

贵州清镇中三叠统关岭组的遗迹化石 及其沉积环境意义

杨式溥 孙永传

(武汉地质学院)

遗迹化石的研究,对于古生物学和地层学均具有重要的意义,同时对于沉积环境的解释也可以提供重要的依据;尤其是在地层中缺乏古生物遗体化石的情况下,遗迹化石研究的意义就更加重要。

作者于1980年在清镇南山中三叠统关岭组中,下段采集到一批遗迹化石,并对其沉积环境进行了初步分析。

一、地层和岩性特征

本文所研究的遗迹化石,主要分布在中三叠统关岭组下段的上部地层中,下面简述其地层和岩性特征。

根据岩性组合特征,中三叠统关岭组(T_2g)可分为三个岩性段,主要是由泥微晶白云岩、泥页岩、白云质或泥质灰岩和碎屑灰岩组成的海进旋回沉积,总厚约400米。

下段(T_2g^1):浅灰至深灰色薄层和中层泥微晶白云岩、泥质白云岩与黄绿、灰绿色白云质泥页岩、钙质页岩的不等厚互层。但其上部常夹有砂屑灰岩、白云质或泥质灰岩;底部为黄绿色“绿豆岩”,本段的中上部地层含有双壳类化石,主要有 *Asoella illyrica*, *A. subillyrica*, *Pleuromya elongata*, *Myophoria (Costatoria) goldfussi*, *Parallelodon sinensis* 等;腹足类化石: *Naticopsis signata*。在上部地层中尚见有遗迹化石。厚度约350米。

中段(T_2g^2):灰、深灰色中厚层和薄层碎屑灰岩,中央泥质灰岩和少量黄绿色钙质页岩。产双壳类化石: *Myophoria (Costatoria) goldfussi*, *Pleuromya elongata*, *Asoella* sp.; 腹足类化石: *Naticopsis signata*, 海百合: *Encrinurus cf. liliformis*。此外,还有甲壳类 *Sinopemphix kueichowensis* 和大量潜穴。其厚度约为40米。

上段(T_2g^3):浅灰、深灰色中厚层及薄层泥微晶白云岩和泥质白云岩,中央白云质或泥质灰岩、角砾状白云岩及钙质页岩。产双壳类化石: *Myophoria (Costatoria) goldfussi*, *Pleuromya elongata*, 腹足类化石: *Naticopsis signata*, *Worthenia* sp. 厚度约为500米。

中、下段地层的详细分层和岩性特征以及遗迹化石的采集层位如图1所示:

统组段	层号	剖面	岩性	化石	遗迹化石采集层位
中统	上段		灰、浅灰色中层泥晶白云岩		
	7	14	深灰色中厚层状灰岩和泥晶灰岩，前者见波状交错层理和不对称波痕，顶部见密集的海百合 <i>Eucrinus cf. liliformis</i> 沿层面分布，并有双壳类， <i>Asoella</i> sp.		
	6	23	灰、深灰色中厚层具海床型交错层理碎屑灰岩和泥质灰岩，中央黄绿色钙质页岩，产双壳类， <i>Pleuromya elongata</i> , <i>Myophoria goldfussi</i> , 腹足类， <i>Naticopsis signata</i> ，并见大量潜穴。		泥质灰岩中见到许多遗迹化石
三叠统	5	33	浅灰到深灰色中厚层具羽状交错层理砂质灰岩、泥质灰岩与泥微晶白云岩或泥质白云岩互层，中央少量泥页岩，产双壳类， <i>Myophoria goldfussi</i> , <i>Pleuromya elongata</i> , <i>Asoella illyrica</i> ，腹足类， <i>Naticopsis signata</i> ，并常见有潜穴。		泥质灰岩中见到少量遗迹化石
	4	34	灰、深灰色中层泥质灰岩或白云质灰岩和泥质白云岩，中央钙质页岩，产双壳类， <i>Myophoria goldfussi</i> , <i>Pleuromya elongata</i> ，并含较多的遗迹化石。		泥质或白云质灰岩中见到较多遗迹化石
	3	11	灰、暗灰色薄层泥晶白云岩、泥质白云岩与蓝灰、灰黄色泥页岩互层，产双壳类， <i>Myophoria goldfussi</i> , <i>Pleuromya elongata</i> , <i>Asoella</i> sp.		
下三叠统	2	97	灰、浅灰色中厚层泥晶白云岩，中央泥页岩。		
	1		灰色中层泥微晶白云岩，下部夹灰绿色泥岩，底部为鲜黄绿色“绿豆岩”。		
	上段		黄灰、浅灰色中层微晶白云岩，具角部状结构。		

