

● 中国历史

武汉部分先秦遗址考古土壤中的植硅石组合及其环境意义^{*}

顾延生¹, 蔡述明²

(1. 武汉大学 人文科学学院, 湖北 武汉 430072;

2. 中国科学院测量与地球物理研究所, 湖北 武汉 430077)

[作者简介] 顾延生(1970-), 男, 江苏泰兴人, 中国地质大学教师, 武汉大学人文科学学院历史系博士, 主要从事全新世气候变迁研究; 蔡述明(1938-), 男, 广东潮州人, 中国科学院研究员, 武汉大学人文科学学院历史系兼职教授、博士生导师, 主要从事历史环境变迁研究。

[摘 要] 运用植硅石分析新方法对武汉周边先秦遗址考古土壤进行分析研究, 发现其中植硅石含量丰富, 且具有一定的组合分带性, 结合考古年代与文化期研究, 揭示出武汉地区新石器中晚期(5000-2700aBP)气候环境变化信息, 即先后经历了温湿期、温凉期、干冷期、暖湿期、温湿期。气候环境的演变于区域上具有可比性, 且对人类活动具有重要的影响。

[关键词] 先秦遗址; 考古土壤; 植硅石组合; 环境意义

[中图分类号] K878 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5374(2001)02-0167-06

随着人类社会的发展、环境的日益恶化, 人类越来越关心自己的未来, 于是由地球科学、环境科学、生命科学、包括考古学的社会科学交叉的“全球变化”研究成为新的科学热点, 旨在从不同层次与角度探讨人类过去 10 万年、万年、千年、100 年乃至 10 年尺度的全球气候与环境变化, 以期对未来的发展趋势做出合理的推测。在分析全球背景下区域环境变迁对人类起源、进化及人类文明进步的影响的同时, 讨论环境、气候变化与人类发展之间的关系^[1](第 1-5 页)。

武汉及其周边是长江中游地区古文化的摇篮, 很早就有先人的生产活动^[2](第 1-34 页)。本次研究工作是协助武汉市文物考古研究所承担的武汉市政府关于《武汉市建城年代及商周时期武汉历史概况研究》科研课题而进行的, 从第四纪地质学角度, 将植硅石研究与考古学结合起来进行研究。植硅石分析是一门新兴的边缘学科, 其在考古学中的运用可以进行土器产地的确认、农作物起源、农耕期开始的推测及古人类生活方式与生活环境的推测。因为植硅石为一种特殊的硅质植物遗存, 它可以存在于红烧土、灰烬层、陶器、铸范等文化遗存之中。自 90 年代以来, 国内已有少数学者(吕厚远、姜钦华等)将植硅石分析应用到考古学中, 并取得了可喜成绩^[3,4](第 727-730 页, 第 100-150 页)。本次对武汉放鹰台、盘龙城、陈子墩遗址考古土壤中的植硅石进行的分析, 得出了一些关于古环境和古气候的相关信息。有关样品编号及其所属的文化期与考古年代见表 1。

表 1 样品编号与文化期考古年代

样品编号	1, 2, 3, 4	5, 6	7, 8, 9	10, 11, 12
文化分期	西周文化	二里岗文化上层	二里岗文化下层	晚期屈家岭文化
考古年代	2800~ 2900aBP	3100~ 3400aBP	3500aBP	5000aBP左右

一、考古土壤植硅石样品采集及室内分析

于考古遗址中进行植硅石采样,有一个普遍的原则:要求在一个遗址所采集的样品,必须是那个遗址所特有的,尤其是独有的物质。取样应在无风化和新鲜的露头上进行,要避免耕作层、虫孔或其他受扰动层位中取样;取样工具要干净,所取土壤应放于无孔的容器或塑料袋中。植硅石分析相对于孢粉分析的优势之一,表现在可从无法保存或分离出孢粉化石的红烧土、灰烬层、陶器碎片、铸范等经高温焙烧的文化遗存中分析出带有各种信息的植硅石。

本次对采自遗址的 12 个样品进行了植硅石分析,具体的实验室分析方法如下:

