

江陵地区全新世早期人类活动的孢粉记录

谢远云^{1,2}, 李长安³, 王秋良³, 殷鸿福³

(1. 哈尔滨师范大学地理系, 黑龙江 哈尔滨 150080; 2. 吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130061; 3. 中国地质大学地球科学学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 江陵剖面沉积物孢粉提供全新世早期人类活动的证据。早期人类活动始于 6 200 a B. P., 人类大规模活动始于 3 400 a B. P.。随着定居点扩大和人类活动加强, 地表土壤侵蚀严重, 入湖的陆源粗颗粒物质和营养物质增多。湖泊沉积物表现为粗颗粒含量迅速增加, 各粒径波动频繁, TOC、TN 和 C/N 的高值以及有机质 $\delta^{13}C$ 的低值。2 500 a B. P. 以后, 沉积环境发生了显著变化, 由湖泊及湖沼堆积转化为洪水漫滩堆积, 气候变干, 人类逐渐撤离该地区。

关键词: 江陵地区; 人类活动证据; 孢粉; 植被

中图分类号: P534.63 文献标识码: A 文章编号: 1000-0690(2008)02-0276-06

全新世以来人类活动的信息主要来源于考古和历史记录^[1-3]。尽管中国有着丰富的历史记录, 但最早的记载也不过三四千年, 无法满足认识早期人类活动历史的需要; 一些地质记录显示, 人类土地利用历史远早于考古档案的记录^[4]。已有的考古和历史记录时间尺度, 已不足以认识全新世早期人类活动历史。因此, 利用地质沉积记录延长全新世早期人类活动时间序列, 从地质沉积记录中认识早期人类活动历史, 就显得非常必要和重要。

湖泊沉积孢粉, 与考古和历史记录以及其他沉积物指标结合, 已广泛用于史前和历史时期人类活动响应的研究, 包括森林砍伐、土地利用、土壤侵蚀、人口迁徙和湖泊富营养化等^[5,6]。江汉平原迄今为止的全新世孢粉序列主要用于对古植被和气候的重建, 人类孢粉学的证据仅限于零星报道。本文根据江陵剖面沉积物孢粉分析, 在年代序列建立基础上, 结合沉积物粒度、有机碳 (TOC)、总氮 (TN) 和有机碳同位素等环境指标, 提供江陵地区全新世早期人类活动的信息, 探讨湖泊沉积对人类活动的响应特点。

1 研究方法

研究剖面位于湖北省荆州市江陵县省江北农场四监区二砖厂 (图 1), 是人为挖掘形成的河湖相

沉积剖面。剖面厚 594 cm, 未见底。0~110 cm 为河流漫滩相堆积, 主要岩性为浅黄褐色-浅红褐色泥质粉砂; 110~230 cm 段河流漫滩相-洼地湖相堆积, 岩性为浅黄褐色-青灰色泥质粉砂, 水平纹层发育, 见植物碎片; 230~311 cm 为红褐色河流漫滩相堆积, 见植物残体; 311~386 cm 为湖沼相堆积, 为深灰色-黑色泥炭层, 含较多植物残体。其中在 386~372 cm 和 342~311 cm 处有燃烧过的木棒及碳屑堆积; 386~594 cm 为河间洼地湖相的青灰色泥质粉砂沉积。



图 1 江陵剖面位置图

Fig 1 Location of Jiangling section in Hubei Province

用于孢粉分析的样品以不同的间距分段进行

收稿日期: 2007-01-05 修订日期: 2007-05-16

基金项目: 国家自然科学基金 (40472151)、国家重大基础研究项目 (2003CB41520) 资助。

作者简介: 谢远云 (1971-), 江西省瑞金市人, 男, 副教授, 主要从事第四纪地质研究工作。E-mail: xyy045@sina.com

采样, 对于层厚 < 20 cm 的层位在层的中间取样, 层厚 > 20 cm 的层位按照 10 cm 间距采样, 共采得孢粉样 52 个。在处理样品之前, 每个样品保证重量 10 或 20 g。对于植物碎片含量较高的样品, 处理之前先用 120 目的筛子过筛。孢粉采用传统的实验方法, 即依次用 10% 盐酸、15% 氢氧化钠和重液进行提取。分析结果用百分比和浓度表示, 孢粉百分比的计算是以木本花粉、草本花粉和蕨类孢子的总和为基数, 浓度用外加石松孢子法计算。

