

最古老的后生动物痕迹化石? —— 对北京十三陵前寒武系常州沟组 充填管状构造的探讨

宋天锐 高 健

(中国地质科学院地质研究所, 北京)

前 言

地球上最古老的生命现象在35亿年前形成的岩石中已经发现一些踪迹 (Sohopf) [26]。但是, 目前比较公认的最古老的动物化石是出现在7亿年前后的沉积地层中, 被称之为伊迪克拉后生动物化石 (Edicaran Metazoan fossils)。在此以前是否有更古老的后生动物化石问题, 一直为古生物学家、地层学家和沉积学家所注意。Walcott (1899) [27]最先在上前寒武系中部大约10—11亿年的地层 (Belt Supergroup) 中, 描述过两种古老的痕迹化石, 分别定名为: *Planolites*和*Helminthoidichnites*。后来, Cloud [14]和Walter [28]等对这些痕迹化石进一步研究后, 认为Walcott描述的痕迹化石或者是藻类, 或者是一些孤立的波痕或结核。以后, Sabrodin (1971) 在苏联的上前寒武系里菲组中, 发现了一种规则的管状充填痕迹化石, 直径1.3毫米, 管壁边界清楚, 伴生有团粒 (粪粒?), 用K-Ar法测得这些团粒为12.7亿年的同位素年龄值, 并将这种充填管状痕迹化石定名为 *Rugoinfractus*。Palij (1974) [23]并论述了这一痕迹化石, 但根据地层产状对其年代有怀疑。

Kauffman和Steidtmann (1976) 首先在一次会议上做了: “这些是最古老的后生动物痕迹化石吗?” 的报告 [18], 此报告的全文于1981年正式发表在美国古生物杂志上 [19]。他们声称在大约为20亿年的Medicine Peak石英岩中, 发现了9种不同形态的最古老的后生动物痕迹化石 (图6), 并确认其中的1、2、3和8四种形态必定是后生动物痕迹化石, 称之为疑生物化石 (Dubiofossils)。Kauffman等人的发现发表以后引起了普遍的重视, 但也引起了争论, 例如Cloud (1983) [14]认为Kauffman等人所谓的后生动物痕迹化石是一种沉积构造——泄水构造。Kauffman等人立即 (1983) [20]回答了Cloud的质疑, 仍坚持认为是后生动物痕迹化石, 并进一步论证了与泄水构造的许多不同之点。

华北燕山一带上前寒武系中, 曾经做了不少地层古生物工作, 主要是根据古藻、叠层石和疑源类进行研究和对比。1978年张昫曾发表题为: “十三亿年前的单细胞真核生

物”〔3〕的论文；并且描绘了细胞结构和细胞分裂的显微现象。其后，沙庆安、潘正莆（1981）〔4〕和尹磊明（1981）〔5〕从沉积构造，成岩作用（硅化作用）角度也研究了这一时代的岩石，并提出了对真核生物遗迹的可置信程度的疑问。

笔者在研究北京十三陵上前寒武系常州沟组的沉积构造和沉积相标志时，发现在潮坪沉积的砂—粉砂泥质互层沉积中，普遍发育充填管构造，其中一些十分像掘穴。这套地层的对比地质年龄大约为19.5亿年，恰恰与Kauffman等在美国怀俄明的 Medicine Peak 石英岩时代大致巧合，与其中的所谓最古老的后动物痕迹化石的图形十分相似。我们不敢肯定这些掘穴状充填管构造是不是最古老的后动物痕迹化石，因此与可能有关的种种沉积构造进行了比较，以企引起同行的注意和讨论。

地层和沉积相

北京十三陵的上前寒武系（自下而上）包括：长城系（常州沟组、串岭沟组、团山子组和高于庄组）；蓟县系（杨庄组、雾迷山组、洪水庄组和铁岭组）；青白口系（下马岭组、长龙山组和景儿峪组）。这套地层的形成大约经历了由十九亿年至八亿五千万年漫长的地质年代〔1〕。本文介绍的掘穴状充填管构造出于这套地层的底部常州沟组中。常州沟组由一套粗、细碎屑岩组成，直接沉积在太古代变质岩的风化侵蚀面上，角度不整合相接触。

在常州沟组的碎屑岩地层底部出现含砾石的粗砂岩，具大型槽状层理、花彩弧状交错层理等沉积构造，显示河口分支河道沉积特征。紧接其上沉积了砂、粉砂泥岩薄层状互层的潮坪沉积，具有青鱼刺状双向交错层理，具前积纹层的透镜层理和压扁层理、流痕构造、波痕、雨痕、冰模痕构造等浅水沉积相的标志〔2〕。本文所介绍的掘穴状充填管构造发现于这段砂—粉砂泥互层中，而且大部分充填管都是由砂质层向下充填入粉砂泥质层中的。

充填构造的描述

充填构造按其纵、横截面观察，可以分为管状和非管状两种类型。管状型充填构造包括：近于垂直岩层层面的短柱状孔穴充填（图1a，图版I，1），孔的直径多为3毫米，长10毫米左右。这种与掘穴十分相似的充填管构造中，几乎都充填着粗石英粉砂。充填管边界清晰，肉眼可明辨。充填管内含碳酸盐矿物相对较少，而在上覆砂层中碳酸盐矿物较多；另一种充填管是具有弯曲的尾部（图1，b、c，图版I，2、5），通常孔口较粗，有时一个孔口在下部分叉，或成为“根瘤状”。有的充填管是由砂质薄层向上贯入泥层的（图1e，图版I，3）。再有一种充填管是在贯入泥质层后分支双向延伸，从标本中可看出，这种分支的充填管是由岩层面引伸下贯，犹如蠕虫爬痕（图1f，图版II，3）。笔者注意到上述管状充填是不与层面的泥裂、冰冻裂痕等缝隙相连接的。非管状的充填构造形态比较复杂，有的成梳状，有的近似枕状或根瘤状；有的与砂层内的包体絮带状相连（图2a、b、c、d，图版I，4、6，II，6）。非管