(1)将每个样品称取 100g,置于 1000ml 大烧杯中,加入 400ml 15% Na_2CO_3 溶液,水浴加热 5min,静置 4hr

(2)加水至满刻度以稀释溶液,1hr 后倾去上部清液,重复这一步骤 7~ 8 次,可以除去大部分粘土。

(3)加入 10% 的稀释 HCL 溶液,搅拌,至无反应为止,可以去除样品中的铁质、钙质。

(4)加入 30% 稀释 H_2O_2 溶液,搅拌,无反应,静置 4hr

(5)加入水,1hr 后倾去上部清液,重复 7~ 8 次,使之呈中性。

(6)将样品移至离心管中,离心 5min,倾去水分,加入比重为 2.3 的重液,离心 10min(1500r/min)。

(7)用吸管小心提取大离心管中含植硅石的悬浮液,置于 250ml 的小烧杯中,并加入半杯蒸馏水,同时滴入几滴冰醋酸,静置 12hr,重复 3~ 4 次。

(8)倾去小烧杯上部蒸馏水,将下部剩余液全部倒入小离心管中,离心 5min(2500r/min),取出小离心管,置于烘箱中烘干。

(9)将烘干的小离心管中加入几滴无水酒精后,进行制片,供观察用。

植硅石玻片制好之后,于生物显微镜下观察,放大倍数为 100~ 400,单个样品一般统计植硅石(视域直径 0.5mm)150~ 200 粒左右。本次对于武汉部分先秦遗址(盘龙城、放鹰台及陈子墩遗址)考古土壤中各种形态植硅石分析处理后统计结果见表 2。

二、植硅石组合及其环境意义

植硅石研究为一门新兴的边缘学科,全世界已有 10 多个国家将植硅石分析运用到考古学研究之中。植硅石是产生于植物体内的具有各种形态和大小(一般为 10~ 100 μm)的含水非晶质二氧化硅颗粒。二氧化硅为土壤的主要成分之一,溶于水之后,形成了单硅酸;经植物根系为植物吸收,最终于植物组织和细胞中沉淀下来,当植物死亡腐烂后,其体内的植硅石就释放出来保留于土壤之中。目前,发现最老的植硅石已从 6000 万年前的古新统地层中分离出来。

由表 1 可见,在所有的 12 个样品中,植硅石形态类型主要为:长方型、方型、平滑棒型、尖型、卵圆型、鞍型等,其中方型、长方型、棒型和尖型(图 1)占有相当大的比重,而且以大块的植硅石集合体出现,表明当时植物细胞硅化很强烈,反映了温暖湿润的气候条件。

表 2 武汉部分先秦遗址考古土壤中植硅石统计表 (0.5mm 视域)

样品号	形态类型	方型	长方型	扇型	十字型	帽型	哑铃型	短齿型	平滑棒型	尖型	鞍型	竹节型	水稻壳	碳屑	卵圆型	硅石总数
1		15	100						40				3		5	163
2			100						32	16						148
3		4	200			1	2		16	16	2		3	多	4	250
4			140						20	2	4	2	2	多	5	175
5		40	100							25	2		3	多	4	174
6							2	2	200			2	2		10	218
7		100	60						40	15			2	多	3	220
8			30	4					60	15	5		3		5	122
9		44	110		2	6			50	16			6	多	10	244
10		15	160	2					60	3	5					245
11		10	80						40	20	1	2				153
12		6	200						40	10	2		2		2	262

(1 2 3 4 10 11 12号样品取自放鹰台遗址; 5号样品取自陈子墩遗址; 其余样品取自盘龙城遗址)