图1 贵州清镇中三叠统关岭组中、下段柱状剖面图

(据贵州地质古生物工作队地层组1978年资料修改编制)

二、遗迹化石群的分析

(一) 遗迹化石群的特征

保存在同一地层内的各种遗迹化石，并非毫无规律的杂乱组合。它们代表着原来生活在同一群落的各种动物活动的痕迹。遗迹化石群从产生到保存的过程，始终是受沉积环境控制的，因此它们的分布往往与一定深度的岩相分布有关。

贵州清镇中三叠统发现的遗迹化石共有五个属：根珊瑚迹 (*Rhizocorallium*)，海生迹 (*Thalassinoides*)，螺旋迹 (*Gyrolithes*)，角形迹 (*Ceratomorpha*) 和丛藻迹 (*Chondrites*)。在这些遗迹化石当中，以具有横膜构造 (somite) 的 U 形潜穴根珊瑚迹 (*Rhizocorallium*) 最为丰富，无论是潜穴的个体数量或单位面积内潜穴的密度，还是其

层位分布, 均居首位。在个别层中, 20 平方厘米内密聚有十余个完整的根珊瑚遗迹 U 形潜穴 (图版 I-1)。因此, 我们把这个遗迹化石组合称为根珊瑚遗迹群。这个遗迹化石群的特征主要是由生活在海底以下的掘穴动物所造成的各种潜穴 (burrows) 组成。故它们都属于内生动物的潜穴构造。其中除大量 *Rhizocorallium* 的 U 形潜穴以外, 还保存有少量呈 Y 字形分叉的潜穴 *Thalassinoides*, 呈弯角锥形的潜穴 *Ceratomorpha*, 以及呈旋转形弯曲的潜穴 *Gyrolithes* (?)。从遗迹化石的形态分析, 它们可能是穴居甲壳动物居住的潜穴。只有一种呈树枝状的潜穴 *Chondrites*, 可能是蠕虫动物所形成的觅食痕迹 (*Fodichina*) (图 2)。

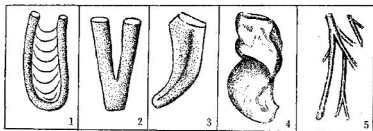


图 2 根珊瑚遗迹化石群各种潜穴模式图

1. *Rhizocorallium*; 2. *Thalassinoides*; 3. *Ceratomorpha*; 4. *Gyrolithes* (?); 5. *Chondrites*

在该遗迹化石群分布的层位中, 没有发现底栖固着的动物化石, 仅在个别层位采到一些底栖爬行的双壳动物, 如 *Myophoria* (*Costatoria*) *goldfussi* 和 *Pleuromya* sp., 特别是后一种双壳动物肋海螂 (*Pleuromya*) 也可能是营潜穴生活和爬行于海底生活。在采集的标本中见到肋海螂的长形壳体与 U 形潜穴的碎段共生, 沿层面密集呈定向排列 (图版 I-8), 显系水流或波浪作用的结果。

除上述化石以外, 据文献记载, 在贵州中三叠统内还发现过腹足类化石 *Naticopsis signata* 和贵州中华泡虾 (*Sinopemphix kueichowensis* Lee)^[1]。