状充填物虽然与宿主岩层也是边界分明，但是，有时可看到向上延伸时与干裂缝相通，或者与平行砂层的次一级细分层连接。总之，充填管构造与非充填管的充填物是有不同特点的（表 1）。

表 1 充填管构造与非管状充填物比较表

Table 1 Correlation of burrow-like tube filling structures and unlike tube fillings

类别 特征	充 填 管 构 造	非 管 状 充 填 物
形 态	纵断面呈掘穴状，笔直或弯曲，三维观察均为管状	纵断面为根瘤状，分支或不规则，呈结肠状或管状者，三维观察为片状
大 小	一般长 5—10mm，直径 2—4 mm。	长短不定；断续延伸由 5 mm—20mm
物 质 组 分	充填管内一般为粉砂，宿主岩石为粉砂泥质，管内外只有粉砂含量的差别。	充填物颗粒不均，含砂和粉砂，分选差，宿主岩石为泥岩，内外差别大。
软沉积 变 形	无论是充填管笔直或弯曲，宿主岩石没有出现支撑柔皱纹理。	充填物挤压变形，可出现结肠状，有支撑柔皱纹理。
层位与 方 向	充填管构造与上覆层有明显的层位关系，都是向下充填。	充填物与层位关系不固定，可穿层，一般也是向下充填，但多分叉。
与岩层表面干裂痕的关系	三维观察未发现与岩层面干裂痕的连贯。	三维观察发现与干裂痕连通者较多。

比较与分析

与揉皱的泥裂充填物比较

Pettijohn在其“沉积岩”一书中提到揉皱的泥裂充填物构造^[8]时指出：“在许多情况下，从剖面上看，逐渐变细的砂质充填是变形的，‘被揉皱的’或被扭曲的。充填物比较宽的上端甚至现出向上冲进上覆地层。这种揉皱作用是不可压缩的充填物试图使它们自己适应宿主岩石的压实和厚度减小所造成的结果”。原著中并附有Weber所摄的一张照片（图 3 a）。笔者在河北藁县上前寒武系的申岭沟组中，发现较Weber所摄的更典型的现象（图版 I，1、2），粉砂质泥裂充填物贯入申岭沟组页岩中。当宿主岩石——泥质岩受压缩时，粉砂质充填物呈现弯曲，由于粉砂充填物较坚硬，于是在充填物被压出现结肠状卷曲时，页岩的细层理也有相对顶弯的现象（图 4 a、b、c、d）。但是，这些揉皱的泥裂充填物是层状或不连续层状的，并非管状，与北京十三陵常州沟组中某些非管状充填物有相似之处，但是与掘穴状充填管则完全不同。

与球状和枕状构造比较

球状和枕状构造是一种宏观的沉积构造^[25]，Kuenen用实验方法探求这种沉积构造的成因（图 3 b），认为其形成是由于“未固结的砂沉陷到类似液体状的底层中产生的。十三陵常州沟组中的非管状充填物中，如枕状、根瘤状的砂质充填物的形态，与Ku-

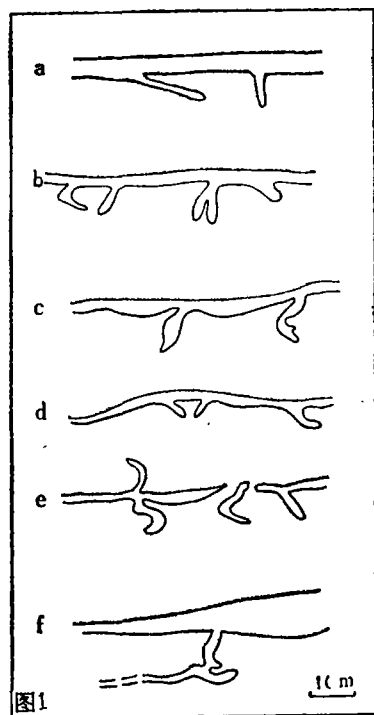


图1 a.直管状 b.弯管状(底部分叉) c.根茎状
d.直管及弯管状 e.直管、弯管及向上延伸(向上贯入可能为泄水作用引起) f.弯管状(下部分支)

图1 北京十三陵上前寒武系常州沟组中的掘穴状充填管构造

Fig. 1 Burrow-like tube filling structures in Changzhougou Fr. of the Upper Precambrian in Ming Tombs District, Beijing; a. straight tube, b. bend tube, c. rhizome like, d. straight tube and bend tube, e. straight tube and bend tube extending into top layer (watekescape), f. bend tube (branched in bottom)

做的实验结果很相像,拟在另文中论述。冰模或冰裂,所共同之点是具“V”字形裂口,且两壁平直(图3e)。本文介绍的掘穴状充填管与这些冰裂充填都不相同。由纵、横截面看亦无联系。