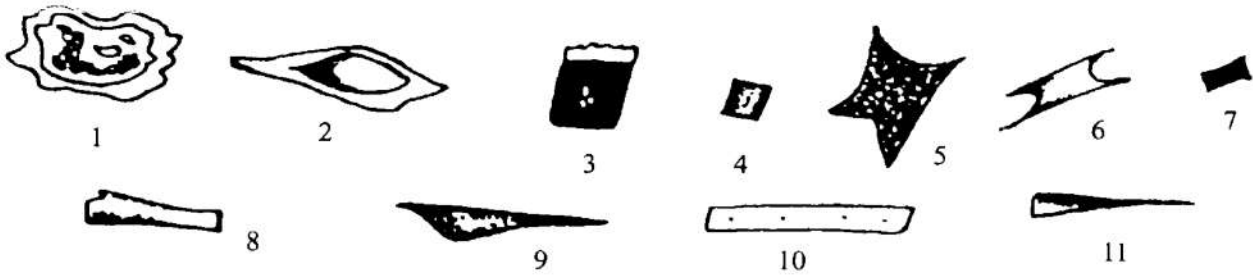


图 1 武汉放鹰台、盘龙城遗址主要植硅石形态示意 (未按比例)

1.水稻(壳) 2.卵圆型 3 4.方型 5.鞍型 6 7.长方型 8 10.平滑棒型 9 11.尖型

据王永吉等 (1992年)对植硅石的分类系统^[4](第 1- 43页),结合本文中出现的植硅石组合特征分析可知,本地区考古土壤中禾本科和莎草科植硅石含量均很高,而其花粉含量很低,其次还有禾本科中的早熟禾亚科、竹亚科、水稻亚科、黍亚科、画眉草亚科及芦竹亚科等草本植物。其中禾本科、莎草科属植物产方型、长方型、棒型和尖型植硅石,而早熟禾亚科产帽型、尖型、短齿型和卵圆型植硅石,黍亚科产哑铃型,画眉草亚科产短鞍型,水稻亚科产扇型和哑铃型。另外在植硅石组合中,还有少量植硅石形态难以描述,很可能来源于其它草本植物和木本植物,且玻片中棕黑色残留物体特别丰富,并且许多植硅石内部或表面由于吸附有大量的炭质而呈加厚的黑边,可以推测,这是当时人类燃烧植物秸秆的结果。

据我国不同地区土壤类型中植硅石分布情况及日本禾本科中各亚科(竹亚科除外)种数比例随纬度分布情况表明:帽型、齿型主要分布于较寒冷地区;扇型、方型、长方型主要分布于温暖地区,而画眉草亚科和黍亚科喜长于热带——亚热带,因此利用早熟禾亚科型植硅石/(早熟禾亚科型+画眉草型+黍型)植硅石和画眉草型/(画眉草型+黍型)植硅石,可以阐明宏观环境的气温和湿度变化。综合以上方法,对本遗址的植硅石组合进行了分带和古气候变化的研究(图 2),具体内容如下:

(一)Ⅱ 组合带——温湿期

该带由 10 11 12号样品组成,考古时代属于晚期屈家岭文化的偏早阶段,地质时代为中全新世,12号样品绝对年代为 5000aBP左右,处于新石器时代早——中期,植硅石产量大,组合形式以温暖潮湿类型的方型、长方型植硅石为主,百分含量达 80%,另外含少量 10~ 20%的干冷类型的棒型、尖型,总体所反映的古气候格局以暖湿为主,且比武汉地区现今年均温高,变化趋势表现为气温逐渐降低而湿度却渐渐增大。且 12号样品显示含有水稻亚科分子、水稻壳及南瓜(?),进一步的研究有可能确定先人是否已

