

中药灵芝使用的起源考古学

袁媛^{1†}, 王亚君^{1,2†}, 孙国平³, 王烨然¹, 曹丽娟⁴, 沈岳明³, 袁冰⁴, 韩东², 黄璐琦^{1*}

1. 中国中医科学院中药资源中心, 北京 100700;

2. 国家纳米科学中心, 北京 100190;

3. 浙江省文物考古研究所, 杭州 310014;

4. 中国中医科学院中国医史文献研究所, 北京 100700

† 同等贡献

* 联系人, E-mail: huangluqi01@126.com

2018-03-16 收稿, 2018-04-10 修回, 2018-04-10 接受, 2018-05-03 网络版发表

名贵中药资源可持续利用能力建设项目(2060302)和中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(ZZ10-008)资助

摘要 通过实地考察, 从浙江3个新石器时期遗址中共发现了5份疑似史前灵芝样本(G1~G5), 且均出土于文化层灰坑。经¹⁴C放射性同位素质谱分析, 证实田螺山遗址出土的G1样本距今约6817±44年, 余杭南湖遗址出土的G2样本距今约5379±59年, 千金塔地遗址出土的G5样本距今约4508±50年, 分别属于河姆渡早期和良渚文化时期。经环境扫描电子显微镜和光学显微镜观测, 根据担孢子表现形态鉴定G1~G5样本为担子菌纲灵芝属真菌。河姆渡是中华文明的发祥地之一, 史前灵芝与双鸟木雕头饰、玉器等巫用文物一起出土, 推测当时巫已经在使用灵芝。史前灵芝样本的发现将人类使用灵芝的时间从汉朝推进到距今6800年, 伴随着早期农业的形成, 人们对具有灵芝外观的真菌进行了持续的探索和利用。

关键词 担孢子, 中药起源, 本草考古, 新石器时期

中华文明以三皇五帝开篇, 神农氏尝百草始有中医药。“神农尝百草”一直被认为是中国药物的起源, 这一观点最早记载于西汉刘安《淮南子·修务训》, 神农氏代表了中国原始社会晚期的先民。然而, 始终没有发现史前实物能证明“神农尝百草”是真实存在的。山西密县佛宫寺木塔内发现的辽代所绘神农像(图1), 其形象为右手举灵芝、左手持采药工具, 背篓内药满筐, 其杖上悬有草帽、药壶等, 行于山石间^[1]。中医药的发生与发展与人们日常生活密不可分, 千百年来中药是中华民族防病治病、强身健体的主要物质保障。画中神农氏采集到的药材是灵芝, 灵芝是一味传统中药, 作为古老的药用品种, 有着它自身的历史。早期的灵芝因其具有“久服延年、轻身不老”的功效而被誉为“仙药”, 历代医药学家均认为灵芝是滋

补强壮、扶正培本的珍贵药品。现代研究发现, 灵芝虽不能使人长生不老, 却具有极高的药用价值, 具有补气安神、止咳平喘、益智的功效, 可提高免疫力、抗肿瘤、保肝^[2]。灵芝除药用、养生价值外, 在中国文化中也占有独特的地位, 灵芝的形象是中华民族四大祥瑞之一“祥云”的原型, 是长寿、吉祥的图腾, 在民间应用最广泛。在器物上灵芝印迹的出现, 与文化、宗教、医药、历史等因素有着密切的联系。正所谓万物皆有始, 了解灵芝起源、使用发展的历史, 对于重新认识以及了解中医药文化起源具有重要的意义。

关于灵芝的起源, 最早的文字记载可追溯到战国中后期到汉代初中期所作的《山海经》^[3]。“帝女死焉, 其名曰女尸, 化为菰草(灵芝), 其叶胥成, 其华

引用格式: 袁媛, 王亚君, 孙国平, 等. 中药灵芝使用的起源考古学. 科学通报, 2018, 63: 1180–1188

Yuan Y, Wang Y J, Sun G P, et al. Archaeological evidence suggests earlier use of *Ganoderma* in Neolithic China (in Chinese). Chin Sci Bull, 2018, 63: 1180–1188, doi: 10.1360/N972018-00188



图1 神农像(右手所持为灵芝)

Figure 1 The image of Shennong (What in his right hand is Lingzhi)

