

灵井许昌人遗址鬣狗粪化石的孢粉和真菌孢子研究

王文娟^{①②}, 吴妍^①, 宋国定^{①②}, 赵克良^①, 李占扬^{③*}

① 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 北京 100044;

② 中国科学院大学科技史与科技考古系, 北京 100049;

③ 河南省文物考古研究院, 郑州 450000

* 联系人, E-mail: lizhanyang2621@sina.com

2013-04-11 收稿, 2013-08-08 接受

摘要 粪化石是开展环境、食谱等研究的良好材料. 本文通过对灵井许昌人遗址鬣狗粪化石的包合物分析, 发现了相关的孢粉和大量的真菌孢子. 孢粉组合和真菌孢子类型的分析结果显示的古环境特征, 与该遗址动物群所反映的古环境信息是一致的, 均属于北温带半湿润-半干旱大陆性季风气候. 此外, 结合鬣狗食性特征推测, 鬣狗粪化石中包含的孢粉和真菌孢子可能来源于鬣狗猎食的动物或腐肉.

关键词

粪化石
孢粉
真菌
环境
食谱

粪化石是开展环境、食谱等研究的良好材料, 其内部未被完全消化的动、植物残渣、富集的植物孢粉、真菌等, 能够为考古遗址的研究“提供实体化石难以或不能提供的重要生物和环境信息”^[1]. 国外学界利用动物粪便化石开展古植被、古环境、古病理等多方面的研究取得了很好的效果^[2]. 孢粉分析是古植物学的分支学科, 考古孢粉学为研究古代遗址的环境、气候、植被覆盖等情况提供了直接的证据或佐证, 是古遗址研究的有效手段之一. 真菌孢子是真菌的生殖细胞. 真菌是一类数量较大的真核细胞生物, 广泛的分布在自然界, 土壤、水、空气、有机物中都能发现其存在^[3], 因其体内不含叶绿素和其他能进行光合作用的色素, 营寄生或腐生生活. 对真菌孢子的研究可推测寄主植物的种属.

本文试图对灵井许昌人遗址出土的鬣狗粪化石中孢粉遗存和真菌孢子进行分析, 通过孢粉组合和其反映的植物类型了解当时的植被覆盖及气候、季节等情况, 结合同地层的动物群等反映的相关信息进行比较. 一般来说, 虽然粪化石中孢粉的富集程度及种类不及湖沼和地层堆积丰富, 但因目前灵井

许昌人遗址下层地层尚缺乏孢粉地层沉积记录, 鬣狗粪化石中包含的孢粉及真菌孢子, 从一个侧面对古环境研究有重要的指示意义.

1 遗址背景

1.1 遗址概况

灵井许昌人遗址位于河南省许昌市西北约 15 km 的灵井镇西侧, 西南距离颍河约 6 km, 系古颍河的后缘凹地, 地理坐标为 113°41'E, 34°04'N, 海拔 117 m (图 1). 从地貌上看, 该地区属嵩山东南麓丘岗地貌向黄淮平原过渡的边缘地带, 地势由西北向东南微微倾斜. 地质资料显示, 遗址下伏基岩以奥陶系灰岩为主, 有一断层沿遗址呈东西向分布, 地下水沿断层裂缝由西北区山前向东南流动, 在灵井一带形成多处泉眼.

自 2005 年始至今, 河南省文物考古研究所已对该处史前遗址进行了连续多次的发掘, 取得了甚为可喜的成果. 发掘报告认为, 灵井许昌人遗址可能系古人的工作营地, 泉水在此地汇集形成一小型湖泊,

引用格式: 王文娟, 吴妍, 宋国定, 等. 灵井许昌人遗址鬣狗粪化石的孢粉和真菌孢子研究. 科学通报, 2013, 58(增刊 I): 51-56
Wang W J, Wu Y, Song G D, et al. Pollen and fungi spore analysis on Hyaenid coprolite from the Xuchang Man Site, Central China (in Chinese).
Chin Sci Bull (Chin Ver), 2013, 58(Suppl. I): 51-56, doi: 10.1360/tb-2013-suppl004