其它指标包括粒度、有机碳 (TOC)、总氮 (TN) 和有机碳同位素。粒度样品 1 g 经 10% 的 H_2O_2 和 5% 的 HCl 预处理后, 采用英国 Malvern 公司的 Mastersize 2000 激光粒度分析仪, 粒度测量的范围 0.02~2.000 μm , 重复测量误差小于 2%; TOC 和 TN 采用美国 Leco 公司 CE440 型元素分析仪测定; $\delta^{13}C$ 用 MAT-251 型质谱仪测定, 分析结果参照国际 PDB 标准。

分别在剖面的 71、217、325、385、461、535 和 593 cm 处采获年龄样品 7 块, 分别送中国地震局和兰州大学进行常规 ^{14}C 年龄测定。

2 结果

2.1 年代序列

江陵剖面 71、217、325、385、461、535 和 593 cm 处 C^{14} 年代的分析结果分别为 1 026、2 110、2 660、3 416、5 530、7 345 和 8 850 a B. P.。上述年龄经过树轮校正, 用线性插值法内插和外推获得各对应深度的年代。

2.2 孢粉组合特征

由于热带-亚热带地区常绿阔叶树种复杂, 光学显微镜下属级的常绿阔叶花粉类型形态区分相对比较困难, 其中青冈栎与石栎形态基本一致^[7], 因此, 在沉积物中为便于讨论, 将以上花粉类型暂归为青冈栎类型 (*Cyclobalanopsis*)。此外, 栗 (*Castanea*) 与栲 (*Castanopsis*) 的花粉形态难以分辨, 在孢粉鉴定时, 将栗和栲合在一起统计, 并用栗栲来表示两者的含量。

江陵剖面沉积物中孢粉总的面貌是孢粉种属多, 没有形成明显的优势种, 木本、草本和蕨类植物皆发育。乔木植物以针叶树占优势, 主要为松属 (*Pinus*); 落叶阔叶树花粉主要有桦 (*Betula*)、榆 (*Ulmus*)、胡桃 (*Juglans*)、落叶栎 (*Quercus*); 常绿阔叶树花粉为青冈栎和栲。灌木花粉在剖面中丰

度较低, 以桑科 (*Moraceae*)、绣线菊 (*Spiraea*)、木犀 (*Osmanthus*) 为主, 桑科仅出现于剖面的下部, 而绣线菊和木犀在剖面各层位中均有分布。草本花粉种类较多, 主要有蒿属 (*Artemisia*)、藜科 (*Chenopodiaceae*)、禾本科 (*Gramineae*)、莎草科 (*Cyperaceae*)、唇形科 (*Labiatae*)、罂粟科 (*Papaveraceae*)、车前 (*Plantago*) 等。水生草本植物花粉以狐尾藻 (*Myriophyllum*) 占优势。蕨类孢子主要有卷柏 (*Selaginella*)、水龙骨 (*Polypodium*)、鳞盖蕨 (*Microlepia*)、凤尾蕨 (*Pteris*) 等。