与基底活动引起的液化充填构造比较

地震或由地震引起的基底活动常伴有喷砂等液化充填构造(朱海之,1982)^[7],国外一些沉积学家曾论述到这些现象(Freidman和Sander,1978^[16]Plint,1983^[24])。但是,地震引起的喷砂充填一般都是较大的沉积构造现象,砂体液化充填物可延伸数米

enen的实验模型有某些相似之处,只是相对规模小得多。但是,与掘穴状充填管比较,很难想象当砂沉陷到液体底层时,能保持管状外形,以及长而弯曲的尾部。

与负荷变形构造比较

负荷变形是软沉积变形的一种类型,Reineck和Singh介绍这种沉积构造时^[25],认为是不均匀的负荷受到了垂直运动的调节,卷曲状砂体沉陷入可塑状的泥层之中(图3c)。十三陵上前寒武系的非管状充填物中也有类似的充填构造,如梳状、管束状砂质充填物(见图2a、d图版I,4),这些非管状充填构造一般是成群出现,虽然没有规则的排列,但大致是单向的,与正反向延伸的掘穴状充填管不同。

与火焰构造和空气捕获构造比较

砂层受到不均匀负荷挤压或者由于空气捕获所产生的向上冲力,都可产生类似火焰构造的包卷层理(图3d),梁瑞仁博士来华讲学时,介绍了Boer用实验方法证实空气捕获形成向上包卷层理的形成原理¹⁾。十三陵上前寒武系常州沟组中也发现少量向上冲刺的砂质充填构造,但是和火焰构造不完全相同,最主要的区别是管状有弯曲(见图1e)。

与冰冻裂隙充填构造比较

北京十三陵上前寒武系常州沟组中,看到了冰晶印模和冰冻裂隙构造,其特征和已有文献中^{[15][22]}记述的、也和笔者所做的

1)梁瑞仁,1981,沉积学讲座汇编,地质部海洋地质调查局科技情报资料室

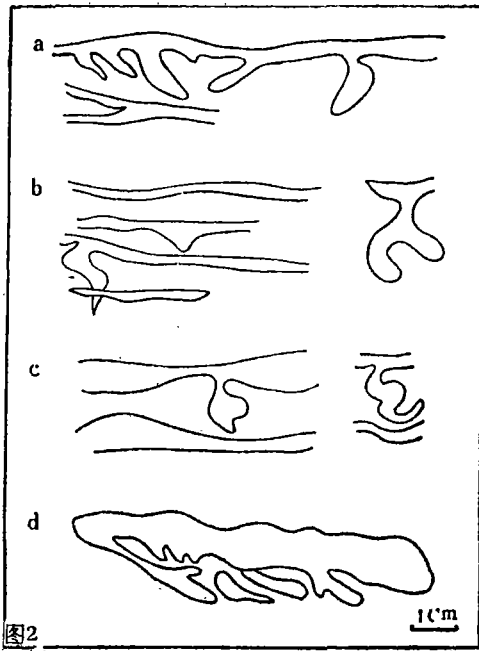


图2 北京十三陵常州沟组中的非管状充填构造
a.梳状 b.枕状、球状 c.根瘤状 d.卷曲状

Fig.2 Unlike tube fillings in Changzhougou Fr. in Ming Tombs District, Beijing, a.comb-like, b.ball and pillow like, c.root tumour-like, d.convoluted

a. 揉皱的泥裂充填物 (据Pettijohn) b.实验产生的球状和枕状构造 (据Kuenen) c.负荷变形构造 (据Reineck等) d.空气捕获包卷 (据Boer) 与不均匀负荷的火焰构造相似 e.冻裂充填构造 (据Crook等) f.泄水构造 (据Lowe)。(示意描绘)

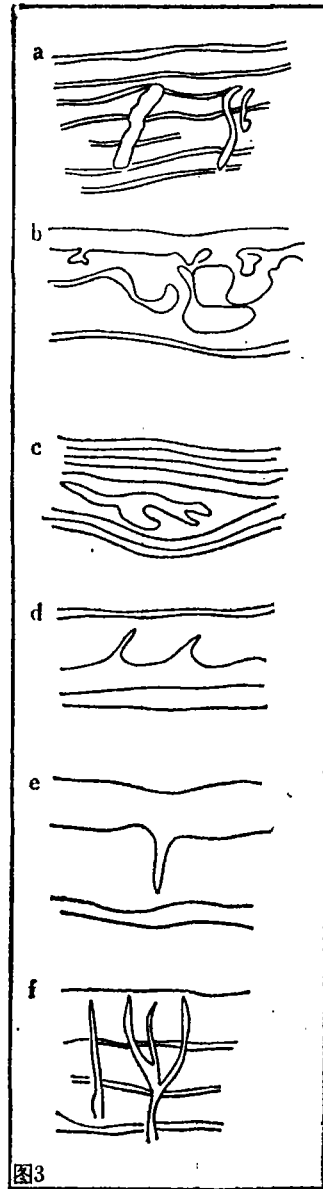
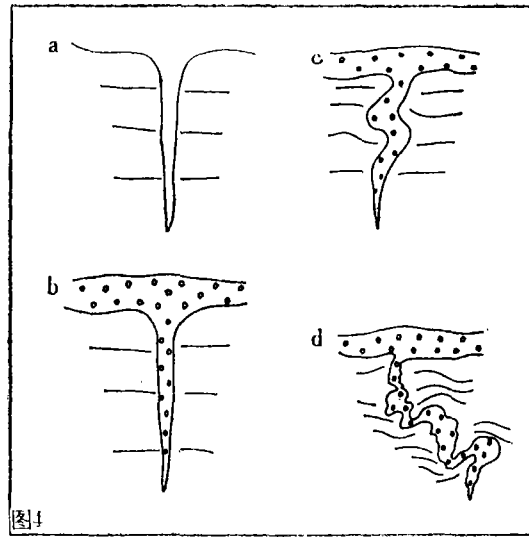


