迹,如 *Chondrites*, 是食泥动物形成的竖井式潜穴,沿富含食物的层水平面铺开。按 Seilacher (1963) 划分的 *Nereites* 遗迹相,上述遗迹为深海浊流沉积的典型代表。

#### 3.2.2 遗迹化石在研究非史密斯岩片中的意义

根据上述遗迹化石的组合,可以确定阿尼玛卿蛇绿混杂岩带中产遗迹化石的岩片为深海浊流沉积的产物。图 3 为青海省都兰县香加乡得力斯坦沟地层—构造剖面的一部分,该剖面由一系列逆冲走滑岩片组成。岩片 N 和岩片 P 变形较强,褶皱较发育,主要岩性为砂岩与板岩的韵律组合,砂板岩具浅变质,原生层理被后生片理置换,实体化石未见,岩片的时代和沉积环境很难确定。经过野外对遗迹化石有意识的寻找,在岩片 N 和岩片 P 中发现了以 *Helminthoidea* (蠕形迹), *Palaeodictyon* (古网迹) 为代表的遗迹化石。遗迹化石一般位于砂岩与板岩的交界处,产在砂岩的顶面或板岩的顶面。用锤子拨开板岩岩层,将板岩岩层的顶底面露出,可以发现层面上比较密集的遗迹化石,以 *Helminthoidea* (蠕形迹), *Palaeodictyon* (古网迹) 和 *Chondrites* (从藻迹) 为主,含有许多其它形态的遗迹化石。遗迹化石的密度较高,在砂板岩的交界处一般都有,尽管受到后期变形、变质的影响,遗迹化石的形态受到了一定程度的改造。根据遗迹化石在岩片 N 和岩片 P 中的较大范围的产出以及遗迹化石的组合特征,确定岩片 N 和 P 为深海复理石相,是浊流沉积的产物。

阿尼玛卿蛇绿混杂岩带由一系列不同类型的岩片组成,岩片的时代和沉积环境对于恢复岩片的原始时序,位序和相序具有重要的意义。造山带非史密斯地层中,大化石比较少,利用大化石确定岩片的年代受到限制,而且精度不高;微体化石不直观,操作周期长,而且受到岩性、试验条件的限制,不能达到立竿见影的效果。遗迹化石野外比较直观,对于确定岩片的环境具有重要意义,利用瓦尔特相律进行分析,对于恢复岩片的原始空间位序具有一定的作用。

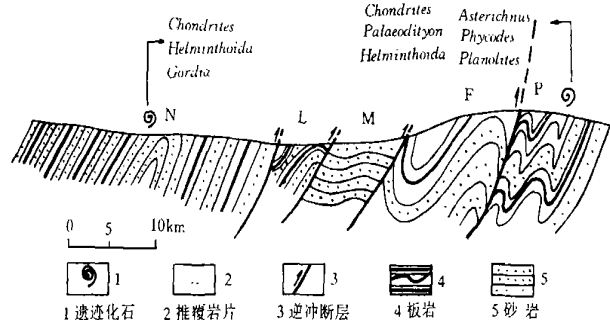


图 3 青海省都兰县洪水川得力斯坦沟 HSDS 构造-地层剖面图

Fig. 3 The tectono-stratigraphical section of Delisitan, Hongshuichuan, Dulan county, Qing Hai province

## 4 结束语

从 17 世纪人们认识遗迹化石到现在, 遗迹化石的环境意义已被人们逐步认识到, Seilacher 总结出了经典的遗迹相模式图, 从陆相红层 *Scoyenia* 遗迹相到滨海 *Skolithos* 遗迹相到深海 *Nereites* 遗迹相<sup>[7]</sup>, 不同的遗迹相具有不同的遗迹化石组合。遗迹化石在判别环境方面能发挥很大的作用, 特别是在造山带地层中, 在缺少大化石和沉积构造受到后期改造模糊不清的情况下, 遗迹化石对于判别构造岩片的沉积环境、恢复岩片的原始时序和位序具有不可忽视的作用, 应该受到广大地质工作者的重视。