(二) 与相似遗迹化石群的比较

与贵州清镇中三叠统根珊瑚遗迹化石群比较相似的是英国约克郡侏罗纪里阿斯期的遗迹化石^[2]。英国里阿斯期的遗迹化石保存在细粒泥质灰岩和钙质泥岩内。其中发现的遗迹化石主要有: *Rhizocorallium*, *Thalassinoides*, *Teichichnus*, *Asterosoma* 和 *Chondrites*, 而以前两个属保存得最多。根据这些遗迹化石在地层中的分布, 法罗 (G.E. Farrow) 对其进行了深度分带^[2]。他认为在滨海地带 *Rhizocorallium* 比较密集, 呈定向排列; *Thalassinoides* 个体巨大, 并缺乏 *Chondrites*。在深度稍大的亚滨海带 *Rhizocorallium* 无定向排列; 偶见 *Chondrites*, *Teichichnus* 和 *Asterosoma* 分布在亚滨海带的更深处。贵州清镇中三叠统和上述英国里阿斯期的相同遗迹化石有 *Rhizocorallium*, *Thalassinoides* 和 *Chondrites*。两个产地均含有共生的双壳动物肋海螂 (*Pleuromya*), 但在清镇地区未见分布在亚滨海带较深处的 *Teichichnus* 和 *Asterosoma*。由此可见, 上述两地遗迹化石群所在层位的水深大致可以比较。

(三) 潜穴动物的习性特征

水生无脊椎动物的潜穴,是在进化过程中动物对环境适应的一种方式,掘穴的主要目的是为适应外界恶劣的环境条件和逃避敌害动物的侵袭,尤其在滨海地区潜穴特别发育,因为在这里波浪和潮汐作用的能量强,温度和盐分常常发生变化,迫使部分动物不得不转向潜穴生活,长期或临时居住在洞穴中。

营潜穴生活的动物多为滤食性动物,它们生活在水流动能较强烈的地带(滨海或潮间带),因为水流通畅和不断的更新是潜穴动物所必需的。居住在潜穴内的动物,依靠水流带来新鲜食物和氧气,同时也依靠水流将排泄物冲走,因而U形潜穴往往具有进水口和出水口。即便是只有一个口孔的潜穴,也能依靠动物的活动经常更新洞穴内的水。居住在潮间带的生物潜穴活动和水流的更新,往往是和潮汐的周期密切配合。

潜穴活动往往是在半固结的泥质或钙质沉积物内进行。过于坚硬或非常松散的沉积物对潜穴来说皆不利。

潜穴的形态特征,主要受潜穴动物的行为习性控制;潜穴的分布发育往往和水的深度分带有关。

现代水生动物,其潜穴具有横蹼构造,并和根珊瑚迹(*Rhizocorallium*)相似者,产生在不同的沉积环境。*Ephemerid* 产于水下河堤;*Corophium volutor* 和 *Polydora ciliata* 产于潮间带^[7]。多毛目 *Echiurus* 的U形潜穴亦具有横蹼构造,分布在水下15—40米^[8]。

Seilacher^[6]认为,上述U形潜穴都分布在高能动荡的水下和半固结的软泥内。近代和第三纪的甲壳类十足目动物构筑的潜穴,类似于 *Thalassinoides*, 分布于潮间带地区^[9]。*Gyrolithes* 产于潮间带和滨海附近^[8,9]。Sellwood^[7]认为,侏罗纪 *Rhizocorallium* 的遗迹生物类似于现代十足目美人虾(*Callinassia*),在U形管穴形成后,转变为滤食性动物。

三、遗迹化石描述

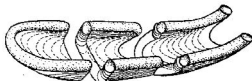
内生潜穴遗迹

根珊瑚迹 *Rhizocorallium* Zenker, 1836^[8]

属型 *Rhizocorallium jenense* Zenker, 1836

特征 简单的U形潜穴,两翼栖管近平行,其间具有横蹼,U形潜穴常与层面斜交或近平行,其顶弧近半圆形。两翼栖管偶在始端向外侧转折,形成短的副翼管。管壁外表常具细密的抓痕,但风化后多数变为光滑。椭圆形小囊粒常粘附在栖管内壁上,横蹼在U形管的中部向下凹陷,形成紧密重叠的板状层。