图3 文献中记载的各种砂质充填构造

Fig.3 Various sand filling structures from references, a.folded mud crack fillings (Pettijohn), b.ball and pillow structures resulted from the experiment (Kuene), c. load deformation (Reineck and Singh), d. convoluted by catching air (Boer), e. frozen crack filling (Crook et.al), f. water escape (Lowe)

至十几米。考虑到北京十三陵常州沟组是处于上、下前寒武系之接触界线附近,各种地质事件(包括频繁的地震活动)都可能发生¹⁾。因此,由于基底活动引起砂质充填的现象也不是不可能的。不过,这种充填力不可能造成这种小规模细长弯曲管状。在研究北京十三陵常州沟组的标本时,曾注意到有一块标本上同时存在着内层错断和充填管两种构造类型(图5)。夹在上下两连续层的平行层之间的内层错断,它反映地震等基底活动造成的影响。而在同一块标本上存在较短的充填管是否与内层错断或者古地震的抖动有联系呢?有待研讨。



a.泥裂产生阶段,“V”字形裂缝,两壁平直 b.砂质充填阶段,由上至下贯入裂缝中 c.开始压缩阶段,泥层厚度压缩变薄,砂质充填物的压缩比例相对较小 d.进一步压缩并接近成岩阶段,砂质充填物比宿主岩石坚硬,使页岩层理在砂质充填物的上、下两端出现膝状弯曲(图版I, 1、2)

图4 河北蔚县上前寒武系长城系串岭沟中探皱的泥裂充填物形成阶段模式
Fig.4 Model of the occurrence of folded mud crack filling in Chuanlinggou Fr. of the Upper Precambrian in Jixian, Hebei, a.the “V” type crack appeared with straight wedging walls, b.sands filled into mud crack from top to bottom c. mud host became thinner by compression and sand fillings less shortened relatively, d. at the diagenetic stage bend laminae appeared surrounded the sand fillings under more compression (see Plate II-1, 2),

1)宋天悦:关于沉积岩地层中的信古地震信息《天文、地质、地震、气象相互关系学术讨论会》,1983,

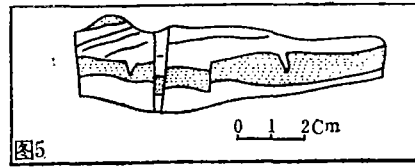


图5 内层错断构造出现在上下连续的平行层之间，反映地震等
基底活动的影响（标本上伴有较短的充填管构造）

Fig. 5 Interformational fault between upper and lower, two parallel layers reflecting seismic influence from basement activity (many tube fillings in the same specimen)

与泄水构造相比较

快速堆积的砂体，或者含有不均匀水分的泥、砂互层，受到上覆岩层的巨大压力时产生泄水构造（图 3 f）。Lowe（1975）曾对此种构造的形成机理和形态类型做了详尽论述^[21]。加拿大地质学家 Middleton, Walker 和 Hein 等（1982）在 IAS 11 届会议上介绍了加拿大寒武—奥陶系深海浊积岩中的种种泄水构造。泄水构造的主要特点是反映泄出之水由下向上的冲挤作用，泄水线、碟状构造亦是如此，常州沟组的掘穴状充填管构造中大部分是向下充填的（图 1 a、b、c、d、f，图版 I，1、3、5），只有较少的向上贯入充填物，可能与层内泄水有关（图 1 e，图版 I，2）。常州沟组的充填管构造与常见的泄水构造的区别是十分明显的：充填管的长度一般较短，只有几毫米至十几毫米，而泄水构造的泄水线可长达数厘米至数十厘米；常见的泄水构造有沿层的“碟状构造”和穿层的线状构造，而充填管构造既无沿层的，也不切穿层理，只是保持在同一夹层之中；另外，一般在砂岩的泄水线构造内部与周围岩石的碎屑矿物成分和粒度没有什么区别，而常州沟组的管状充填构造内部与宿主岩石之间的矿物含量与平均粒度是不同的。照片中可看出，充填管内含粉砂较多，成为白色，宿主岩石以粘土矿物为主并含有机质多，成为黑色。

讨 论

Kauffman 和 Steidtmann（1981）研究了美国怀俄明州东南部上前寒武系的石英岩（Medicine Peak Quartzite）是一套潮坪沉积。其对比地质年代大约为 20 亿年，差不多相当北京十三陵常州沟组的层位。Kauffman 等在这套石英岩中发现了 9 种不同形态的最古老的后生动物痕迹化石（图 6），他们认为这 9 种最古老的后生动物痕迹化石中的第 1、2、3、和 8 四种形态，肯定是最古老的无脊椎动物造成的掘穴。

北京十三陵上前寒武系常州沟组中的掘穴状充填管构造与 Kauffman 等发现的上述四种最古老的痕迹化石十分相似（见图 1 a—f），从显微镜下观察这些掘穴状充填管时，看出两侧均出现有如蠕虫滚动产生的卷曲现象（图 7），为进行对比，选择了一个

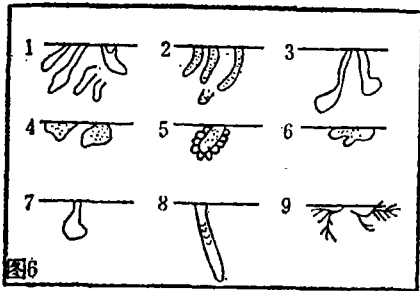


图6 美国怀俄明州上前寒武系的Medicine Peak石英岩中发现的九种最古老的后生动物化石(据Kauffman(Steidtmann示意描绘))