将剖面沉积物划分为 5 个孢粉组合带 (图 2)。组合带 I (594~493 cm, 8 900~6 300 a B. P.): 木本植物花粉占优, 在 33%~51% 之间, 为剖面峰值段, 以松、胡桃、落叶栎、青冈栎和栲为主, 桦、榆在局部出现。草本植物以禾本科、蒿、莎草科为主。蕨类孢子中鳞盖蕨有一定含量; 组合带 II (493~431 cm, 6 300~4 700 a B. P.): 木本含量有大幅度的下降, 阔叶类植物如落叶栎、青冈栎和栲等丰度降至剖面最低, 桦、榆出现的频率仍然较低。草本花粉首次超过木本成为优势种, 罂粟、车前、唇形科等花粉类型在本带开始出现; 组合带 III (431~386 cm, 4 700~3 400 a B. P.): 松的含量大幅度下降, 桦、榆在本带开始持续出现, 其含量有大幅度的增加, 其它阔叶类含量也有较明显的上升。草本继续增加, 以禾本科、罂粟科、车前、唇形科、蒿、藜为主, 莎草科含量降至剖面最低, 水生植物狐尾藻在本带开始出现。卷柏、鳞盖蕨在本带开始持续出现, 其含量也有大幅度的增加; 组合带 IV (386~311 cm, 3 400~2 500 a B. P.): 以木本和蕨类含量的降低和草本含量的增加为主要特征, 草本花粉含量上升至剖面最高。松的含量降至剖面最低, 但桦、榆、胡桃、落叶栎、青冈栎和栲等阔叶类植物含量较前一阶段有大幅度的增加。禾本科、罂粟科、唇形科、车前草等花粉含量达到剖面的最高值, 蒿、藜、狐尾藻花粉含量与前一阶段基本持平, 莎草科出现的频率和含量较前一阶段有明显的增加。卷柏、鳞盖蕨含量持续增加; 组合带 V (311~0 cm, 2 500~500 a B. P.): 以草本含量逐渐降低和蕨类含量逐渐增加为主要特征。松含量开始逐渐增加, 阔叶类植物含量趋于降低。禾本科、唇形科、车前、蒿、藜的含量变化与阔叶树种的变化大体一致。水龙骨、凤尾蕨出现频率和含量在本带开始有明显增加。

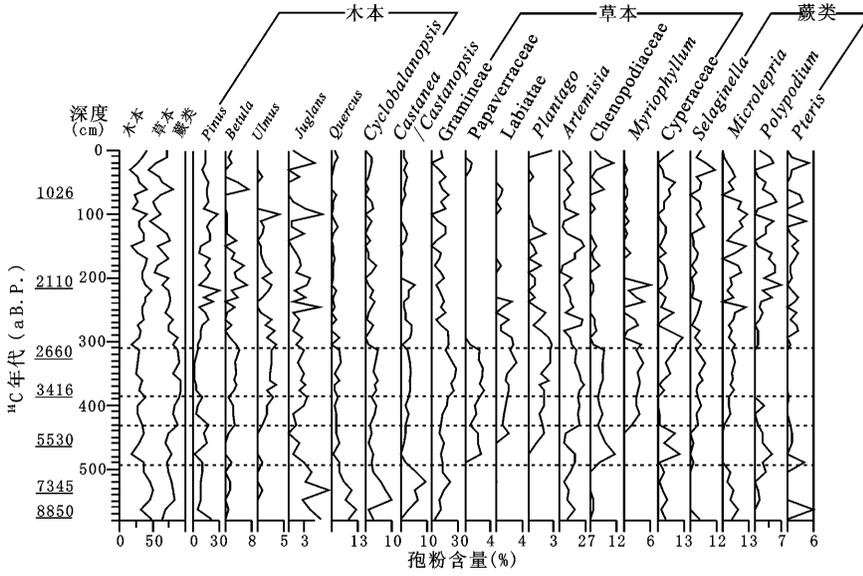


图 2 江陵剖面沉积物主要孢粉含量图式

Fig 2 Spore-pollen diagram of Jiangling section in Hubei Province

2 3 其它指标

剖面沉积物其它环境指标的变化如图 3。各粒径含量在 493 cm 以下相对稳定, 平均粒径在 14~30 μ m 范围内波动, 且趋于减小。493~431 cm 段粗颗粒物含量下降到最低值, 且变幅开始变大, 相应地粘土含量有明显增加。431~386 cm 段各粒径含量脉动的频率和变幅明显增大, 粒径表现为总体变粗趋势。386~311 cm 段各粒径含量脉动的频率和变幅进一步增大, 粒径仍然表现为明显变粗趋势。311~0 cm 段各粒径含量趋于稳定, 粉

砂粒级颗粒占绝对优势。TOC 和 TN 含量在 386~311 cm 段表现为明显的峰值, 其它段落则表现为极低值。C/N 比值在 386~311 cm 段大于 10 而在其它段落则小于 10 显示出两种不同的有机质来源类型。有机质碳同位素 ($\delta^{13}C$) 表现为明显的四段式变化: 594~493 cm 段 $\delta^{13}C$ 明显偏正, 且趋于增大。493~431 cm 段 $\delta^{13}C$ 偏正且为剖面最大值。431~311 cm 段 $\delta^{13}C$ 明显偏负。311 cm 以上的 $\delta^{13}C$ 偏负。