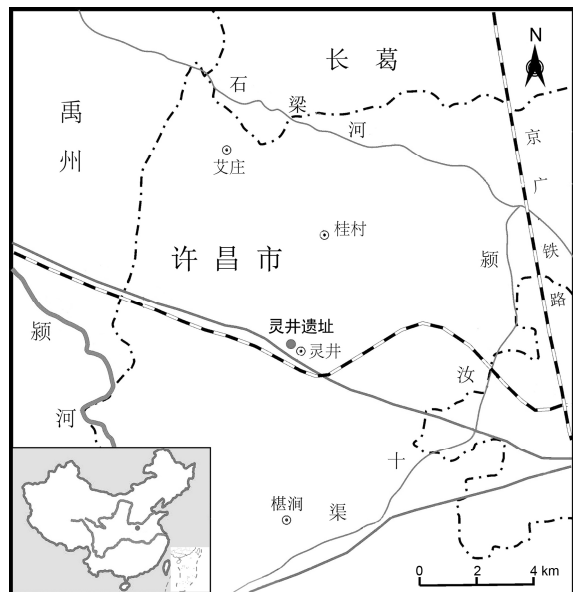


图1 灵井许昌人遗址位置示意图^[5]

成为人类和动物的水源地。而且，古人还在此捕获猎物，进而原地分割肉食和加工兽皮，系中国北方旧石器时代中期最早的狩猎-屠宰记录^[4]。发掘资料显示，此地还是人类制作石器和骨器等工具的工场。

1.2 地层堆积

灵井许昌人遗址系以泉水为中心形成的旷野遗址，其地层剖面是中原地区文化遗物分布最完整的剖面^[6]。地层堆积厚度在9 m以上，根据考古地层学，现主要分为11层。以钙板层为界，以上共分5层，年代跨度从新石器时代延续至汉唐；以下(包括钙板层本身)共6层，为旧石器时代文化堆积。动物化石和石器的埋藏丰富。

概括起来，灵井许昌人遗址的地层大致可分为4套(图2)：(1) 第1~5层，厚度达3.4 m，位于钙板层之上，年代从新石器延续至汉唐；(2) 第6~7层，厚度约1 m，为上文化层，主要为湖相沉积；(3) 第8~9层，厚约2.2 m，不含动物化石及文化遗物；(4) 第10~11层，为下文化层(出土许昌人头骨化石地层)，亦属湖相沉积，该层由北向南倾斜。

2 研究材料与其地质背景

遗址发掘过程中出土粪化石约30余枚，其中部分为鬣狗粪化石，此次研究所取样品的编号为1~7和36号，其中1, 2, 5, 6, 7号样品较为完整，结合粪化石

形态及质地等特点，而且遗址内发现有中国硕鬣狗相似种(*Pachycrocuta cf. sinensis*) 骨骼化石，初步判断为鬣狗粪化石，其他20余枚粪化石样品目前尚未作出判断，故未纳入本次研究范围(图3)。

此次研究涉及的粪化石样品寄主地层为灵井许昌人遗址的第10, 11层，属下文化层，距今年代为100~80 ka BP。该文化层系湖相沉积。在灵井地区，该文化层之上的第6层是一发育稳定的钙板层。钙板层由西北部山前地区向东、南部逐渐变薄，其形成原因推测为全新世时期气候转暖，地下水和地表水循地势的共同作用，灵井许昌人遗址所在地段厚度约20~40 cm，呈胶结严重的灰黄色颗粒状物质；从钙板层以下诸层在颜色上由上而下逐渐加深，且愈向下含沙量越大，这一情况显示由灵井泉水汇聚而成的湖泊呈现逐渐萎缩的过程^[7]。灵井许昌人遗址动物群反映的古气候特征为北温带半湿润-半干旱大陆性季风气候，年平均气温和现代类似，平原地区以开阔的草原为主；湖泊周围分布少量片状草原，系较湿润的草原灌木环境；近处辽阔的岗地地势起伏不大，有大片的草原和树木分布；远处丘岗地带主要为灌木丛分布区。