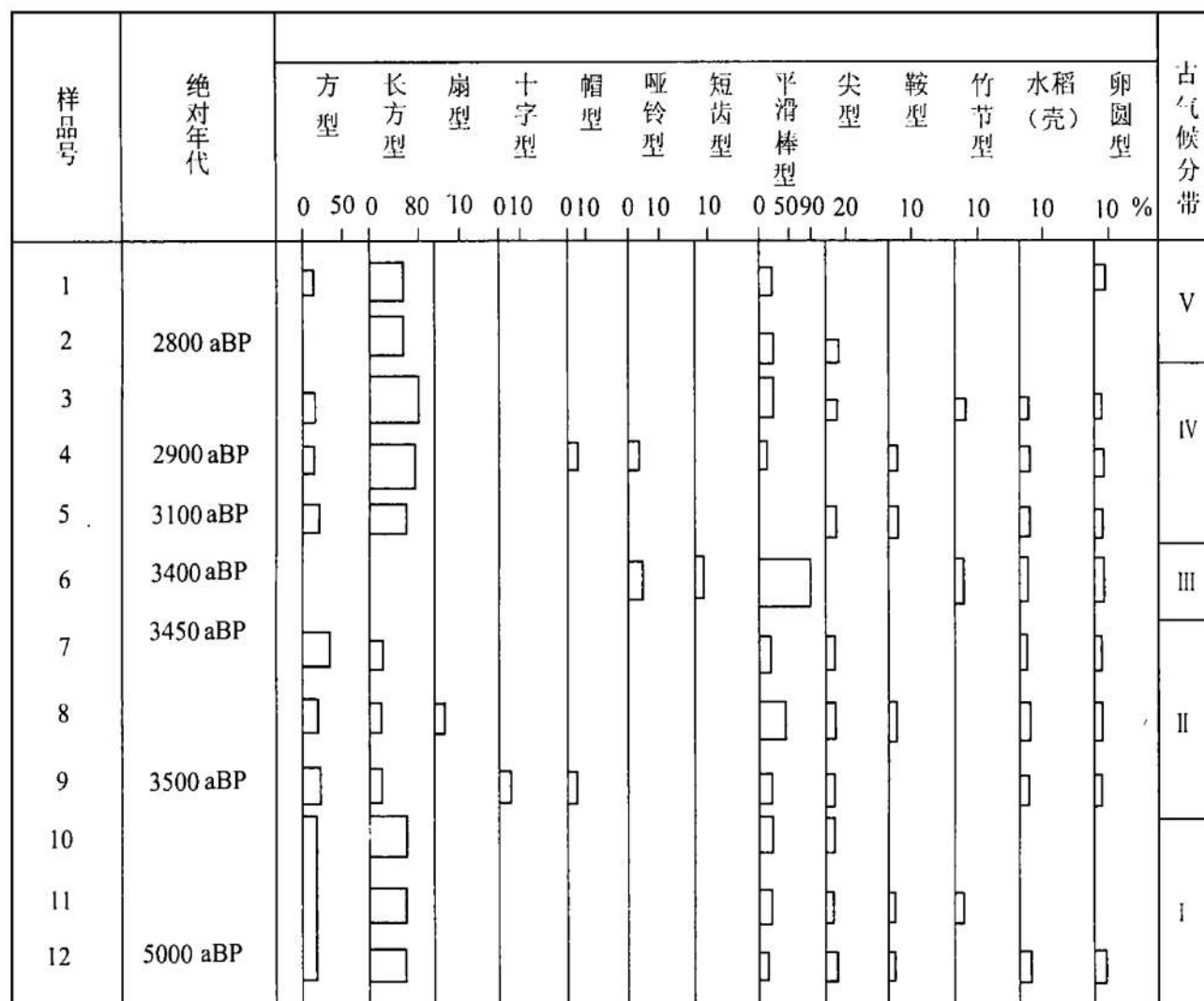


图 2 武汉部分先秦遗址考古土壤植硅石组合图式及古气候分带

在该时期就已进行一定规模的水稻种植,并以灌溉农业为主。

(二) II 组合带——温凉期

该带由 7 8 9 号样品组成,考古年代属于二里岗文化下层,其中 7 号样品年代为 3450aBP,9 号样品年代约 3500aBP,植硅石产量中等,主要含温暖型与干冷型分子,两者含量所占比例相当,几乎平分秋色,相对于 I 带而言,所反映的古气候格局为温凉,气温较凉爽,介于温带与亚热带边界,气候变化趋势表现为气温下降、湿度偏小。该带样品所含水稻产植硅石反映古人已开始较大规模的水稻种植,且考古土壤玻片中含丰富的炭屑,为古人大量燃烧植物的结果,表现为植硅石颗粒内部及表面均吸附有大量炭质而呈厚的黑边。同时期的江汉平原地区亦为暖温带,气温波动 1°C 左右^[5](第 31-120 页)。