Fig. 6 The oldest metazoan fossils discovered in Medicine Peak Quartzite of the Upper Precambrian in Wyoming U. S. A (sketched from Kauffman and Steidtmann)

显生宙(晚二叠世)有掘穴的标本切片进行比较(图7b),这块标本来自广东曲江—仁化地区晚二叠世煤系的三角洲—泻湖相交替层位,其中双瓣类、无铍腕足类等动物化石丰富,各种大小形态的掘穴也很多^[6],由显微镜观察其内壁构造与上前寒武系的充填管构造十分相像。

我们注意到最近发表的Cloud(1983)对Kauffman等人论文的评论^[14],Cloud不认为在Medicine Peak石英岩中存在最古老的后生动物痕迹化石,他认为Kauffman等人描述的是泄水构造,同时指出,目前已发现的最早的痕迹化石是在Edicaran层的上部,不能想象会在20亿年的地层中出现痕迹化石。但是,Kauffman等在答复中引用了Lowe(1975)的资料^[21],他指出的两点是值得重视的:(1)泄水构造一般表现为由

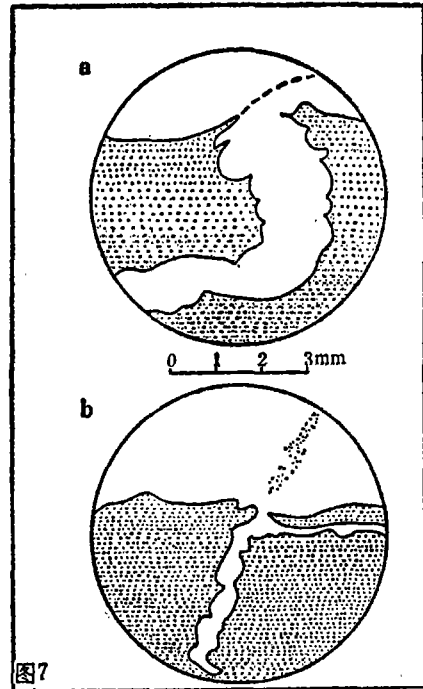


图7 北京十三陵上前寒武系常州沟组中掘穴状充填管构造的显微图象,石英粗粉砂(白色)充填入粉砂泥中(黑色);管壁卷曲(a),其形态与广东曲江—仁化上二叠统^[6]中之掘穴充填很相似(b)(参见图版I,3、4)
Fig. 7 Microscopic figures of burrow-like tube filling structure in Changzhou gou Fr. of the Upper Precambrian in Ming Tombs, Beijing; coarse silt (white) extended to silty mud (black), tube wall curved (a), and with the similar shape of real burrow filling (b) in the Permian Strata in Qujian-Renhua area, Guangdong, China (see Plate II-3, 4)

下向上的冲挤运动，并可产生泄水线、碟状构造或不规则液化通道引起的软沉积变形；(2)泄水构造一般不与固定的层位保持紧密联系；因此，Kanffman等认定他们所发现的是最古老的后生动物痕迹化石，或称之为疑生物化石(dnbiofossils)，而不是泄水构造。北京十三陵上前寒武系常州沟组中的掘穴状充填管构造，多数是由上向下充填的，也是与固定层位有紧密联系的。那末，这些也是最古老的后生动物痕迹化石吗？由此笔者又联想到：如果Kanffman等人在Medicine Peak石英岩中发现了后生动物痕迹化石，北京十三陵常州沟组中的掘穴状充填管也是这类化石，那末，在7亿年左右出现Edicaran动物群之前的十几亿年期间，出现过些什么大的灾变事件，使这些最古老的生命未能延续下来？

我们也注意到Cloud, Elemmey, Durham和Byens等人对所谓最古老后生动物痕迹化石的论述^[11]。如果确实在20亿年的沉积物中不可能存在后生动物痕迹化石，那末，无论是在Medicine Peak石英岩中，或者是在北京十三陵上前寒武系常州沟组中发现的充填管构造，都是在一种极端情况下产生的，而这种掘穴状充填管构造的动力机理尚有待我们继续探讨。

(收稿日期1984年1月25日)

参 考 文 献

- [1] 汪长庆等，1980，北京十三陵的震旦亚界，《中国震旦亚界》，天津科学技术出版社。
- [2] 宋天锐、高健，1983，北京十三陵上前寒武系的潮汐沉积构造，《国际晚前寒武纪地质讨论会(IGLP)，论文摘要汇编，中国地质科学院，天津。
- [3] 张响，1978，十三亿年前的单细胞真核生物，科学通报4期。
- [4] 沙庆安、潘正甫，1981，天津蓟县晚前寒武系雾迷山组硅化叠层石中有机质的形态特征与“藻细胞”问题，中国古生物学会第十二届学术年会论文选集，科学出版社。
- [5] 尹磊明，1981，河北曲阳地区震旦系高于庄组的微体化石和假化石，古生物学报，20卷，3期。
- [6] 宋天锐，1983，广东曲红一仁化地区晚二叠世地层的沉积相和元素变化，地球化学，第1期。
- [7] 朱海之，1982，古地震活动若干标志的研究，史前地震与第四纪地质文集，陕西科学技术出版社。
- [8] 裴蒂庄著 李汉瑜等译，1981，沉积岩，石油工业出版社。
- [9] Alpert, S.P., 1977, Trace fossils and the basal Cambrian boundary, in Trace fossils 2, Edited by T.P. Crimes and J.C. Harper, Seel House press. Liverpool.
- [10] Banks, N. L., 1970. Trace fossils from the Late Precambrian and Lower Cambrian of Finnmark Norway, in Trace fossils, Geol. J. Spec. issue 3. Edited by T. P. Crimes and J. C. Harper. Seel House Press, Liverpool.
- [11] Byers, C W., 1982. Geological significance of marine biogenic sedimentary structures, in Animal-sediment Relation (Topics in Geobiology, Series Edition by F. G. Stebli, University of Florida). Edited by Peter, L., Mccall and Michael J. S. Tevesz, Plenum Press, New York and London.
- [12] Clemmey, H., 1976. World's oldest animal trace, Nature 261:576-578.
- [13] Cloud, P.E.Jr. 1968. Pre-metazoan evolution and the origins of the metazoan, in Evolution and Environment (E.T.Brake, ed.). Yale University Press,

