

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

豫西前寒武纪汝阳群遗迹化石

杨式溥 周洪瑞

(中国地质大学, 北京)



本文研究的遗迹化石: *Ruyangichnus loyuanensis* ichnogen. et ichnosp. nov., *Torowangea rosei* Webby, *Changchengia* ichnosp., *Squamodictyon* (?) ichnosp. 等发现于河南西部鲁山县和汝阳县的汝阳群云梦山组和北大尖组。根据同位素年龄值, 微古植物和叠层石资料, 产遗迹化石的汝阳群应相当于中元古代, 可以和蓟县剖面的蓟县系相对比。除描述所发现的遗迹化石, 还扼要论述了该遗迹化石群的演化意义。

关键词 汝阳群 遗迹化石 后生动物 前寒武纪 河南省西部

1 遗迹化石产出层位和时代

本文研究的遗迹化石(标本及照片)采于或摄于河南省西部鲁山县下汤乡和汝阳县城东寺沟的汝阳群。豫西汝阳群由下向上划分为云梦山组、白草坪组和北大尖组(也有人将汝阳群底部一套河流相的小沟背组包括在汝阳群内)^[1], 遗迹化石采自云梦山组和北大尖组。汝阳群的地质时代可根据同位素年龄值和微古植物及叠层石资料来确定。

同位素年龄 云梦山组只有一个年龄数据采自舞阳县夹于云梦山组下部的火山岩夹层(安山玢岩), Rb-Sr 等时线年龄为 $1\,283 \pm 378\text{ Ma}$ ^[2]。采自汝阳县洛峪沟北大尖组海绿石砂岩中的海绿石 K-Ar 法年龄为 $1\,140\text{—}1\,256\text{ Ma}$, 平均 $1\,183 \pm 73\text{ Ma}$ 。汝阳群下伏地层为熊耳群, 在舞阳采集的熊耳群火山岩的 Rb-Sr 等时线年龄为 $1\,675\text{ Ma}$ 和 $1\,870 \pm 25\text{ Ma}$ ^[3], 在晋南与熊耳群相当的西阳河群顶部马家河组 Rb-Sr 等时线年龄为 $1\,439\text{ Ma}$ ^[3]。所以汝阳群的下界年龄应小于 $1\,439\text{ Ma}$ 。汝阳群上覆地层为崔庄组, 采于鲁山下汤海绿石砂岩中海绿石 K-Ar 年龄为 $1\,150, 1\,171, 1\,013\text{ Ma}$, 故崔庄组的年龄可能为 $1\,170\text{—}1\,013\text{ Ma}$, 用页岩中粘土矿物伊利石作 Rb-Sr 年龄为 $1\,125\text{ Ma}$ ^[4]。由上述年龄资料可知汝阳群形成的年龄应为 $1\,100\text{—}1\,400\text{ Ma}$, 应属中元古代蓟县纪^[5]。

微古植物化石 汝阳群的微古植物组合经关保德等^[1, 2]研究可划分为早期和晚期两个组合, 早期(相当于云梦山组、白草坪组)微古植物较少, 主要是形态简单的一些属种。有: *leiophosphosphaera apertus*, *Trematosphaeridium minutus*, *Tr. hotedahli*, *Taeniatus* cf. *crassum*; 晚期(相当于北大尖组)出现较复杂形态的球形类如: *Trachysphaeridium imcrassatum*, *T. cf. rugosum*, *Paleomorpha* sp., *Laminarites antiquissimus* 等。

叠层石 早期叠层石构造体形态也比较简单, 主要有 *Kussiella*, *Cryptozoon*, *Stratifera*;

晚期叠层石形态比较复杂,有:*Teilingella tielingensis*, *Chih sienella chih sienensis*, *Scopulimorpha*, *Inzeria*, *Katovia*, *Linella*, *Conophyton garganicus*, 这些叠层石的特征和蓟县地区蓟县系的叠层石相似。尤其是汝阳群北大尖组的生物特征与蓟县地区蓟县系铁岭组的更为相似,二者不但叠层石相同而且微古植物组合面貌也很相似,同位素年龄也接近。综合上述同位素年龄,微古植物和叠层石资料,豫西汝阳群的地质时代应为中元古代蓟县纪。