黄,其实如菟丘,服之媚于人”。在我国最早的药学著作《神农本草经》(西汉末年至东汉初年成书)中按照菌盖的颜色将灵芝分为“青芝(龙)、赤(丹芝)、黄(金芝)、白(玉芝)、黑(玄芝)、紫(木芝)”六芝,并详细描述这六种灵芝的药性。《中国真菌志》第十八卷^[4]中收录了5属98种灵芝,中国药用真菌名录中收录了6种灵芝^[5]。十多种灵芝的药用价值已被开发利用,其中赤芝*Ganoderma lucidum*和紫芝*G. sinense*为中国药典规定的灵芝药材基原物种^[6]。可见人们对于灵芝的认识和使用是一个渐变的过程,灵芝的考古发现将填补史前文字记载的空白,有助于勾勒出灵芝被发现、利用、辨证并逐渐演变的过程,而该过程也反映了中医药发生发展和演变的过程。

在现代灵芝研究中,可以通过灵芝属担孢子的外观轮廓、大小和纹饰等特征对灵芝物种进行区分^[7],这种方法对于外观特征模糊的史前灵芝样本鉴定尤为适合。本文首次通过扫描电子显微镜观察史前灵芝担孢子形态,描述并鉴定了5份新石器时期灵芝样本,证实其均为现代仍广泛分布的灵芝属种类,且其孢子较现代灵芝小,推测可能与古今气温变化有关。

出土灵芝的3个遗址均位于中国浙江省,分别属于河姆渡文化、马桥文化和良渚文化时期,距今4500~6800年,在农业起源中占据着重要的地位。在田螺山遗址发现灵芝的区域,同时也发现了蝶形器、玉粒、骨锥等巫用实物,为史前灵芝可能具有药物和巫用工具双重属性提供了有力依据。史前灵芝样本发现将人类使用灵芝的时间,推进到距今约6800年,为中国传统药物起源提供了实物考证。

1 材料和方法

1.1 采集地理位置

田螺山遗址位于浙江省余姚市三七市镇相岙村的田螺山周围(30°01'N, 121°22'E), 2004年开始挖掘,属于河姆渡文化晚期;余杭南湖遗址位于浙江省杭州市余杭区余杭镇西南部(30°53'N, 120°04'E)于2006年开始挖掘,该遗址文物全部出土自黄沙,没有文化层的区分。千金塔地遗址位于湖州市南浔千金镇(30°68'N, 120°04'E)。

1.2 样本收集

史前灵芝样本G1在田螺山遗址第七文化层被发现,这是至今为止发现的最早的灵芝样本。在浙江省余杭南湖遗址和湖州市千金镇塔地遗址也发现了史前灵芝样本,分别编号为G2, G3, G4和G5(图2)。

共收集了24份现代灵芝属样本,包括*Ganoderma applanatum*, *G. australe*, *G. philippii*, *G. adspersum*, *G. incrassatum*, *G. shangsiense*, *G. sinense*, *G. duropora*, *G. pfeifferi*, *G. boninense*和*G. lucidum*(表1),标本分别保存于中国科学院微生物研究所菌物标本馆和中国中医科学院中药资源中心标本馆,由张小青副研究员鉴定。

1.3 担孢子形态观察

取菌盖边缘菌管层样品,直接放置于环境扫描电子显微镜(ESEM)载物台上进行观测。进行乙醇梯度脱水,即按顺序采用30%, 50%, 70%的乙醇溶液脱水10 min, 85%, 95%, 100%的乙醇溶液脱水30 min, CO₂临界点干燥。干燥样本经导电银胶固定在样本台上,喷镀金15 s两次。低真空模式下观测,选择没有倾斜度、形态完整的担孢子进行测量,测量指标包括担孢子的长度、宽度、基底到最宽点之间的距离和截短直径。根据史前灵芝样本的外观形态和担孢子特征,