讨论 早期把 *Rhizocorallium* 当作海绵或珊瑚,故名根珊瑚(*Rhizocorallium*),现在被认为是潜穴构造。Füßch(1974)认为, *Rhizocorallium jenense* 是内生滤食性动物的潜穴。Seilacher(1987)曾经详细解释 *Rhizocorallium* 的U形管和横蹼构造的功能和作用(图3)。他认为界于U形管之间重叠的薄板构造即横蹼,系U形管穿过沉积物横向转移的产物,随着遗迹动物的成长,U形管需要增长和加宽;或者由于海底沉积物的沉积速度增大或侵蚀加剧,U形管也会向前或向后移动,因此形成横蹼构造^[6]。*Rhizocorallium* 多见于潮间带或滨海下部的浅水环境^[10]。

图3 具横管的 *Rhizocorallium* 复原图 (原大)

(据 Seilacher, 1967)

分布 世界各地, 寒武纪—第三纪

贵州根珊瑚迹 (新遗迹种) *Rhizocorallium kueichowensis*

n. ichnosp. Yang et Sun

(图版 I, 图 1a, b, 2, 3, 4, 5, 6; 图版 I, 图 1)

正型 图版 I, 图 1a, b

描述 U形潜穴保存完整, 产于泥质灰岩内, 常与层面稍斜交或近平行, 栖管直径约1—2厘米, 横切面近圆形。两翼栖管相互平行, 近口部下方附近向内侧收敛, 两翼管长度8厘米至15厘米左右, 两翼之间的横距为2.8厘米至6.5厘米不等。U形潜穴的前端顶弧近半圆形, 其两翼的始端直径稍细, 向前至顶弧略变粗。个别U形管的始端有时向外侧转折形成副翼管 (图版 I-6), 横壁构造呈薄板状沿中部下凹, 向前推进时逐步增厚 (图版 I-1b, 3)。管穴内模, 外表多风化, 光滑无饰, 个别标本栖管内壁粘附椭圆形微小粪粒 (图版 I-1b, 3)。

讨论 *Rhizocorallium kueichowensis* 呈内模保存在薄层泥质灰岩内, 与层面近平行, 局部密集。两翼始端偶向一侧倾斜 (图版 I-6), 在附近层面上偶见微小椭圆形粪粒堆积, 与粘附在管内壁上的粪粒形状相同, 与 *R. fenense* 相比较, 贵州根珊瑚迹的U形潜穴窄长, 两翼之间的距离甚小, 管径亦较细。

分布 贵州中三叠统关岭组

螺旋迹 *Gyrolithes* De Saporta, 1884^[8]**属型** *Gyrolithes davreuxi* Häntzschell, 1962

特征 左旋或右旋的螺旋形潜穴, 直径粗数厘米, 潜穴的螺旋管粗细相近, 始端比末端稍粗。直立长度约15—20厘米。潜穴常与层面斜交。潜穴内模外表光滑或常粘有小粒, 可能为粪粒结构。

讨论 *Gyrolithes* (即 *Xenohelix* Mansfield, 1927) 被认为是甲壳动物十足目动物生活时形成的潜穴。

分布 中生代至第三纪

三叠螺旋迹 (?) (新遗迹种) *Gyrolithes* (?) *triassica* n. ichnosp. Yang et Sun

(图版 I, 图6)

正型 图版 I, 图6

描述 呈螺旋形的粗大潜穴内模, 直径约为3厘米, 一端稍粗, 另端略细, 保存长度15厘米。潜穴的内模外壁大多光滑无饰, 部分表面附有微粒及碎壳。

讨论 与描述化石相近的潜穴遗迹是马利兰螺旋迹 *Gyrolithes* (*Xenohelix*) *marylandia* (Mans-

field, 1927), 产自美国马利兰州的白垩纪^[3,9]。但不同的是,新遗迹化石并未形成完整的螺旋状,仅成S形旋曲。我们曾怀疑它属于一个新遗迹属,由于仅采到一块标本,是否归入螺旋迹尚须进一步研究。暂时认为和螺旋迹属最相近似。