(三) III 组合带——干冷期

该带由 6 号样品组成,属于二里岗文化上层,年代为 3400aBP,其中的植硅石组合以干冷型分子棒型为主,约占 90%,另外还有少量(5%)的卵圆型、短齿型等,仅含少许(5%)的温暖型分子哑铃型,表明该期的气候曾一度恶化,但有一定的湿润度,因为其中的植硅石产量高,且含一定量的水稻亚科类植物。

(四) IV 组合带——暖湿期

该带由 3 4 5 号样品组成,其中 5 号样品年代为 3100aBP,4 号样品年代为 2900 aBP,处于新石器时代晚期,植硅石组合以温暖、湿润型分子为主,其中方型、长方型约占 90%,另外含少许干冷型分子如棒型和尖型约 10%,与 I 带相比,该带植硅石组合所反映的古气候暖湿程度更强一些,气温偏高,湿度中等,且高于现今武汉年均温。另外,考古土壤中含丰富的炭屑,反映了人类大量燃烧植物的结果,且于 3100aBP 前后分别经历了由干冷向温湿,再由温湿向暖湿气候的转变过程。

(五) V 组合带—温湿期

该带由 1 2 号样品组成, 2 号样品年代为 2800aBP, 该带植硅石组合以温暖湿润型分子为主, 其中的方型、长方型约占 75~ 80%, 含少许 (20~ 25%) 干冷型分子如棒型, 与 I 组合带相比, 该期植硅石组合所反映的古气候温湿程度要弱一些, 仍比现今武汉地区年平均温度高, 且湿度较大。

三、环境演变与区域对比

通过植硅石组合带的阶段性所反映的古气候演化具有明显的冷暖波动和周期性, 反映了武汉地区自早而晚于新石器时期经历了气候的温湿期→温凉期→干冷期→暖湿期→温湿期这几个明显的阶段。研究区域气候环境的变化于区域上具有可比性和同步性。

(一) 5000~ 3500aBP 为武汉地区处于温湿期, 综合其他环境指标, 进一步的研究有可能恢复当时的年均温与年降水量, 同期的江汉平原亦处于水草湖泊环境^[5](第 31~ 120 页); 浙江河姆渡于 5860~ 3210aBP 处于暖期, 比现今年均温高 5~ 6℃^[6](第 248~ 253 页); 长江三角洲于 5000~ 4000aBP 处于新高温期, 文化遗址多^[7, 8](第 292~ 298 页, 第 6~ 25 页); 中国北方的最适宜期亦为 5000~ 4100aBP^[7](第 292~ 298 页); 华北地区 4400~ 4000aBP, 高温多雨, 人类向山麓丘陵和阶地区迁移^[8](第 6~ 25 页)。武汉放鹰台晚期屈家岭文化层亦正处于东湖之滨的低缓山丘之上, 说明当时降水丰富, 洪水泛滥, 历史传说中的尧舜禹治水即处于这一环境背景之下, 而至 4000~ 3500aBP 年间降水偏少, 气温偏低, 所以历史上禹治水易于奏效, 一方面方法改进, 另一方面则是由于气候因素^[8](第 6~ 25 页)。

(二) 3500~ 3400aBP 为本地区气候降温期, 处于温凉期, 一方面气温低, 另一方面则是降水偏少。由盘龙城杨家嘴遗址发现有水井及人类向湖滨低洼地带迁移, 这些均表明气候因素影响了人类生活方式。而同期的北方黄河流域于夏帝癸十年时 (3500aBP) 黄河支流伊洛河干枯, 商汤 24 年大旱说明气候干旱, 缺乏降水^[9](第 453~ 455 页), 处于气候恶化干冷期; 江汉平原亦处于暖温带, 气温波动 1℃ 左右^[5](第 31~ 120 页)。