2 遗迹化石的特征及其演化意义

后生动物演化的历史中,一个令人费解的问题,就是寒武纪开始就出现许多高级门类的无脊椎动物,这说明后生动物的起源和演化在前寒武纪已经经过相当漫长的历史阶段。而前寒武纪地层中发现的动物化石却极其稀少。埃迪卡拉动物群(Ediacara Fauna)的大批软躯体动物化石及遗迹化石对上述问题作了一定的回答。首先证明后生动物的起源远在埃迪卡拉动物群出现之前,因为该动物群出现在元古宙晚期(600—700 Ma 间),已经包含有相当进步的好几个门类^[6](同腔肠动物门,环节动物门和节肢动物门的一些类别可以互相比),同时也说明后生动物的演化顺序应当是软躯体动物在先,具壳或具硬体的动物发生较晚。前寒武纪的遗迹化石资料也证明,在硬体动物出现之前,很早就由软躯体动物形成大量遗迹化石。同时已有的遗迹化石资料证明,前寒武纪的遗迹化石不仅可以同软躯体动物一起发现(如 Ediacara),也可以单独大量的保存在前寒武纪地层中(如俄罗斯地台北部白海遗迹群^[7],我国中元古代汝阳群、高山河群等),因此前寒武纪的遗迹化石也是早期后生动物演化的重要证据。我们可以根据遗迹来判断生物类别的多样性,考虑种群的变化,研究遗迹生物的分类归属以及它们所代表的行为习性和生态环境。前寒武纪的遗迹化石可以确定早期底栖后生动物出现的时间以及它们对地球上生境的开发方式。

目前国内外有关资料证明,最早的遗迹化石已知产于俄罗斯中里菲^[7]。我国近年来前寒武纪遗迹化石研究进展很快,除在前寒武纪-寒武纪界线附近发现大批遗迹化石外,先后还在震旦系正目观组^[8],中上元古代青白口系长龙山组^[9],蓟县系云梦山组、北大尖组,洛峪群崔庄组、三教堂组^[10],陕南的高山河群以及蓟县长城系大红峪组^[11]发现许多遗迹化石。本文描述的遗迹化石都是沿岩层表面分布的潜穴,其形态特征至少有下列几种:(1)简单小形水平潜穴(不分枝或偶有分枝)未定名。成单枝或二至三分枝;(2)规则的水平分布的蛇曲形潜穴(沿波谷分布),偶有缠结——长城迹(*Changchengia*);(3)不规则的水平弯曲形遗迹——托洛瓦格迹(*Torrowangea*);(4)沿平面呈简单螺旋形潜穴——汝阳迹(*Ruyangichnus*);(5)网格状构造(?)——鳞网迹(*Squamodictyon*??)。

上述遗迹类型表明该遗迹化石群主要特点,都是穿入沉积物很浅的潜穴。它们大多倾向于沿岩层表面分布,形态简单,为两维空间分布的细长柱形,它们两侧对称或沿水平方向作简单的螺旋形,一般认为两侧对称是由后生动物爬行所引起的,而造潜穴的能力证明,是同有体腔和身体分节的蠕虫相联系,说明有些潜穴的后生动物可能为环节动物。或者说这一时期的造迹后生动物的机体组织可能为有体腔的动物。它们的食泥活动在空间上已经具有重复对称的现象,例如蜿蜒蛇曲形或螺旋状的遗迹。由于它们的潜穴穿入沉积物很浅,因此它们对沉积物的生物扰动作用(bioturbation)远不如寒武纪以后的影响大。前寒武纪遗迹化石另一个明显的特点,是同它们相伴生的无机沉积构造,主要是浅水波浪形成的波痕,这说明造迹生物产生于水动能较强的浅海环境而不是深水环境。有意思的是前寒武纪非常发育的这些蛇曲形、螺旋形和

网格构造产生在浅水,并一直延续到寒武纪,寒武纪以后上述这些具有对称性的几何形潜穴生物逐渐由浅水向深水过渡,后来成为同浊流沉积相伴生的深水型更加复杂的雕画迹(*Graphoglyptica*)。

在豫西前寒武纪汝阳群中发现的遗迹化石,对我国上前寒武系的划分、对比以及探讨地球上后生动物的起源和演化都有重要的意义。

关于汝阳群之时代目前有两种意见:(1)西北大学尹凤娟、翦万筹等认为汝阳群及高山河群属中元古代长城纪,根据的年龄数据采自汝阳群上部北大尖组海绿石 K-Ar 等时线年龄 1 492 Ma;(2)另外一些学者(邢裕盛等 1980,关保德等^[1,2];李钦仲等 1980,1985),认为属于蓟县系,我们根据微古植物及年龄数据已如上述,采用汝阳群相当蓟县系方案。