3 实验方法

3.1 孢粉提取方法

孢粉分析的样品为粪化石2号，该粒粪化石外形较为完整。实验室内先将样品研细成粉末状，再依次使用氢氟酸、盐酸对样品进行处理，最后用KI/HI重液对孢粉进行提取。制片用甘油，置于生物显微镜下观察和统计。因粪化石内孢粉数量不大，对观察到的孢粉全部进行了统计，并拍照。

3.2 真菌孢子提取方法

观察到的真菌孢子系采用直接涂片法，分别对粪化石1, 3~7及36号样品取样，取样量为0.1~0.5 g，分2组进行了观察，每组都包含7个样品。第一组粪化石，研磨呈细末状，直接制片，制剂为甘油，从观察效果看，甘油的折射率效果一般。作为对比，同时对另一组样品进行酸碱处理后再置于生物显微镜下观察，封片胶同样为甘油，结果并未观察到真菌孢子。

本实验采用的显微镜为Nikon公司生产的型号为ECLIPSE LV100 POL的生物显微镜，放大倍数为50×和100×。

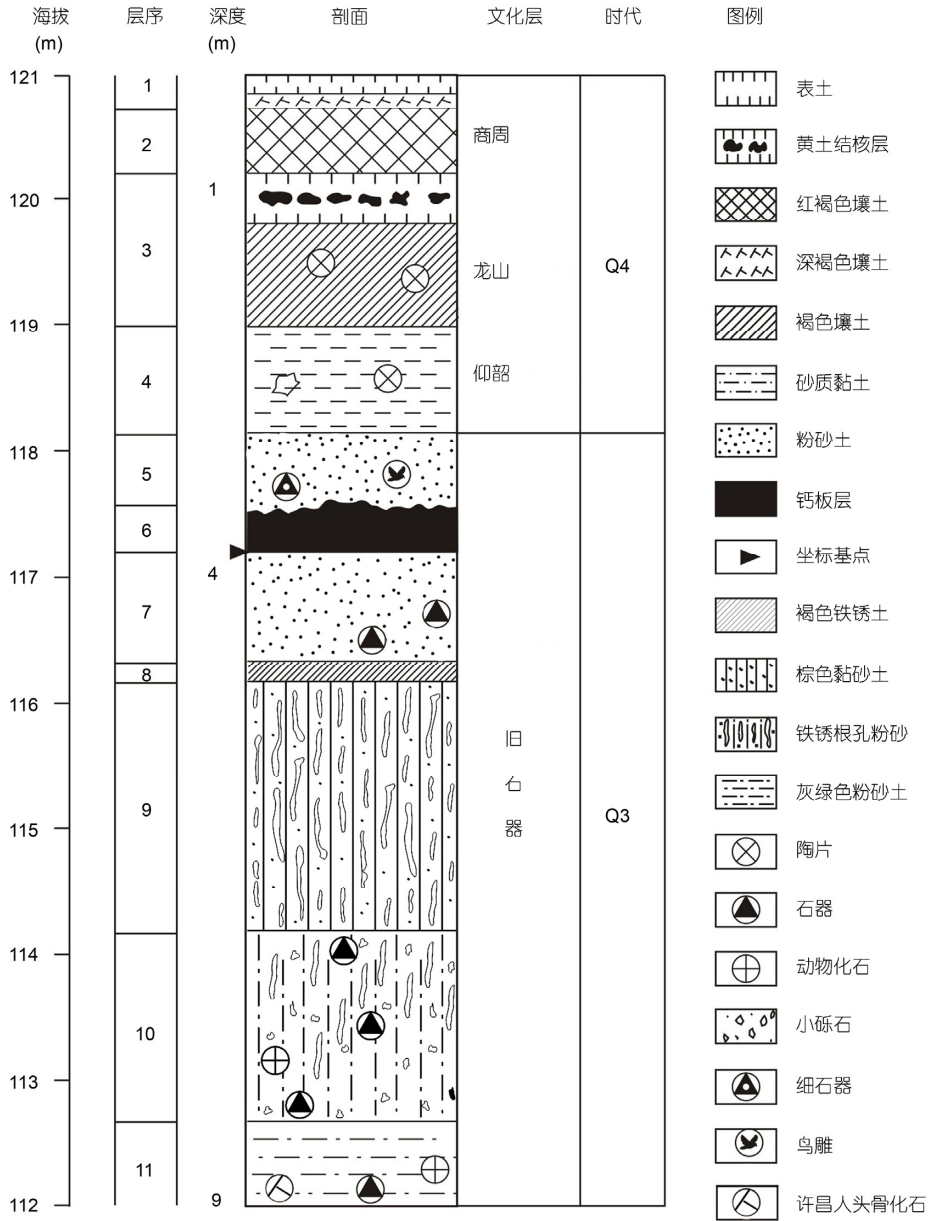


图 2 灵井许昌人遗址地层剖面柱状图^[5]