New Haven.

[14] Cloud, P., 1983. Are the Medicine Peak Quartzite "dubiofossils" fluid-evasion tracks? *Geology (boulder)*, Vol. 11 No.10,

[15] Conybeare, C.E.B. and Crook, K.A.W., 1968. *Manual of sedimentary structures*. Bur. Min. Res. Geol. Geophys. Australia, Canberra.

[16] Friedman, G.M., and Sanders, J.E., 1978. *Principles of Sedimentology*, John Wiley and Sons, New York, Chichester Brisbane, Toronto.

[17] Glaessner, M.F., 1969. Trace fossils from the Precambrian and basal Cambrian, *Lethaia*, 2.

[18] Kauffman E.G. and Steidtmann, J.R., 1976. Are these the oldest metazoan trace fossils? *Geol. Soc., Am. Abstr.* 8.

[19] Kauffman E.G. and Steidtmann, J.R., 1981. Are these the oldest metazoan trace fossils? *Journal of Paleontology*, V.55.

[20] Kauffman E.G. and Steidtmann, J.R., 1983. No, they are still dubiofossils. *Geology (boulder)*, Vol.11, No.10,

[21] Lowe, D.R., 1975. Water escape structures in coarsegrained sediments: *Sedimentology*, V 22.

[22] Pettijohn, F.J., and Potter, P.E., 1964. *Atlas and Glossary of Primary Sedimentary Structures*. Springer-Verlag (Berlin, Heidelberg, New York).

[23] Palij, V.M., 1974. On finding of the trace fossil in Riphean deposits of the Ovruch Ridge, *Rep. Acad. Sci. Ukr. SSR. Ser. B Geol. Geophys. Chem. Biol.*

[24] Plint, A.G., 1983. Liquefaction, fluidization, and erosional structures associated with bituminous sands of the Bracklesham Formation (Middle Eocene) of Dorset, England, *Sedimentology*, vol.30, No.4.

[25] Reineck H.E., Singh, I.B., 1973. *Depositional Sedimentary Environments*, New York-Heidelberg-Berlin, Springer-Verlag.

[26] Schopf, J.W., 1975. Precambrian Paleobiology: Problems and Perspectives. *Annu. Rev. Earth and Plant Sci*, 3.

[27] Walcott, C.D., 1899. Pre-cambrian fossiliferous formations: *Geol. Soc. Am. Bull.* 10.

[28] Walter, M.R., Oehler, J.H., and Oehler, D.Z., 1976. Megascopic algae 1300 million years old from the Belt Supergroup Montana: A reinterpretation of Walcott's Helminthoidichnites, *J. Paleontol.* 50.

ARE THESE THE OLDEST METAZOAN TRACE FOSSILS ALSO? —A PROBE INTO BURROW-LIKE TUBE FILLING STRUCTURES IN CHANGZHOUYOU FORMATION OF THE UPPER PRECAMBRIAN IN MING TOMBS DISTRICT, BEIJING

Song Tianrui Gaojian

(Institute of Geology, Chinese Academy of Geological sciences, Beijing)

Abstract

There is a set of tidal flat deposits, with the correlated geochronological data about 1950 m.y., made of sand-silty mudstone interlayers in Changzhouyou Formation of Changcheng System in the lower part of the Upper Precambrian strata in Ming Tombs, Beijing.

Many shallow water sedimentary structures can be found in the strata, such as: ripple mark, mud crack, ice model(?), runzel, rain print model, herringbone cross-bedding, flaser and lenticular bedding, etc. showing tidal flat depositional environment. It is worth noticing that among the interlayers of sand-silty mudstone there are so many burrow-like tube filling structures (See Fig.1, Fig.7, Plate I-1,2,3 and 5, Plate II 3 and 5), which have been compared by the authors with folded mud crack filling structures, ball and pillow structure, load deformation, frozen crack filling structure, sandbody liquidization structure and water escape structure, etc., but all of those sedimentary structures are helpless to interpret the genesis of the burrow-like tube filling structures in this paper.

But there are many obvious similarities between the burrow-like tube filling structures and the so-called oldest Metazoan trace fossils or dubiofossils discovered by E.G Kauffman and J. R. Steidtmann in Medicine Peak Quartzite, Wyoming, U. S.A. The Medicine Peak Quartzite dated at 2000 m.y.B.P., which is roughly coincident with the geological age of Changzhouyou Formation of the Upper Precambrian Strata in Ming Tombs, Beijing. So, are these the oldest Metazoan trace fossils also? And there is also one more question: had some catastrophic events happened since 2000 m.y.B.P. to Phanerozoic so as to eliminate these oldest lives in such a long period?