3 遗迹化石系统描述

汝阳迹(新遗迹属) *Ruyangichnus yang ichnogen nov.*

属型 洛峪汝阳迹 *Ruyangichnus loyuensis yang* 属名来源于遗迹化石产地汝阳拉丁名称——Ruyang

特征 沿岩层上表面水平分布的螺旋状凸起遗迹,旋圈略近圆形,并不非常规则,多少为松旋的近方形;旋圈由内向外作顺时针方向旋卷,最外圈末端略向外侧斜向伸延,旋圈直径约 5—7mm,外表光滑无纹饰。

讨论 与新遗迹属的形态特征最相近的遗迹属是产于德国 Kulm 下石炭统的旋链迹(*Spirodesmos* Andree, 1920)二者均为螺旋状水平分布的遗迹,但旋链迹的属型 *Spirodesmos interruptus* 旋圈是由断续的单节(或分节)组成。新遗迹属不分节。

分布 河南汝阳洛峪沟汝阳群北大尖组。

洛峪汝阳迹(新遗迹属、种) *Ruyangichnus loyuensis ichnogen. et ichnosp. nov.*

(图版 I-1)

正模 图版 I-1,标本号,预 93 彩,9-4

描述 沿层面水平分布的螺旋形遗迹。全体直径约 15—20cm,旋圈自中心向外顺时针方向旋转约 2—3 圈,外形近方圆并非正圆,最外圈的末端沿切线方向向外侧斜伸,旋圈粗细的直径 5—7mm。

比较 同 *Spirodesmos archimedeus* Huckeriede (1952)较相近,都是螺旋形,但新遗迹种螺旋形不规则,成方形,且旋圈数目较少;前者为正圆形,旋圈多达 5 圈。新遗迹种同 *Spirodesmos spiralis* (Geinitz) 相比又较复杂,后者呈不封闭的环形带状螺旋,一端近环形,另一端伸延呈斜出的直线形;新遗迹种有 2—3 个旋圈,最外圈沿切线方向斜伸。从上面比较可以

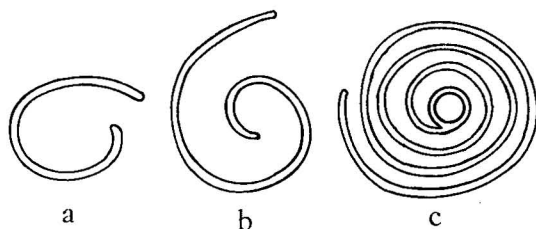


图 1 三种螺旋形遗迹化石的形态比较示意图
Fig. 1 The Morphological comparative of three spiral
a *Spirodesmos spiralis*;
b *Ruyangichnus loyuensis*; c *Spirodesmos archimedeus*

看到在形态上,以上三个遗迹种互相有些过渡(图 1),但笔者认为三者均不应归入旋链迹属(*Spirodesmos*),因为三者旋带均为光滑无间断分节,而旋链迹属型种 *Spirodesmos interruptus* Andree 旋带为许多间断分节所组成,三者似均应归入新建遗迹属。

层位 河南汝阳洛峪沟北大尖组。

托洛瓦格迹 *Torrowangea webby* 1970^[12]

属型 *Torrowangea rosei* Webby

特征 弯曲或蛇曲形遗迹,宽 1—2mm,由于不规则的收缩使遗迹上具有粗糙的横向环节,各节之间的间距为 1—4mm,整个遗迹呈散乱或缠结的网状,是由穿插或分枝所形成。

讨论 Webby (1970) 指出托洛瓦格迹同 *Muënsteria*, *Scolecocoprus* 和 *Taenidium* 三个遗迹属最相近,区别于这些属的特征是托洛瓦格迹呈弯曲或蛇曲形,遗迹较细小。

分布 澳大利亚新威尔士前寒武纪晚期 Torrowangee 层。

罗斯托洛瓦格迹 *Torrowangea rosei* Webby^[13]

(图版 I-2)

描述 弯曲水平潜穴遗迹,表面具横向环的串珠状环节,遗迹宽 2—2.5mm,节的长度不规则 1.5—2mm,遗迹任意弯曲组成不规则的网状。遗迹保存在岩层内及上部表面。

比较 特征与罗斯托洛瓦格迹相同。

层位 河南鲁山下汤大黑潭沟云梦山组。

长城迹 *Changchengia* Yang, 1993

属型 *Changchengia dahongyuensis* Yang, 1993

特征 为产于具波痕层面的水平潜穴,潜穴沿波谷作不规则的正弦曲线延伸,局部也偶见不规则的卷曲和缠结,遗迹直径宽约 5-7mm,遗迹表面光滑。

比较 长城迹 *Changchengia* Yang 同螺丝迹 *Cochlichnus* Hitchcick 相近,均为“S”形蛇曲,区别是长城迹“S”形不规则,并有局部卷曲或缠结。

分布 长城迹的属型标本发现于蓟县长城系大红峪组。

长城迹(未定种) *Changchengia* ichnosp.