分布 贵州清镇中三叠统关岭组。

海生迹 *Thalassinoides* Ehrenberg, 1944^[3]

属型 *Thalassinoides callionassa*=*T. saxonicus* (Geinitz)

特征 向三度空间分叉,并有垂直管穴与表面相通的潜穴系统。潜穴直径数厘米,分枝成规则的Y字形,在水平面上呈多角形网状。潜穴表面无纹饰,局部变宽或具不规则的凹坑。在稀有的情况下,保存有同蛇形迹(*Ophiomorpha*)类似的瘤状。

讨论 以前曾认为 *Thalassinoides* 属海陆动物,现知它是甲壳动物十足目的潜穴系统,多见于潮间带。

分布 世界各地,中生代至第三纪。

海生迹未定种 *Thalassinoides* sp.

(图版I, 图7)

描述 标本中仅两块保存有Y字形分叉的潜穴内模,直径约1.5—2厘米,Y字形分叉约20°。保存标本长度10—12厘米。潜穴表面凹凸不平,在地层内潜穴与层面斜交。

讨论 未采到较完整的标本,仅保存Y字形分叉管穴的上部片段,同属型种比较,Y字形分叉角度较窄小。

分布 贵州中三叠统关岭组薄层泥质灰岩内,与珊瑚遗迹(*Rhizocorallium*)在同一层中发现。

角形迹(新遗迹属) *Ceratomorpha* n. ichnogen. Yang et Sun

属型 *Ceratomorpha tsingchenensis* (图版I, 图7, 插图4)

特征 成弓形弯曲的角锥状潜穴,横切面扁圆形,或稍带有棱角。粗端直径约为2.5—3.5厘米,逐渐向末端变细,直径约1厘米左右。潜穴充填的角锥内模表面有稀疏的突起和较浅的凹坑。潜穴长约10—14厘米,无分枝现象,为简单的浅潜穴内模遗迹化石。

讨论 外形相近的遗迹属是 *Macanopsis* Macsotay, 1967 (W. Häntzschel, W. 79, Fig. 51, 1ab)^[13]。它们之间的区别是,新属的一端逐渐变细,明显地呈弓形;其表面并具稀疏的突起和凹坑;而 *Macanopsis* 基本上是直柱形,并在一端扩大成粗大中空半圆形的突起。蛇形迹 *Ophiomorpha* Lundgren 与新属的区别为,外表具密布的瘤状突起,呈瘤疹状,外形为圆柱形,并有分枝现象。而新属为不分枝的,末端变细的角锥状潜穴。

分布 贵州中三叠统。

清镇角形迹(新遗迹种) *Ceratomorpha tsingchenensis* n. ichnosp. Yang et Sun

(图版I, 图7, 8, 9, 插图4)

正型 图版I, 图7, 插图4

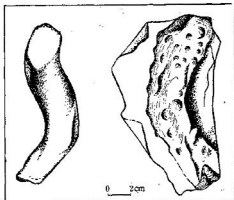


图4 清镇中三叠统关岭组角形迹(*Ceratomorpha*)素描图

描述 角锥状洞穴内填充, 长约13厘米, 呈弓形弯曲, 末端直径约1.5厘米。横切面扁圆形或略带棱角, 表面有稀疏的小突起或短脊状突起(图版1-7, 8)。

讨论 保存在薄层泥质灰岩内的角锥形洞穴与层面斜交或近于平行, 在采集的标本中, 有二块在角锥的中部均匀弯曲, 另一块的最大弯曲度位于近前方, 由于风化程度不同, 各角锥体表面上的小突起保存的清晰程度不一。根据外部形态判断, 这种洞穴可能与现代潮间带甲壳动物蟹类的潜穴相近。