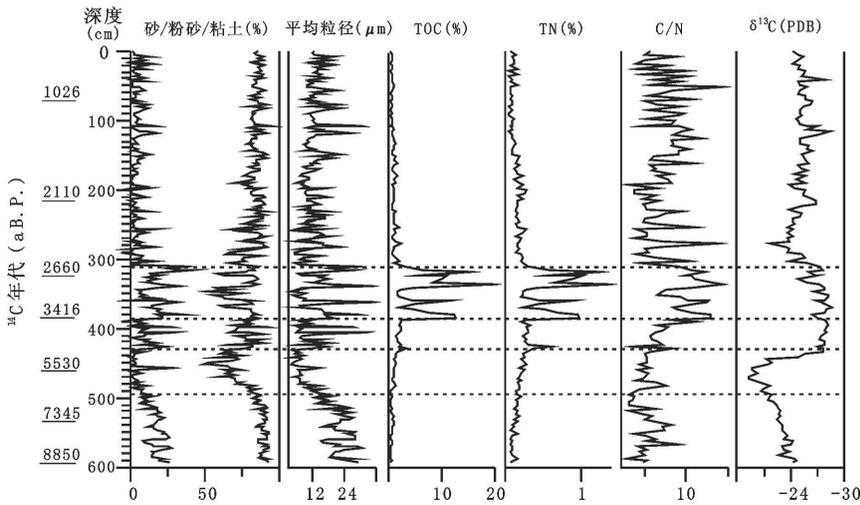


图 3 江陵剖面沉积物环境指标

Fig 3 Environmental indices from Jiangling section sediment

3 讨论和结论

一些受人为影响花粉类型的普遍出现和草本含量增多为早期人类活动提供了证据^[8]。剖面孢粉特征提供了江陵地区全新世早期人类活动信息。孢粉植物群演替表明在 6 200 a B. P. 前后早期人类就已在该地区活动。6 200 a B. P. (488 cm)左右, 该地区开始出现罌粟植被, 表明早期人类就在该地区出现, 并从事种植活动。5 900 a B. P. (476 cm)和 5 400 a B. P. (456 cm)左右, 分别出现车前和唇形科孢粉。车前草和唇形科等牧草类植被与农业生产的畜牧业有关, 车前草和唇形科等牧草类植被的出现指示了畜牧业的存在^[4, 9]。6 300~4 700 a B. P. 期间江陵地区记录了一次明显的冷事件^[10], 但孢粉植物群演替很难完全用气候变化来解释, 而且气候变冷事件显然也不利于罌粟、唇形科、车前等植被的出现和生长。6 200 a B. P. 后罌粟、唇形科、车前等人为指示花粉的出现和增多表明, 人类活动而非气候变化引起某些特征孢粉出现的主要驱动因素。

江浙一带考古及孢粉资料显示, 长江中下游地区人类活动至少可以追溯到 7.0 ka B. P.^[11]。江汉平原沔阳钻孔 35 m 左右, 发现有早期先人活动的石器化石, 说明自 6.0 ka B. P., 人类就已在该区出现^[12]。孢粉图式显示这个时期草本含量增加并不高, 反映早期人类影响程度相对较低。

约 4 700 a B. P. 后, 除了禾本科、罌粟、唇形科、车前等人为指示花粉进一步增多外, 桦、榆等阔叶类植物、狐尾藻等水生草本植物以及卷柏、鳞盖蕨等孢子开始大量持续出现, 杂草类植物蒿的含量迅速增加。桦、榆花粉的出现和含量波动上升, 反映了人类定居垦荒种植。桦可以作为建筑用材、取暖、制作工具的原材料, 与人类活动有关^[13]。春夏时节榆树的叶子、果实、树皮都可成为饥民果腹的食物之一, 榆的含量变化和人类活动的关系密切, 可以作为判识历史时期人类活动的代用指标之一^[14]。为了满足日常生活, 有意识地种植经济阔叶树, 造成沉积记录中阔叶树花粉的增加。蒿、藜科等杂草类植物反映了定居点的出现, 也间接地指示了人类活动的存在, 这些杂草通常生长在路边、居民定居点周围和荒废的田地^[4, 9]。草本和蕨类植物受人类活动的影响较大。水生植被狐尾藻的大量增多指示了湖泊水生植被产量有所提高, 与侵