4 实验结果

4.1 孢粉分析结果

在灵井遗址下文化层出土的粪化石 2 号样品中发现的孢粉共计 35 个, 具备鉴定特征的 28 个, 其中, 葎草属 (*Humulus* L.) 1 粒, 蒿属 (*Artemisia* L.) 10 粒, 藜科 (*Chenopodiaceae*) 8 粒, 禾本科 (*Poaceae*) 4 粒, 松属 (*Pinus*) 2 粒, 榛属 (*Corylus*) 1 粒, 豆科 (*Leguminosae* sp.) 2 粒(图 4).

4.2 真菌孢子分析结果

根据显微镜观察, 在 3, 4, 5, 7 和 8 号样品中发现有真菌孢子, 其中以 5 号样品发现的数量最为丰富, 经统计有 46 例, 目前仅鉴定出部分(图 5).

5 讨论

5.1 粪化石中孢粉及真菌孢子的来源分析

灵井许昌人遗址鬣狗粪化石均出土于下文化层,

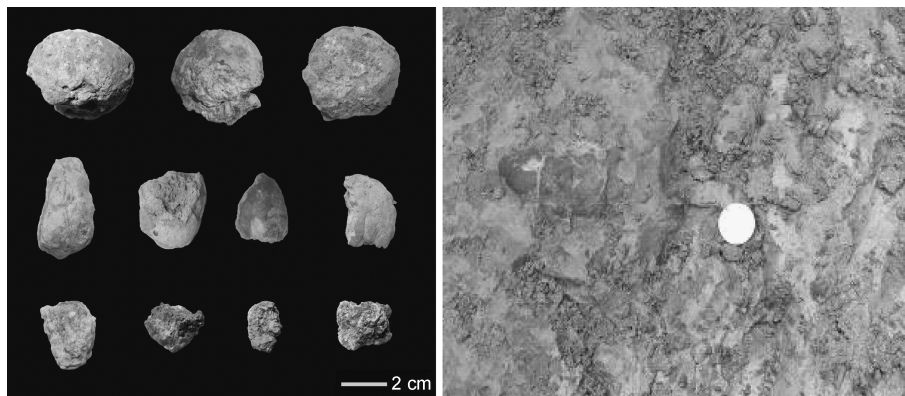


图3 灵井许昌人遗址出土的粪化石

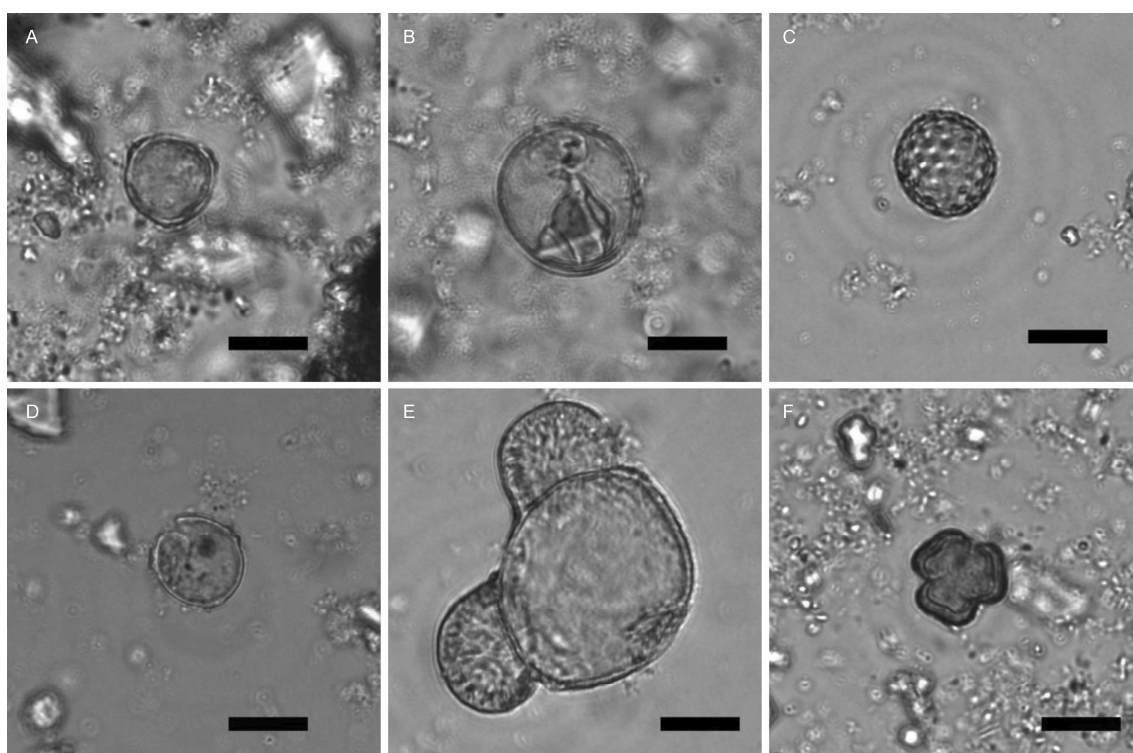


图4 粪化石中发现的孢粉