分布 贵州清镇中三叠统关岭组。

丛藻迹 *Chondrites* Von Sternberg, 1833^[4,9]

属型 *Fucoides fargtoni* Brongniart

特征 类似于丛状植物分枝的小型潜穴系统, 每个潜穴分枝互不相切, 彼此也不穿插。有一个或几个主轴通道为贯穿海底的开口, 潜穴分枝向下垂直穿过地层, 然后前部或至少其末端平行于层面。分枝规则, 但其角度在各种潜穴中变化较大。分枝的角度一般为25—40°, 多呈羽状、放射状或簇状。每条分枝潜穴粗细均匀, 其宽度为0.5至5毫米。

讨论 纳索斯特(Nathorst, 1881)和富克(Fuch, 1895)首先否认*Chondrites*是藻类化石, 并认为是海生蠕虫遗迹。里克特(Richter, 1927), 辛普森(Simpson, 1957)^[12]对*Chondrites*的遗迹生物习性作过详细研究, 辛普森认为*Chondrites*系Sipunculoid蠕虫所形成。*Chondrites*应当属于觅食迹(Fodinichia), 目前被看作是食泥动物的觅食构造(Seilacher, 1955; Osgood, 1970)^[13]。

分布 (?)寒武纪、奥陶纪—第三纪, 世界各地。

丛藻迹未定种 *Chondrites* sp.

(图版1, 图2)

描述 仅保存*Chondrites*潜穴系统的一部分。分支潜穴长约8厘米, 直径3—3.5毫米。分枝角度为35—40°, 清楚地见有三次分枝现象。

讨论 描述的标本同产自澳大利亚第二纪的*Chondrites furcatus* Sternberg^[12], 在分枝宽度和分枝角度上相似, 但不同的是描述标本分枝稀少, 且不弯曲。由于标本保存不完全, 故未定名。

分布 贵州中三叠统。

四、沉积序列和沉积环境分析

根据岩性、沉积构造和遗迹化石分布特点, 本区关岭组中、下段的岩相类型可概括为以下几种: ①泥晶白云岩相; ②泥微晶白云岩和泥质白云岩相; ③含*Rhizocorallium kueichowensis*和*Chondrites* sp. 遗迹化石的白云质或泥质灰岩相; ④具羽状交错层理(图版1-5)的砂屑灰岩相; ⑤含*Rhizocorallium kueichowensis*和*Thalassinoides* sp. 潜穴的泥质灰岩相; ⑥具海滩型交错层理(图版1-4)的碎屑(砂屑和砾屑)灰岩相; ⑦具波状交错层理的粉屑灰岩相。上述岩相类型在地层剖面中自下而上呈有规律的分布, 构成一个从潮下泻湖到潮坪的不完整的海进旋回(图5)。现将其各种岩相类型的成因标志特征概述如下:

(1) 泥晶白云岩相, 常夹有灰绿、黄绿色泥页岩。其中未见化石产出, 偶见干裂。

(2) 泥微晶白云岩和泥质白云岩相, 常与灰绿、黄绿、蓝灰色泥页岩构成互层沉积。其中仅见少量双壳类化石, 偶见小型干裂纹和水平纹理。

上述二种岩相类型,在贵阳市以西的安顺至普定一带可见10层以上的硬石膏夹层,总厚可达21.5米¹⁾。故它们应属潮下高盐分的泻湖沉积。

(3) 含 *Rhizocorallium kueichowensis* 和 *Chondrites* sp. 遗迹化石的白云质或泥质灰岩相, 常与砂屑灰岩和泥质白云岩组成韵律沉积。其中遗迹化石的生态和分布特点是, *Rhizocorallium* 潜穴的直径较小, 数量也不多, 常呈分散状分布于岩层中(图版Ⅱ-3), 并与觅食迹的 *Chondrites* 共生。有时尚见破碎的 *Rhizocorallium* 潜穴与双壳类化石共生, 略具定向(图版Ⅱ-8), 显系遭受波浪或潮汐作用的改造所致。