(图版 I-3)

描述 保存在河南鲁山下汤尹和庄汝阳群北大尖组,具有波痕的砂岩层上层波谷侧部,遗迹成不规则的正弦曲线伸延,潜穴直径 5—7mm,分布长度超过 10cm,偶有缠结。

比较 特征与大红峪长城迹^[11]相近,由于标本较少,暂未定遗迹种名。

层位 河南鲁山下汤尹和庄北大尖组。

鳞网迹 *Squamodictyon* Vyalov et Golev, 1960

属型 *Squamodictyon squamosum* Vyalov et Golev

特征 呈不规则的网状迹,网孔似鱼鳞状或花瓣状,网孔边缘为不规则的四边或三角形,经常是由一条半圆形弧边缘,和 2—3 条比较短的边缘,围成复杂的鳞片状网孔潜穴系统,中部网格较规则呈近半圆或椭圆形,外围网孔形状多变化。

分布 中国陕西富平奥陶纪;英国威尔士下志留统;欧洲俄罗斯白垩纪。

鳞网迹?(未定种) *Squamodictyon* ? ichnosp.

(图版 I-4)

描述 不规则的网格状潜穴系统,多数网孔成半圆形或鱼鳞状,少数可以为 3—4 边的多

角形,潜穴宽约 5—7mm,高出层面 3mm 左右,网孔大小不一,大者 4—5cm 宽,小者 2—3cm 宽。部分网孔由于冲刷侵蚀只保留部分边缘。

比较 新遗迹种区别于已知该遗迹属其他遗迹种的特征是,网孔不规则,部分为鳞片状,部分为不规则的多边形,网孔大小不一。由于保存不太好,因此未定种名,同胡健民等^[10]描述的汝阳鳞网迹的区别是新遗迹种大部分网孔为半圆形,前者为不规则多边形。

层位 河南鲁山下汤大黑潭沟云梦山组。

未命名潜穴 (Burrows)

(图版 I-5)

描述 密集的小形潜穴,平行分布在砂岩层面之上,形态不一,但直径粗细大致相近似,多数潜穴为三歧式分叉,少数为二分叉,或不分叉,排列并无一定顺序,多数为直线形个别弯曲,甚至成“U”形,潜穴内充填物质比围岩颜色较浅。

比较 潜穴形态不一,但粗细大小一致,因此应归属为同一类,这些潜穴排列无规律可寻,但彼此并无穿插交错,可以肯定为生物潜穴构造,但很难同已知潜穴任何类别相比。翦万筹、胡云绪、华洪在元古宙高山河群遗迹研究(送审稿)中,描述过采于汝阳北大尖组的遗迹化石,其特征类似此种遗迹,他们定名为三歧迹: *Trichotmochnus* (MS) 但尚未见公开发表。