蚀引起的入湖营养盐的增高有关。水生植被的茂盛反映入湖营养负荷的成倍增加^[11]。鳞盖蕨属含量很高, 系由人类活动影响所致^[12]。蕨类植物中的卷柏的繁盛与否, 与人类活动关系密切。在自然植被尤其是森林植被人为破坏后能迅速繁盛。因此, 卷柏的增多与人类活动加剧有关^[13]。禾本科、罌粟、唇形科、车前等含量的增加以及桦、榆、蒿、狐尾藻、卷柏、鳞盖蕨等含量的大幅度持续增多, 暗示当时人类活动加剧, 人类在定居点附近营农业种植、牧业兼少量经济木本的种植。该时段江陵地区人类活动缺乏历史记载的考证, 4 700~3 400 a B. P. 时段人类活动增强可能与温暖气候条件有关。已有的研究显示, 该时段温度较高, 为全新世第二个暖湿期前期阶段^[10]。

人类大规模的活动始于 3 400 a B. P., 并一直持续到 2 500 a B. P.。孢粉含量显示该阶段禾本科含量急剧上升, 指示了湖周农田耕作范围的进一步扩大。随着人类的定居及耕作农业的发展, 沉积物中禾本科花粉将显著上升。桦、榆等阔叶树种, 罌粟、唇形科、车前、蒿、藜、狐尾藻等草本以及卷柏、鳞盖蕨等含量都有显著增加。阔叶树种和杂草花粉的增多与定居点的扩大, 阔叶林在定居点周围普遍种植有关。该时段为湖沼泥炭堆积, 暖湿气候显然是有利于人类的定居及农牧业生产。该时段 386~372 cm (3 400~3 250 a B. P.) 和 342~311 cm (2 870~2 500 a B. P.) 两处有燃烧过的木棒及碳屑堆积, 表明该地区已经有定居点的出现。据《子虚赋》文献记载, 当时的云梦泽是东部为山坡, 水边生长着多种香草, 南部则有“平原广泽”, “缘以大江, 限以巫山”, 西部有“涌泉洼地”, 北部生长着巨木的森林和各种果林, “楚王游猎其中”。春秋战国时期, 荆北古云梦泽的西北及东北部地区也已陆续大片淤积成滩。泥沙的堆积和洲滩的发展, 促使了荆江堤防的兴起。相传春秋战国时期楚庄王奖励耕战, 其令尹孙叔敖推行“秋冬劝民山采、春夏以水”, “各得其所”, “宣异川谷, 破障清泉, 堤防潮涌, 收九泽之利”。江汉平原沔城钻孔显示^[15], 3 500~2 500 a B. P. 时段有多层文化层出现, 禾本科花粉急剧增大, 显示出受人类活动影响较大。2 500 a B. P. 以后, 沉积环境发生了显著变化, 由湖泊及湖沼堆积转化为洪水漫滩堆积, 古云梦泽开始萎缩, 气候变干, 人类逐渐撤离该地区。已有的资料也显示^[16], 古云梦泽在 2 500年前开

始萎缩。

由此可见,早期人类活动已经对区域植被产生了深刻的影响,孢粉的记录模糊了自然变化的信息。禾本科(包括农作物水稻花粉)含量的出现与增加反映了近岸带耕作农业的出现,车前草和唇形科等的出现指示了畜牧业的存在,其它杂草如蒿、藜科等也间接指示了人类活动的存在和定居点出现。