The authors have paid attention to the comments on the reports about the so-called oldest Metazoan trace fossils made by P.E. Cloud, H. Clemmey, J.W. Durham, and C.W. Byers, et al. It is supposed that if there was not any possibility for the existence of the oldest Metazoan trace fossils in sediments at 2000 m.y.

B.P., there must be an extreme situation for the genesis of burrow-like tube filling structures either in Medicine Peak Quartzite, Wyoming or in Changzhougou Formation in Ming Tombs, Beijing. However, it is necessary for us to deal with the kinetic mechanism of burrow-like tube filling structures continuously.

Fortunately, we have found a kind of traces distributed on the muddy siltstone bed surface in the middle part of Changzhougou Fr. overlaid on the layers, envolving burrow-like tube filling structures in the tidal deposits of the lower part of the Upper Precambrian Strata as mentioned above.

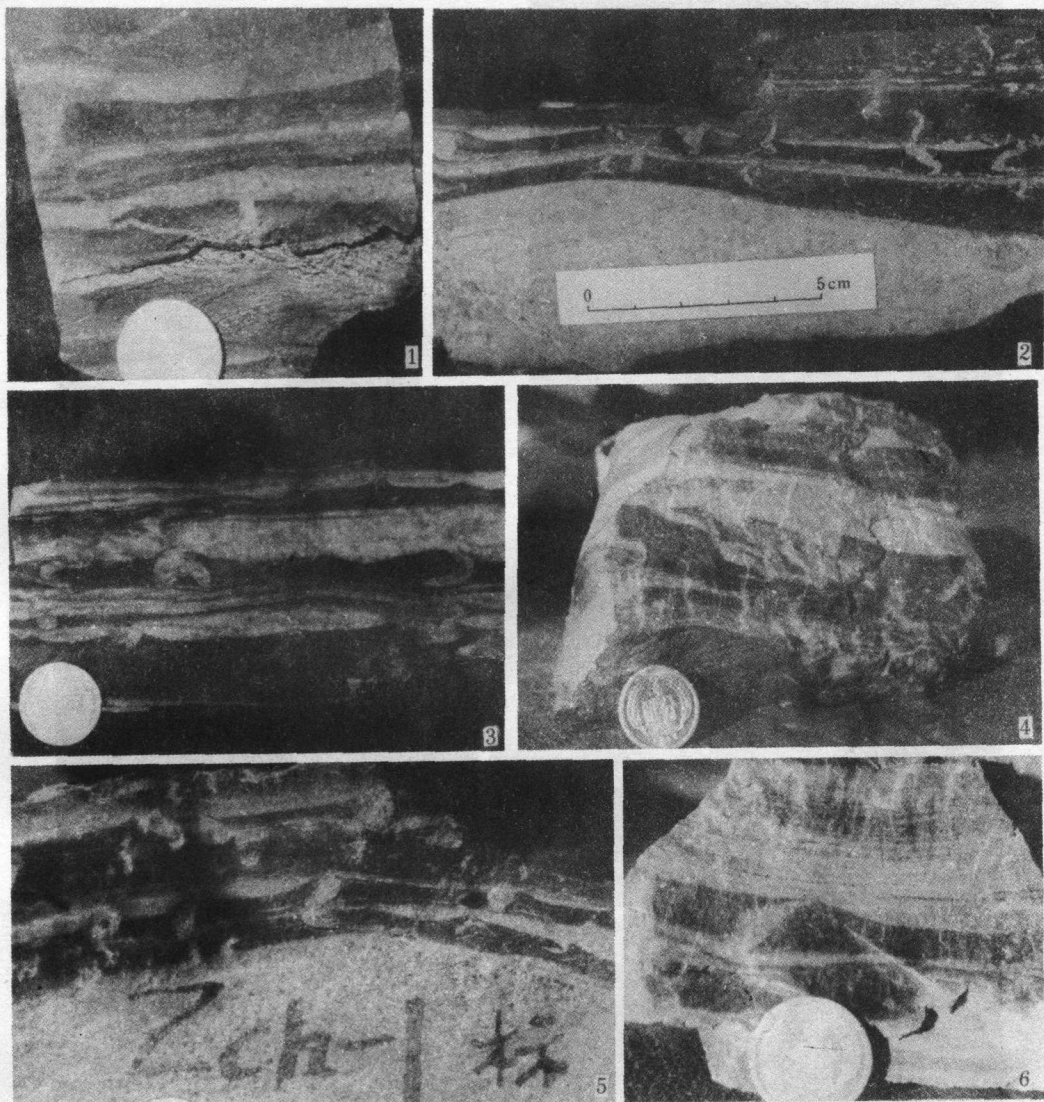
We try to judge by the appearances of those traces as a kind of the oldest Metazoan trace fossils, according to the regular narrow grooves with two widges. The diameter of grooves is about 3mm and the widge width about 1.2mm.