层位 河南鲁山下汤大黑潭沟云梦山组。

参 考 文 献

- 1 关保德,潘泽成,耿午辰,戎治权,杜慧英. 东秦岭北坡震旦亚界. 见:天津地质科学研究所编. 中国震旦亚界. 天津科学技术出版社,1980. 288—313 页.
- 2 关保德,耿午辰,戎治权,杜慧英. 河南东秦岭北坡中上—元古界. 郑州:河南科学技术出版社,1988.
- 3 乔秀夫,张德全,王雪英,夏明仙. 晋南西阳河群同位素年代学研究及其地质意义. 地质学报,1985,59(3):258—269.
- 4 李云军. 伊利石 Rb-Sr 粒级等时线定年模式及其在前寒武纪地层上的应用. 地质学报,1988,62(3):268—278.
- 5 河南省地质矿产局. 河南省区域地质志. 北京:地质出版社,1988.
- 6 梅勒(Meller, Jr. D. E). 埃迪卡拉动物群. 张永裕译. 古生物学百科全书 上册. 北京:地质出版社,1989. 338—343 页.
- 7 Fedonkin M. A. Precambrian-Cambrian ichnocoenoses of the east European Plat form. In: Crimes T. P. and Harper J. C. eds. Trace Fossils 2, 1977. 183—194.
- 8 杨式溥,郑昭昌. 宁夏贺兰山震旦纪正目观组遗迹化石. 地球科学,1985,10 卷特刊,9—19 页.
- 9 杨式溥,初庆春. 北京昌平青白口群,长龙山组遗迹化石. 北京大学庆祝乐森科教授教学科研 60 周年专刊,1986. 21—24 页.
- 10 胡健民,孟庆任,张维吉,王战. 豫西长城系遗迹化石及其意义. 地质论评,1991,37(5):437—444.
- 11 高健华,蔡克勤,杨式溥,李亚文,雷和平. 蔚县长城系中发现最古老的遗迹化石. 科学通报,1993,38(20):1891—1895.
- 12 Webby B. D. Late Prexambrian trace fossils from New South Wales. Lethaia. 1990, 3: 79—109.
- 13 Hantzschel W. Trace fossils and problematica. Treatise on Invertebrate Paleontology. 1975. 1—269.

图 版 说 明

1. 洛峪汝阳迹(新遗迹属种) *Ruyangichnus loyuensis* Yang ichnogen. et ichnosp. nov. 保存在石英砂岩层面上. 产于河南汝阳洛峪沟北大尖组;编号:预 93 彩 9-4.
2. 罗斯托洛瓦格迹 *Torrowangea rosei* Webby, 该标本全部保存在砂岩表面,左上方呈弯曲的串珠状. 产于河南鲁山云梦山组;编号:93 彩 1 9.
3. 长城迹(未定种) *Changchengia* ichnosp., 描述的标本保存在具波痕的砂岩波谷内. 产于河南鲁山下汤北大尖组;编号:

预 93 彩 5-25。

4. 鳞网迹(未定种) *Squamodictyon?* ichnosp., 描述的标本产于河南鲁山下汤大黑潭沟云梦山组; 编号: 预 93 彩 1-37。

5. 潜穴(未定名), 产于河南鲁山下汤大黑潭沟(剖面第 3 层)云梦山组; 编号: 预 93 彩 1-24。

TRACE FOSSILS FROM THE PRECAMBRIAN RUYANG GROUP OF WESTERN HENAN

Yang Shipu and Zhou Hongrui

(China University of Geosciences, Beijing)

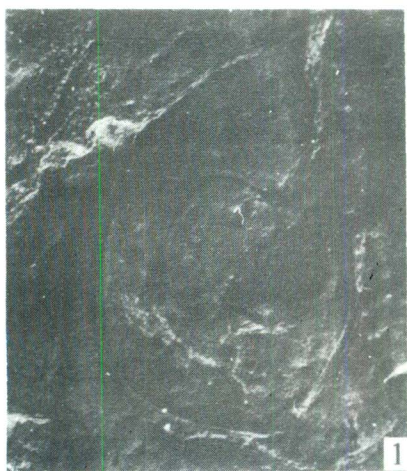
Abstract

The Precambrian trace fossils described in this paper were found in the Yunmengshan and Beidajian Formation of the Ruyang Group of Lushan and Ruyang, western Henan province. They include the following ichnotaxa: *Ruyangichnus loyuensis* ichnogen. et ichnosp. nov., *Torowangea rosei* Webby, *Changchengia* ichnosp. and *Squamodictyon*(?) ichnosp. and an uncertain ichnospecies. According to the data of isotopic ages, microfloras and stromatolites, the age of the Ruyang Group should be Middle Proterozoic, ranging from 1100 to 1400 Ma, so it may be correlated with the Middle Proterozoic Jixian System of the Jixian section. This paper also briefly discusses the significance of evolution of this trace fossil assemblage.

Key words: Ruyang Group, trace fossil, metazoan, Precambrian, Western Henan

作 者 简 介

杨式溥, 男, 1925 年 1 月生, 1950 年毕业于清华大学地质系, 1959 年获莫斯科大学副博士学位。任中国地质大学地质系古生物教研室教授, 长期从事古生物学地层学教学和科学研究工作。特别是在古生态学, 古遗迹学和对新疆、贵州、西藏等地石炭纪地层与腕足动物的研究方面颇有成就。通讯处: 北京海淀区学院路 29 号, 中国地质大学古生物教研室, 邮编: 100083。



$\times 0.5$