### 参 考 文 献

1 龚一鸣, 杜永生, 冯庆来等. 关于非史密斯地层的几点思考[J]. 地

球科学, 1996, 21(1): 19~26

2 张克信, 陈能松, 王永标等. 东昆仑造山带非史密斯地层序列重建方法初探[J]. 地球科学, 1997, 22(4): 343~345

3 杨式溥. 古遗迹学. 北京: 地质出版社, 1990. 134~160. 图版 1—图版 14

4 杨式溥. 古生态学及遗迹化石学. 中国地质大学教材, 1983, 118—140

5 杨式溥. 青海果洛、玉树地区二叠纪和三叠纪复理石相遗迹化石[J]. 沉积学报, 1988, (3): 1~11

6 Hantzschel. Trace fossils and problematica. Treatise on Invertebrate Paleontology[J]. Part. W. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press, 1975, W35~W137

7 Seilacher A. Bathymetry of trace fossils. Marine Geol., 1967, (5): 413~428

## Permian-Triassic Trace Fossils in the Eastern Kunlun Orogenic Belt

TIAN Jun GONG Yim-ing LIANG Bin HUANG Ji-chun

(China University of Geosciences, Wuhan 430074)

### Abstract

Both the *Skolithos* ichnofacies and the *Nereites* ichnofacies have been recognized in the Permian-Triassic of the eastern Kunlun orogenic belt. In the case of the strong deformation, metamorphism and position variation in an orogenic belt, it is difficult to find the body fossils and the physical depositional structures. But the identification of the environment is very important to the study of the structures and the evolution of the orogenic belt, so we must find another efficient way. Through two years of hard works on the trace fossils in eastern Kunlun orogenic belt, we identified *Skolithos*, *Palaeophycos*, *Gordia*, *Baugouria*, *Thalassinoides*, *Rhizocorallium* and so on in the lower part of Hongshuichuan Formation and merged these trace fossils into *Skolithos* ichnofacies. In many flgsh slices and limestones slices, we found many deep-sea trace fossils, such as *Palaeodictyon*, *Protopalaeodictyon*, *Helminthoida* and *Chondrites*, which belongs to *Nereites* ichnofacies.