Those traces can be slightly straight or curved, they look very like crawled trails by some fine earthworms, however it was a long past story before 1900m.y

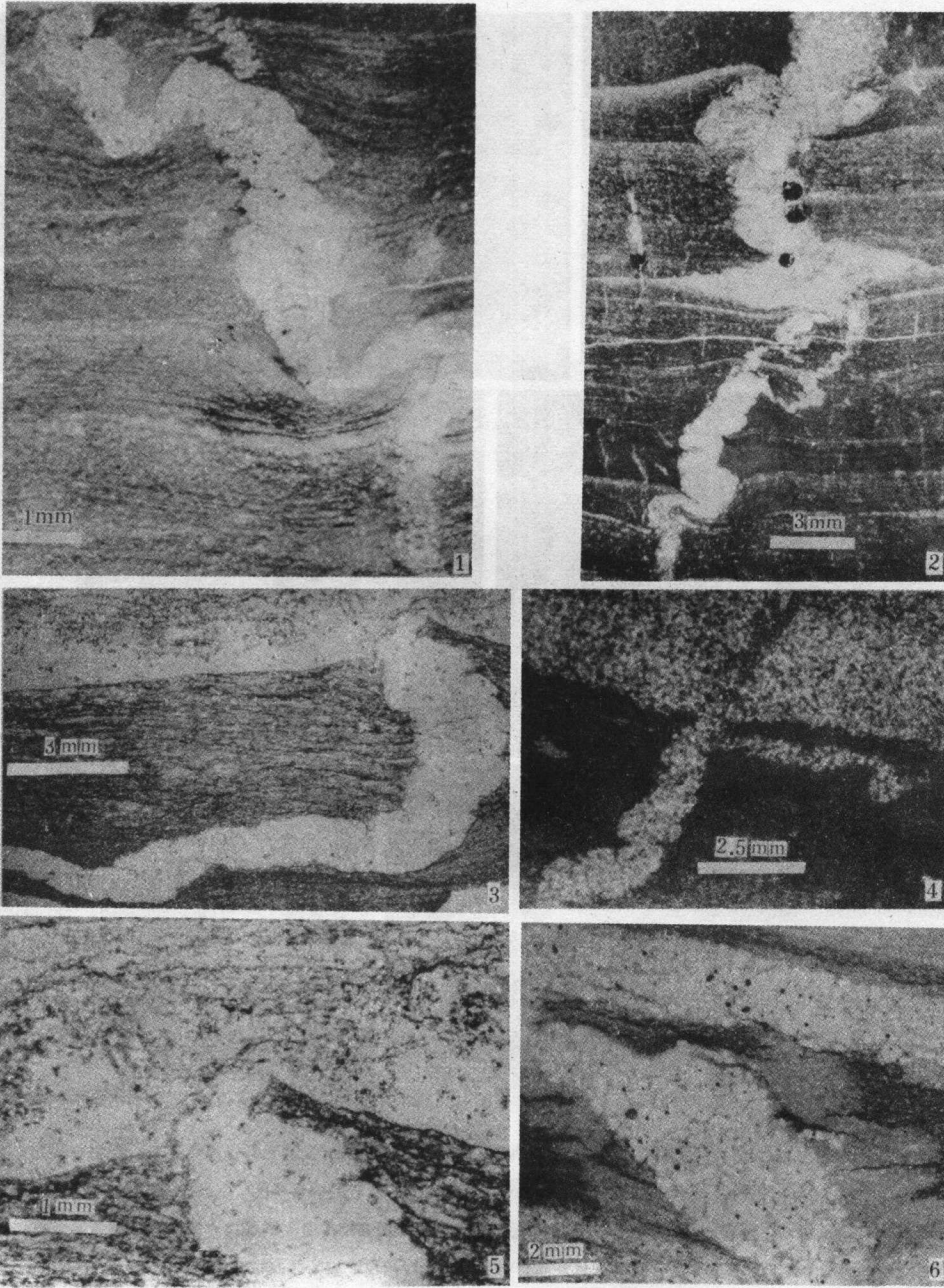
A Canadian famous geologist, Dr.R.A. Rahmani had a look of the oldest Metazoan trace fossil on the outcrop of Changzhougou Fr. in the Ming Tombs District, when he was invited for making lectures in Beijing.

Dr. R. A.Rahmani considered that was a kind of true trace fossil characterized by very regular grooves as the trace fossil Gyrochortae in Cretaceous Strata.

It will be a definite support to Dr. E. G. Kauffman and Dr. J. R.Steidtmann's theory about the existence of the oldest Metazoan trace fossils in the early Proterozoic period, if the real oldest Metazoan trace fossil in the Changzhougou Fr. of the lower part of Upper Precambrian Strata (about 1900m. y. BP) in the Ming Tombs District, Beijing, China, is demonstrated.



1. 上层砂质薄夹层(白色)中向下贯入的掘穴状充填管构造, 管壁边界清楚, 黑色为粉砂质泥岩 2. 掘穴状充填管由上向下, 弯曲的尾部, 少数由下向上贯入(泄水构造)? 充填管出现在粉砂-泥岩层内(黑色), 下伏透镜状砂质夹层具清楚的前积纹层
3. 砂(白色)粉砂-泥岩(黑色)互层中的掘穴状孔穴充填构造和根瘤状充填构造 4. 梳状充填构造与砂质层的细分层连通(白色), 在黑色粉砂泥层中呈非管状充填物 5. 掘穴状充填管构造(白色)出现于波状弯曲的粉砂-泥岩夹层中 6. 上部为槽状弯曲层理构造的砂质层, 下伏之粉砂-泥岩(黑色)中有非管状充填物(白色)。



1. 砂质充填物由揉皱的泥裂充填构造产生，充填物的压缩性小于宿主岩石，使周围的粉砂泥岩层出现膝状弯曲（河北蓟县上
前寒武系串岭沟组） 2. 泥裂充填构造出现结肠状充填物（标本产地同上） 3. 北京十三陵上前寒武系常州沟组中的掘穴状充填
管构造 4. 广东曲江—仁化地区上二叠统的掘穴充填构造 5. 同照片3，掘穴状充填管构造的顶部呈现内部滚动状弯曲 6. 非管
状充填物，呈根瘤状，顶部与砂质薄夹层的细分层连通。