A, 榛属(*Corylus*); B, 禾本科(*Poaceae*); C, 藜科(*Chenopodiaceae*); D, 葎草属(*Humulus* L.); E, 松属(*Pinus*); F, 蒿属(*Artemisia* L.). 比例尺=20 μm

距今 100~80 ka BP. 同地层出土的哺乳动物化石, 已有中国硕鬣狗相似种(*Pachycrocuta cf. sinensis*)的发现. 从中国硕鬣狗相似种的食性来看, 其属于兼具食腐性和猎食性特征的食肉类动物. 在食物来源充足的情况下, 鬣狗主要以肉食为主, 也会食用腐肉、植物、鸟蛋等^[8]. 结合当地环境推测, 鬣狗粪化石中孢粉及真菌孢子的来源有如下几种途径: (1) 鬣狗直接食用植物时摄入; (2) 鬣狗摄入被掠食者的消化系统

残余物; (3) 水源中包含孢粉及真菌孢子; (4) 鬣狗吸入了空气中的孢粉和真菌孢子; (5) 摄入黏附在其他食物上的孢粉和真菌孢子. 不管鬣狗通过怎样的途径摄入, 可以肯定的是发现的孢粉和真菌孢子, 均来源于当时粪便造迹者鬣狗的生活环境, 是当时生态环境的一部分. 因此, 即便粪化石中的孢粉和真菌孢子在来源、传播、沉积等方面与自然地层不同, 但对指示当时的古环境仍具备了相当重要意义.