早期人类活动的记录同样反映在其它沉积指标变化上。粒度分析结果显示,6 200 a B. P前,各粒级含量和平均粒径很稳定,反映了自然环境背景下的粒度组合特点。6 200 a B. P后(特别是在3 400 a B. P后),随着人类定居点的出现和活动的加剧,沉积物粒度出现快速响应,粗颗粒含量迅速增加,各粒径波动频繁。人类活动增强了地表径流对地表的冲刷,侵蚀作用加强,水土流失严重,使粗颗粒物易于被带入湖中,沉积物颗粒变粗。人类活动也使流域水土物质的平衡遭到破坏,由此加速了流域表层土壤的侵蚀和迁移,使得表层土壤中的有机质成分在地表径流作用下进入湖泊内堆积,导致沉积物具有高 TOC 和 TN 的特征^[17-25]。C/N 的高值和 $\delta^{13}\text{C}$ 的低值同样显示出由于人类活动导致地表径流携带更多的陆源有机物质进入湖盆堆积。

致谢:孢粉分析由中国地质科学院水文地质环境地质研究所的童国榜研究员完成,粒度分析由南京师范大学地理系的陈晔老师完成,TOC 和 TN 含量测试得到中国科学院南京地理与湖泊研究所的潘红玺研究员的帮助, $\delta^{13}\text{C}$ 测试得到中国地质大学(武汉)测试中心的黄俊华研究员的指导,¹⁴C 测年得到兰州大学地理系曹继秀高工的帮助。在此一并致谢。

参考文献:

- [1] Yang X D, Shen J, Richard T Jones, et al. Pollen evidence of early human activities in Erhai basin, Yunnan Province [J]. Chinese Science Bulletin, 2005, 50(6): 568-576
- [2] 胡金明, 崔海亭, 李宜垠. 西辽河流域全新世以来人地系统演变历史的重建 [J]. 地理科学, 2002, 22(5): 535-542
- [3] 翁齐浩. 珠江三角洲全新世环境变化与文化起源及传播的关系 [J]. 地理科学, 1994, 14(1): 1-8
- [4] Risberg J, Karlsson S, Hansson A M, et al. Environmental changes and human impact as recorded in a sediment sequence offshore from a Viking Age town, Birka, southeastern Sweden [J]. The Holocene, 2002, 12(4): 445-458.
- [5] Vemoere M, Botta A S, Vanhecke L, et al. Palynological evidence for late-Holocene human occupation recorded in two wetlands in SW Turkey [J]. The Holocene, 2002, 12(5): 569-584.
- [6] 任国玉. 科尔沁沙地东南缘近 3000 年来植被演化与人类活动 [J]. 地理科学, 1999, 19(1): 42-48
- [7] 王萍莉, 张金谈. 中国青冈栎花粉形态及其与栎属的关系 [J]. 植物分类学报, 1988, 26: 282-289
- [8] Shen J, Yang L Y, Yang X D, et al. Lake sediment records on climate change and human activities since the Holocene in Erhai catchment, Yunnan Province, China [J]. Science in China (D), 2005, 48(3): 353-363.
- [9] Yasuda Y, Kitagawa H, Nakagawa T. The earliest record of major anthropogenic deforestation in the Ghab Valley, northwest Syria: a palynological study [J]. Quaternary International, 2000, 73: 127-136
- [10] 谢远云, 李长安, 王秋良, 等. 江汉平原 9 0 ka B. P. 以来的气候演化: 来自江陵剖面沉积物记录 [J]. 地理科学, 2006, 26(2): 199-204
- [11] 羊向东, 王苏民, 童国榜. 江苏固城湖区一万多年来的孢粉植物群及季风气 候变迁 [J]. 植物学报, 1996, 38(7): 576-581.
- [12] 羊向东, 朱育新, 蒋雪中, 等. 沔阳地区一万多年来孢粉记录的环境演变 [J]. 湖泊科学, 1998, 10(2): 23-29.
- [13] 许清海, 杨振京, 崔之久, 等. 赤峰地区孢粉分析与先人生活环境初探 [J]. 地理科学, 2002, 22(4): 453-457
- [14] 张振克, 吴瑞金. 近 300 年来岱海流域气候干湿变化与人类活动的湖泊响应 [J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2001, 22(3): 70-76
- [15] 朱育新, 王苏民, 羊向东, 等. 中晚全新世江汉平原沔城地区古人类活动的湖泊沉积记录 [J]. 湖泊科学, 1999, 11(1): 33-39
- [16] 周凤琴. 云梦泽与荆江三角洲的历史变迁 [J]. 湖泊科学, 1994, 6(1): 22-32
- [17] Rosenmeier M, F, Hodel D A, Brenner M, et al. A 4000-year lacustrine record of environmental change in the southern Maya lowland, Peten, Guatemala [J]. Quaternary Research, 2002, 57: 183-190.
- [18] 杨汉东, 蔡述明. 江汉平原湖泊沉积物的化学特征及其与人类活动的关系 [J]. 地理科学, 1997, 17(4): 323-328.
- [19] 郑朝贵, 朱 诚, 高华中, 等. 南京江北地区晚更新世末期以来泥炭层 $\delta^{13}\text{C}$ 记录的古气候变化 [J]. 地理科学, 2006, 26(3): 328-334.
- [20] 吴江澄, 邵晓华, 汪永进. 南京年纹层石笋 $\delta^{18}\text{O}$ 记录的冰期气候事件特征 [J]. 地理科学, 2007, 27(1): 75-80
- [21] 谢远云, 李长安, 王秋良, 等. 江汉平原近 3 000 年来古洪水事件的沉积记录 [J]. 地理科学, 2007, 27(1): 81-84
- [22] 季月丛, 许清海, 肖举乐, 等. 中国北方几种灌丛群落表土花粉与植被关系研究 [J]. 地理科学, 2007, 27(2): 205-210.
- [23] 朱江玲, 刘鸿雁, 王红亚. 河北坝上地区湖泊沉积物记录的全新世干旱气候 [J]. 地理科学, 2007, 27(3): 380-384.