(4) 具羽状交错层理的砂屑灰岩相, 该相的最大特征是发育有潮汐作用所形成的典型双向羽状交错层理或鱼骨交错层理(图版Ⅱ-5), 其内碎屑主要由砂屑颗粒组成, 可能属潮沟区下部沉积。

(5) 含 *Rhizocorallium kueichowensis* 和 *Thalassinoides* sp. 潜穴的灰质泥岩相, 该相内见有大量 *Rhizocorallium* 潜穴成层分布(图版Ⅱ-1), 据其产状特点来看, 可能也受到一定程度的波浪或潮汐作用改造, 并常与其它类型的潜穴共生。

(6) 具海滩型交错层理的碎屑灰岩相, 碎屑灰岩主要由砂屑灰岩组成, 偶见砾屑灰岩。砾屑灰岩之下具明显的冲刷面。其交错层理皆是大型的、角度平缓的楔状交错层理(图版Ⅱ-4), 纹层系由砂屑含量的变化而显示。本区所发育的海滩型交错层理很类似于图6中的第1—2种类型。此外, 尚见有多层1—3厘米厚的介壳层和具浪成波痕交错层理的粉屑灰岩与之共生。所以, 该岩相类型应属滨海的潮间带沉积。

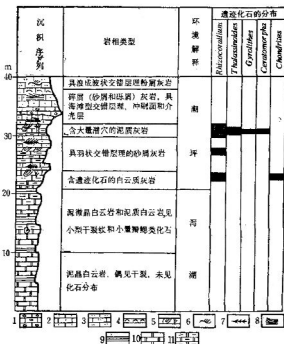


图5 清镇附近三叠统关岭组中, 下段的沉积序列剖面 and 遗迹化石的分布

1. 砾屑灰岩 2. 砂屑灰岩 3. 粉屑灰岩 4. 介壳层 5. 潜穴
6. 波状交错层理 7. 羽状交错层理 8. 海滩型交错层理
9. 泥(质)岩 10. 泥晶白云岩 11. 泥质白云岩

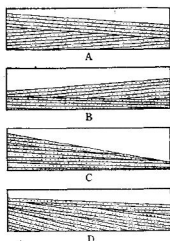


图6 海滩沉积物中的四种主要交错层理
(据 H. E. Reineck, 1973)

1) 贵州地层古生物工作组, 1976, 贵州的三叠纪。

(7) 具浪成波状交错层理的粉屑灰岩, 波状交错层理具典型的“入”字型构造, 沿层面有时见有不对称的浪成波痕, 其厚度一般不大。

由于我们只详细观察和研究了贵州清镇一个剖面的资料, 难于对上述岩相类型的沉积环境进行较详细的划分, 只能将3—7的岩相类型笼统地解释为潮坪沉积。根据无机构造和遗迹化石习性的综合分析, 本区的根珊瑚遗迹化石群主要发育在潮间带的下部和潮下带的上部地区。

从区域沉积背景来看, 本区关岭组的泻湖和潮坪沉积应属局限台地沉积。而且上述垂向沉积序列的环境分析与中三叠统关岭组区域上的沉积环境的展布是一致的^[1]。前面已谈到, 从贵阳市往西至安顺和普定一带的下段地层中, 发育有多层硬石膏层, 与清镇地区相比较, 其泻湖的封闭性和成化程度更为明显。另外, 福泉—贞丰一线的斜坡过渡带, 关岭组的岩性主要为灰岩和泥页岩的互层沉积, 其中常夹有砾状灰岩、生物灰岩、生物碎屑灰岩和竹叶状灰岩, 而且生物繁盛, 门类众多, 尤以丰富多采的腕足类和个体大的腹足类化石最为引人注目。此外, 尚常见有海百合、双壳类、菊石、藻类和群体珊瑚等化石。因而在斜坡带上形成许多不连续的礁块, 构成一个呈线状分布的链状堤礁。上述斜坡过渡带的沉积物系潮下台地边缘浅滩和生物礁环境的产物。从斜坡过渡带再往南则是与外海相通的正常广海, 因而其生物群除发育有底栖的双壳类外, 尚见到营游泳生活的菊石, 但数量不多, 属种单调。