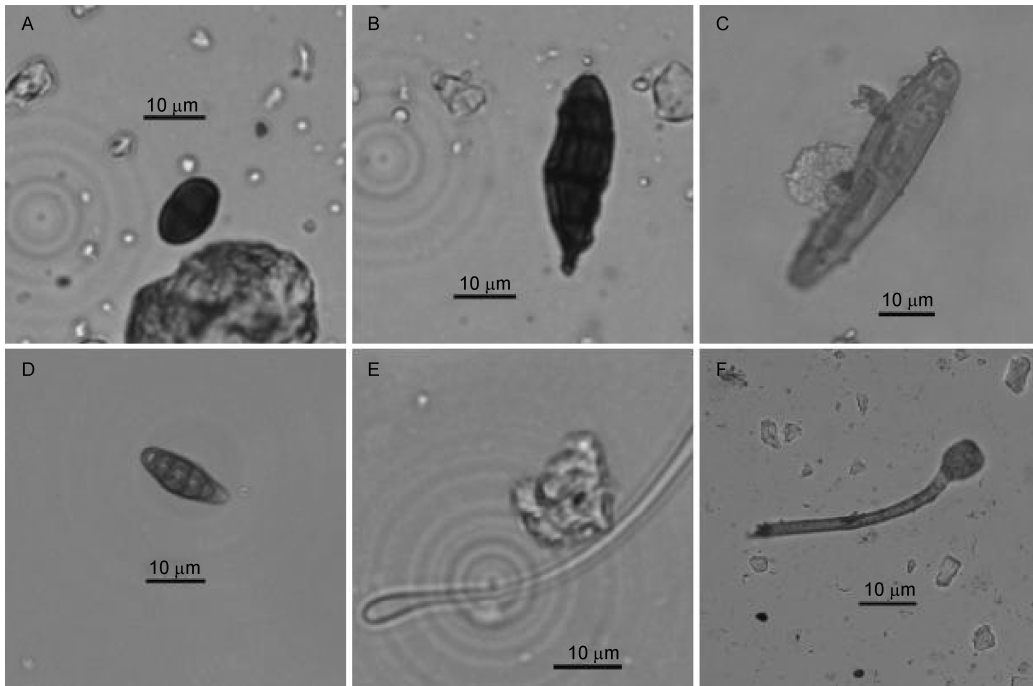


图5 粪化石中发现的真菌孢子

A, 小豆斑纹菌分生孢子(*Ascochyta phaseolorum* Sacc.); B, 红边鞭孢霉分生孢子(*Mastigosporium rubricosum* (Dearu. Et Barth.) Nannf. J); C, 杨壳多隔胞菌分生孢子(*Stagonospora populi* (cda.) Sacc.); D, 蔷薇砖隔小球壳菌(*Pringshemia rosarum* Schulz); E, 仁果红斑被盘菌侧丝(*D. soraueri* (Kleb) Nannf.); F, 隐球菌属(*Cryptococcus*)

5.2 古环境分析

孢粉产量大、体积小、分布广泛且极易保存,不同的植物孢粉具备不同的形态特征,且孢粉组合可以反映不同气候、环境特征,已成为古地理古环境研究和重建的重要指标之一。于浅黎等人^[9,10]曾对周口店遗址的鬣狗粪化石进行孢粉分析,认为其结果有助于北京人当时生活环境的重建;郝瑞辉等人^[8]曾对南京汤山驼子洞鬣狗粪化石的孢粉分析认为,附着于食物上的孢粉是鬣狗粪化石中孢粉的主要来源,得出这一推断的主要依据就是对现生鬣狗摄食习性等的观察。鬣狗在进食过程中通过各种方式将环境中的孢粉带入到体内,并经消化道吸收和分解后随粪便排泄出体外,这一过程会损失部分或者大部孢粉,相对于地层中保存的记录有其固有的局限,但可根据孢粉组合的特点,推测灵井遗址为人类提供了一个怎样的生产、生活环境。

根据实验结果,灵井许昌人遗址2号样品的孢粉组合记录中,草本类花粉数占到总孢粉数的89.3%,其中又以蒿属(*Artemisia* L.)、藜科(*Chenopodiaceae*)、禾本科(*Poaceae*)的含量最高,表明当时灵井地区的

存在大面积的草原覆盖,气候半干旱半湿润。木本类的松属(*Pinus*)、榛属(*Corylus*)所占比例较小,仅占10%左右,表明草原覆盖区杂有少量的林区。遗址2006年发掘报告中对同地层动物群化石的分析指出,灵井动物群的生态环境在平原地区以开阔的草原为主,间有零散的森林和混交林^[6]。孢粉分析的结果与动物群分析结果一致,为重建当地的植被与古环境提供了非常重要的信息。

5.3 食谱分析

对鬣狗的食谱分析主要基于对真菌孢子的分析,但本文对真菌孢子的分析仍处于起步阶段,要重建鬣狗的食谱还有大量的工作要做,从目前得到的结果来看,被鬣狗的掠食的动物除了孢粉记录显示的植物外,还可能还有其他植物,如小豆斑纹菌(*Ascochyta phaseolorum* Sacc.)寄生于菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)、绿豆(*P. awreus* Roxb.)、蚕豆(*Vicia fabae* L.)等,并引起植物褐斑病;又如仁果红斑被盘菌(*D. soraueri* (Kleb) Nannf.)寄生于梨(*Pyrus*)、山楂(*Cydonia oblonga* Mill)、枇杷(*Eriobotrya japonica* Lindl.)、枸

子(*Contoneaster multiflora* Bge)等.