[24] 史 威, 朱 诚, 王富葆, 等. 宁镇及宜溧地区全新世中晚期典型沉积相与 5 700 a B. P. 前后的气候突变事件 [J]. 地理科学, 2007, 27 (4): 512 ~ 518

[25] 张新荣, 胡 克, 王东坡. 东北地区泥炭表土中植硅体的形态特征 [J]. 地理科学, 2007, 27 (6): 831 ~ 836

Palynological Records of Early Human Activities in Holocene at Jiangling Area, Hubei Province

XIE Yuan-Yun^{1, 2}, LI Chang-An³, WANG Qiu-Liang³, YING Hong-Fu³

(1. Department of Geography, Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang 150080; 2. College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun, Jilin 130061; 3. Faculty of Earth Sciences, China University of Geology, Wuhan, Hubei 430074)

Abstract The evidence of human activities around Jiangling area was revealed by spore-pollen records from sediments in the Jiangling section, Hubei Province. The preliminary human activities started from about 6 200 yr B. P., marked by cultivation on economic crop Papaveraceae and the increased occurrence of pasture plant such as Labiatae and Plantago. The increased herbs of pasture and crop suggested the primitive stockbreeding and agriculture in the study region. The human activities increased from about 4 700 yr B. P. The broad-leaved trees of *Betula* and *Ulmus*, and the aquatic herbs of *Myriophyllum*, and the spore of *Selaginella* and *Microlepria*, started to appear continuously in large amounts and the weed plants of *Artemisia* had a speedy increase. The human activities were mainly agricultural planting and grazing near settlement, yet with small piece of economic trees. The large-scale human activities started from 3 400 yr B. P., the Gramineae content ascended fleetly, suggesting the extension of farmland around the lake shore. The broad-leaved trees of *Betula*, *Ulmus* and the herbs of Papaveraceae, Labiatae, Plantago, *Artemisia*, Chenopodiaceae, *Myriophyllum*, and the spore of *Selaginella*, *Microlepria* had a evident increase. The increases in broad-leaved trees and weed herbs indicate the expansion of settlement around which broad-leaved trees were replanted. The extension of settlement and the enhancement of human activities resulted in the enhanced erosion of surface soil and the increase of coarse particle matters from land and nutritive material. The lacustrine sediments were characterized by the prompt increase of coarse materials and frequent fluctuation of different forms of grain size, and high value of TOC, TN, and C/N, and low value of organic matter $\delta^{13}C$. The sedimental environment came to evident variance after 2 500 yr B. P., that is lacustrine and limnic deposit became to floodplain deposit and human evacuate from Jiangling area by degrees.

Key words Jiangling area, evidence of human activities, spore-pollen, vegetation