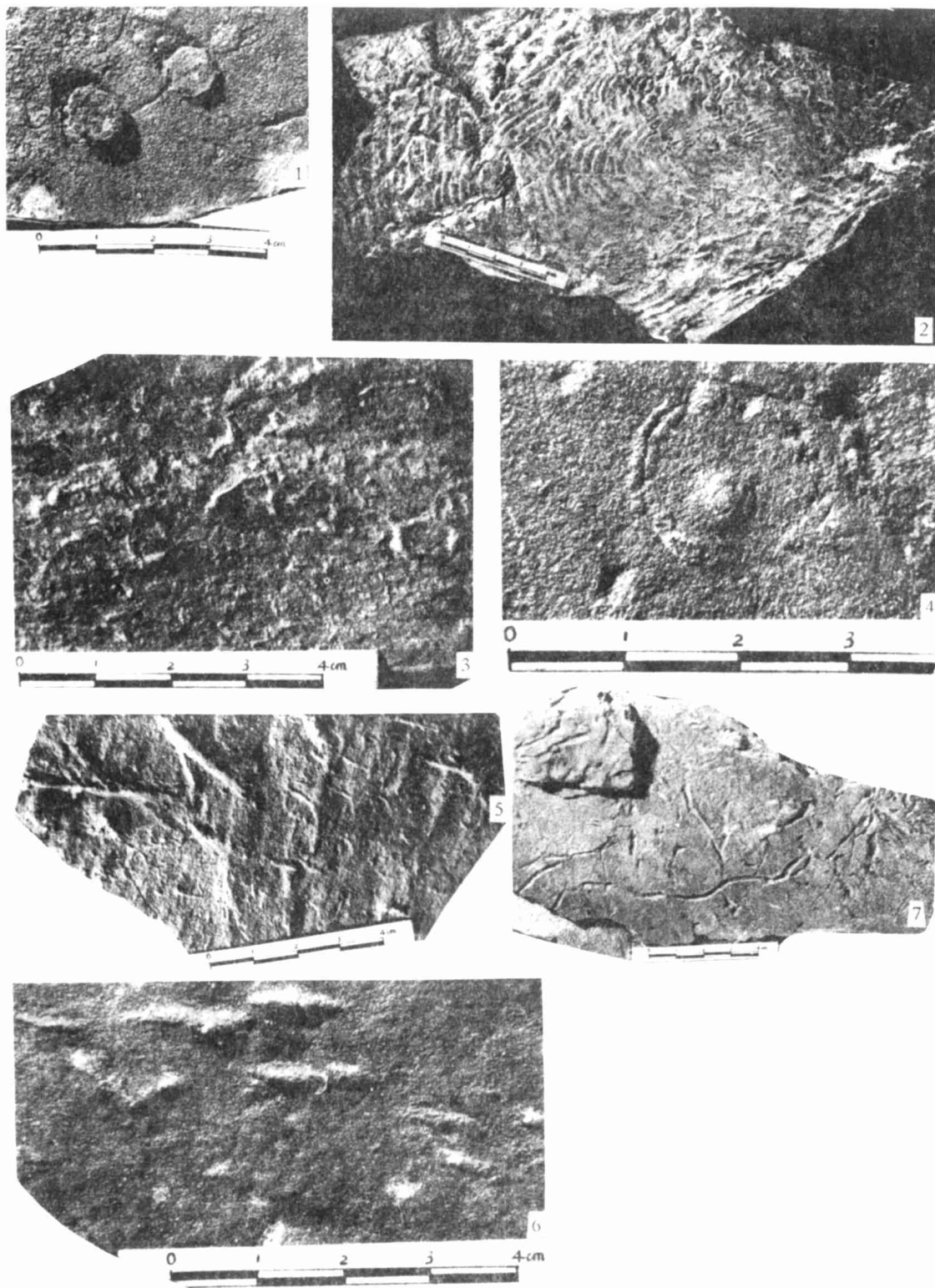
Since professor Kenneth J. Hsii made inaugrated work in San Franciscomelange, many geologists have tried to recover the original tempoal sequences, position sequences and lithofacies sequences of the orogenic stratigraphy. But body fossils are rare in the orogenic stratigraphy, tgpical epositional structares w rer rebuilt by tectonic and metamorphosed activities losing their initial faces. Though two-years field work in eastern orogenic belt, we found that trace fossils can determine the sedimentary environmedt of some orogenic slices—the melange, bing significant to the recovering of lithofaties sequences of ovogenic stratigraphy.

Furthermore, using trace fossils, we also can contrast stratigraphy in orogenic belt. We found an important feature in the lower part of Hong shuichuar Formation that the “*skolithos*” is very abundant. On the base of field investigation, we ascribe the stratum which have abundant “*skolithos*” and familiar lithology to the lower part of Hong shuichuar Formation.

Studies of trace fossils can play a significant role in a sedimentary environmental analysis, stratigraphical

correlation and identification of tectonic slices in an orogenic belt.

**Key words** Eastern Kunlun orogenic belt trace fossils non-smithian stratigraphy tectonic slices



图版说明 (文章中涉及到的所有遗迹化石标本均保存在中国地质大学(武汉)区域地质调查研究所)

- 1 *Skolithos* sp. 2. *Helminthoidea* sp. 3. *Palaeodictyon* sp. 4. *Circulichus* sp. 5. *Paleodictyon* sp. & *Chondrites* sp.  
6. *Allocotichnus* sp. 7. *Chondrites* sp.