五、几点结论

(1) 根据岩性、沉积构造和遗迹化石群性质的综合分析, 本区关岭组中、下段从下到上系由潮下泻湖逐渐过渡为潮坪的不完整的海进旋回沉积。其遗迹化石群主要发育在潮坪区的潮间带下部和潮下带上部的浅水环境。

(2) 以根珊瑚迹 (*Rhizocorallium*) 为主的遗迹化石群, 共计包括五个不同形态的遗迹属。这些遗迹动物生活在海底半固结的泥钙质沉积物内部的潜穴之中, 它们属于滤食性动物, 而且可能主要是十足目的甲壳动物。但部分潜穴系统, 如丛藻迹 (*Chondrites*), 可能是蠕虫动物的觅食迹。

(3) 营潜穴生活的动物一般都居住在水流循环通畅、动荡, 并能经常带来食物和氧气的滨海地区, 其掘穴的目的主要为抵御潮汐和波浪的作用, 并适应温度和盐分的经常变动。

(4) 本区含遗迹化石的地层内, 完全缺乏正常盐分的底栖固着生物化石, 仅见少量底栖爬行或营潜穴的双壳类和腹足类动物化石, 进一步证实上述结论的可靠性。

我们衷心感谢地质矿产部 115 队在观察地层剖面, 采集化石和搜集资料等方面所给予的大力支持和帮助。

(收稿日期 1981年9月24日)

主要参考文献

- [1] 李凤麟, 1975, 三叠纪笔杆科化石——中华笔杆的首次发现, 地质学报, 第2期。
- [2] Farrow G.E., 1968, Bathymetric zonation of Jurassic trace fossils from the coast of Yorkshire, England, *Palaeogeography, palaeoclimatology, Palaeoecology*, No.2, P.103—151.
- [3] Häntzschel W., 1975, Trace fossils and problematica, *Treatise on Invertebrate Palaeontology*, part.W.
- [4] McCarthy Bruce, 1979, Trace fossils from a Permian shoreface foreshore environment E. Australia, *Jour. Paleontology*, Vol.63, No.2, P.380.
- [5] Reineck H.E., Singh I.B., 1975, *Depositional sedimentary environments*, Springer-Verlag, New York.
- [6] Seilacher A., 1967, Bathymetry of trace fossils, *Marine Geology*, No.5, P.413—428.
- [7] Sellwood B.W., 1970, The relation of trace fossils to small sedimentary cycles in the British Lias, In trace fossils T.P. Crime and J.C.Harper (eds.) *Geol.Jour. Sep. issue*, No.3, P.489—504.
- [8] Simpson S., 1957, On the trace fossil Chondrites, *Q.J.G.S.Vol.CXII*, P.475—489.
- [9] Гусев Р.Ф., Осипова А.И., Бельская Т.Н., 1982, Ферганский залив палеогенового моря Средней Азии, I, стр. 178—216, изд. АН СССР.

TRACE FOSSILS OF GUANLING FORMATION AND ITS SEDIMENTARY ENVIRONMENT

Yang Shipu Sun Yongchuan

(Wuhan College of Geology)

Abstract

Evidence from sedimentary structures, rock types, body fossil and trace fossil associations is used to two depositional environments (lagoonal and tidal-flat deposits) in lower and middle parts of the Guanling Formation of Middle Triassic, Guizhou Province.

Trace fossils including, *Rhizocorallium kueichowensis* n. ichnosp., *Thalassinoides* sp., *Gyrolithes* (?) *triassica* n. ichnosp., *Ceratomorpha tsingchenensis* n. ichnogen. et ichnosp., and *Chondrites* sp. A new ichnogen. and 3 new ichnosp. are described herein.