(三) 3400~ 3100aBP 为武汉地区气候恶化干冷期, 处于暖温带与温带之间, 先人多沿湖滨低洼地带居住, 并开采利用地下水。

(四) 3100~ 2800aBP 时本区处于新高温期, 于 3100aBP 左右处于升温阶段, 至 2900aBP 达到鼎盛阶段, 由于气温高, 降水比较充沛, 迫使先人又再次迁移至山麓丘陵或阶地区居住 (如西周放鹰台遗址)。历史文献记载公元前 878 年 (周孝王七年) 长江、汉江雨雹成灾; 同期的中国东部于 3200~ 2900aBP 亦处于温暖期, 气温比今高 0.8℃^[5](第 31~ 120 页), 浙江河姆渡于 2875~ 2770aBP 气温比今高 2℃^[6](第 248~ 253 页)。另一方面亦表明气候的温暖对于西周农业盛行、经济繁荣具有积极意义。

(五) 2800aBP 为西周中——晚期: 与前期高温阶段相比, 该期气候处于降温阶段, 但总体仍温暖宜人。随后的西周晚期气候反常, 气温下降导致了西周灭亡^[8](第 6~ 25 页)。

四、小 结

在新石器时代晚期屈家岭文化的偏早阶段, 本区气候处于温暖潮湿阶段, 许多证据表明该时期的气候环境对当时人口和社会的繁荣发展具有积极的贡献。

二里岗文化下层为本区温凉期, 气候比较温凉而不太干燥, 处于半湿润状况, 同时期的江汉平原为暖温带。

二里岗文化上层, 本区气候曾一度干冷, 尔后迅速转向暖湿, 并于西周早——中期达到较炎热气候, 此间温湿的气候对周代农业盛行、经济繁荣具有一定的促进作用。在此后一直持续到西周中——晚期气候较为温暖湿润。

(感谢武汉市文物考古所许志斌同志提供考古土壤样品,中国地质大学刘金华高级工程师于分析过程给予帮助,武汉大学人文科学学院历史系吴宜进博士于成文过程给予启发。)

[参 考 文 献]

- [1] 安芷生.黄土、黄河、黄河文化[M].郑州:黄河水利出版社,1998.
- [2] 武汉市博物馆.洪山放鹰台遗址九七年发掘报告、1997-1998盘龙城发掘简报[J].江汉考古,1998,(3).
- [3] 姜钦华.河南登封颍阳遗址考古土壤中的植硅石组合及其意义[J].科学通报,1994,39(8).
- [4] 王永吉,吕厚远.植硅体研究及应用[M].北京:海洋出版社,1992.
- [5] 施雅风,张丕远.中国历史气候变化[M].济南:山东科技出版社,1997.
- [6] 江大勇,王新平,郝维城.浙江中全新世古气候古环境与河姆渡古人类[J].北京大学学报(自然科学版),1999,35(2).
- [7] 温孝胜,彭子成,赵焕庭.中国全新世气候演变研究的进展[J].地球科学进展,1999,14(3).
- [8] 杨怀仁,徐 馨,杨达源,等.长江中下游环境变迁与地生态系统[M].南京:河海大学出版社,1995.
- [9] 水利部水文司.中国水文志[M].北京:中国水利水电出版社,1997.

(责任编辑 张 琳 吴友法)

Phytolite Assemblages of Archaeological Soils at Some Pre-Qin Dynasty Sites of Wuhan Implications for Climate Variation During Neolithic Age

GU Yan-sheng¹, CAI Shu-ming²

(1. School of Humanities, Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei, China;

2. Institute of Geodesy and Geophysics, China Academy of Sciences, Wuhan 430077, Hubei, China)

Biography GU Yan-sheng(1970-), male, Doctoral candidate, School of Humanities, majoring in reconstructing climate of Holocene; CAI Shu-ming(1939-), male, Professor, School of Humanities, majoring in historical climate and environmental change.

Abstract With application of phytolite analysis on archaeological soils of Pre-Qin Dynasty sites in Wuhan surroundings, abundant content of phytolite is discovered in soils, which shows features of assemblage zones. Combined with research of archaeological time and civilization stages, the physical environment change of Wuhan district during middle and late Neolithic Age is reconstructed in detail, which comes through stages of warm and humid, semi-warm and semi-humid, dry and cold, relatively torridity and humid, warm and humid successively. Evolution of climate environment not only shows close relation with adjacent region but also produces important influences on human activities.

Key words Pre-Qin Dynasty sites; archaeological soils; phytolite assemblage; environment significance