根据统计的果,首先可以推测被鬣狗掠食的动物还可能进食包括以上部分种类植物.以梨为例,我国是梨属植物的中心发源地之一,且具有分布范围广、环境适应强的特点,灵井地区从气候环境来讲是非常适宜梨属植物生长的.其次,可以根据已有的研究成果排除一些鬣狗不可能摄入的植物,缩小食谱范围,如:菜豆原产于中南美洲,绿豆原产国系印度、缅甸,蚕豆更系张骞出使西域之后才引进我国的,对于这部分植物基本可以排除出鬣狗的食谱范围外.

但至于小豆斑纹菌系寄生于何种植物上仍需进一步的研究.

6 结论

灵井许昌人遗址的鬣狗粪化石样本的分析结果显示,其所包含的孢粉组合和真菌孢子类型反映当时古环境特征与该遗址动物群所反映的古环境信息是一致的,属北温带半湿润-半干旱大陆性季风气候.此外,鬣狗粪化石中包含的孢粉和真菌孢子可能来源于鬣狗猎食的动物或腐肉.

致谢 中国科学院战略性先导科技专项(XDA05130303)和国家自然科学基金(41002057)资助

参考文献

- 1 龚一鸣,张立军,吴义布. 秦皇岛石炭纪粪化石. 中国科学 D 辑: 地球科学, 2009, 39: 1421-1428
- 2 Reinhard K J, Bryant Jr V M. Coprolite analysis: A biological perspective on archaeology. *Archaeol Method Theory*, 1992, 4: 245-288
- 3 贾杰. 现代真菌病学. 郑州: 郑州大学出版社, 2001
- 4 张双权, 高星, 张乐, 等. 灵井动物群的埋藏学分析及中国北方旧石器时代中期狩猎-屠宰遗址的首次记录. *科学通报*, 2011, 56: 2988-2995
- 5 李占扬. 许昌灵井旧石器时代遗址 2006 年发掘报告. *考古学报*, 2010, 1: 73-100
- 6 李占扬. 许昌灵井遗址 2005 年出土石制品的初步研究. *人类学学报*, 2007, 26: 138-154
- 7 李占扬. 河南许昌灵井旧石器遗址出土人类头盖骨化石. *中国文物报*, 2008-1-25(001)
- 8 郝瑞辉, 萧家仪, 房迎三, 等. 南京汤山驼子洞鬣狗粪化石的孢粉分析. *古生物学报*, 2008, 47: 123-128
- 9 杜乃秋, 于浅黎. 周口店鬣狗(*Hyaena*)粪化石的孢粉分析. *古脊椎动物与古人类*, 1980, 18: 83
- 10 吴玉书, 于浅黎. 粪化石中的孢粉. *化石*, 1981, (3): 17-18

Pollen and fungi spore analysis on Hyaenid coprolite from the Xuchang Man Site, Central China

WANG WenJuan^{1,2}, WU Yan¹, SONG GuoDing^{1,2}, ZHAO KeLiang¹ & LI ZhanYang³

¹Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044, China;

²Department of Scientific History and Archaeometry, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

³Institute of Cultural Relics in Henan Province, Zhengzhou 450000, China

Coprolites, or fossilized excrement, are a useful material to study past environments and diet. The inclusions in coprolites, in particular the refractory remains preserved in them, are a good approach to gather information on paleoenvironments and ancient dietary habits. The recently excavated Xuchang Man site in Lingjing, Henan Province, Central China is an important paleolithic site. This paper describes the botanic remains preserved in Hyaenid coprolites excavated from Xuchang Man. The spore-pollen assemblages and fungi spores show that the character of the paleoenvironment matches the fauna of the Xuchang Man site. Furthermore, because of the hyena's carnivorous diet, the pollen and fungi spores found in the Hyaenid coprolites most likely originated from the prey or carrion consumed by the hyena.

coprolite, pollen, fungi, environment, dietary

doi: 10.1360/tb-2013-suppl004