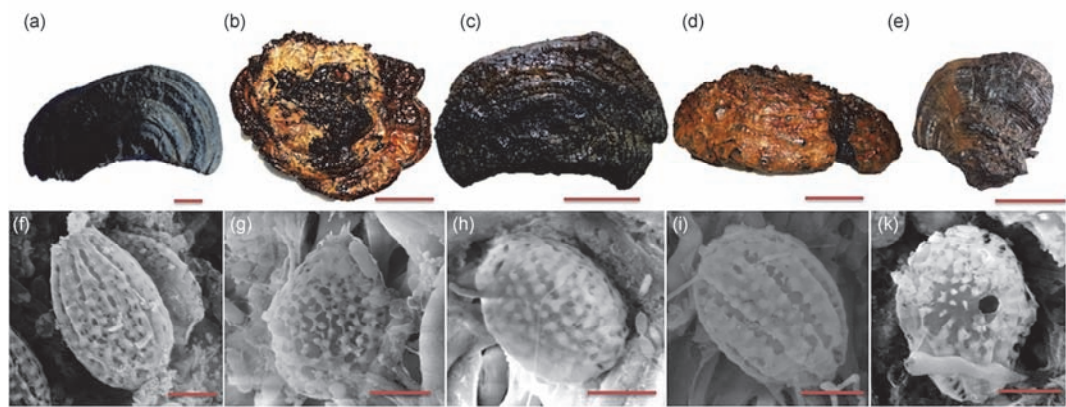


图2 史前灵芝及其担孢子形态。史前灵芝外观形态(a) G1, (b) G2, (c) G3, (d) G4, (e) G5; 史前灵芝中担孢子表观形态(f) G1, (g) G2, (h) G3, (i) G4, (k) G5; (a)的标尺是1.0 cm, (b)~(e)的标尺是5.0 cm, (f)~(k)的标尺是2 μm

Figure 2 The pileus surface and basidiospore morphological characteristics of ancient *Ganoderma* samples. The pileus surface of G1 (a), G2 (b), G3 (c), G4 (d), G5 (e); (f) the basidiopores of G1 are long ovoid, 5.4–7.3 μm long $\times$ 3.5–4.8 μm width; (g) the basidiopores of G2 are long ovoid, 5.3 μm long $\times$ 4.1 μm width; (h) the basidiopores of G3 are oblong, 5.3 μm long $\times$ 3.1 μm width; (i) the basidiopores of G4 are oblong, 5.4–6.2 μm long $\times$ 3.5–4.6 μm width; (k) the basidiopores of G5 are peer-shaped, 4.9–5.7 μm long $\times$ 3.0–4.3 μm width; the scale bar of (a) is 1.0 cm, the scales of (b) to (e) are 5.0 cm, the scales of (f) to (k) are 2 μm

表1 现代灵芝样本情况

Table 1 Modern *Ganoderma* samples

编号	物种	标本号	担孢子			采集地
			长度(L)(μm)	宽度(W)(μm)	L/W	
1	<i>Ganoderma philippii</i>	HMAS 133186	6.0 $\pm$ 0.34(n=40)	4.3 $\pm$ 0.27(n=40)	1.4	海南
2	<i>G. applanatum</i>	HMAS 130288	6.4 $\pm$ 0.7(n=38)	4.4 $\pm$ 0.4(n=38)	1.4	河北
3	<i>G. applanatum</i>	HMAS 130289	6.2 $\pm$ 0.5(n=37)	4.5 $\pm$ 0.4(n=37)	1.4	河北
4	<i>G. applanatum</i>	HMAS 130285	6.4 $\pm$ 0.7(n=38)	4.5 $\pm$ 0.4(n=38)	1.4	新疆
5	<i>G. applanatum</i>	HMAS 130018	6.7 $\pm$ 0.5(n=61)	4.7 $\pm$ 0.3(n=61)	1.4	新疆
6	<i>G. australe</i>	HMAS 86596 m	9.6 $\pm$ 0.5(n=39)	6.1 $\pm$ 0.3(n=39)	1.6	英国
7	<i>G. australe</i>	HMAS 251312 m	8.1 $\pm$ 0.6(n=22)	5.1 $\pm$ 0.3(n=22)	1.6	英国
8	<i>G. incrassatum</i>	HMAS 242664	6.9 $\pm$ 0.4(n=50)	4.8 $\pm$ 0.2(n=50)	1.4	海南
9	<i>G. incrassatum</i>	HMAS 251180 m	6.8 $\pm$ 0.4(n=20)	4.8 $\pm$ 0.2(n=20)	1.4	海南
10	<i>G. incrassatum</i>	HMAS 130819 s	6.6 $\pm$ 0.4(n=34)	4.4 $\pm$ 0.3(n=34)	1.5	海南
11	<i>G. adspersum</i>	HMAS 251305 m	8.3 $\pm$ 0.4(n=44)	6.0 $\pm$ 0.4(n=44)	1.4	英国
12	<i>G. adspersum</i>	HMAS 251308 m	8.8 $\pm$ 0.6(n=30)	6.3 $\pm$ 0.5(n=30)	1.4	英国
13	<i>G. adspersum</i>	HMAS 251311 m	7.9 $\pm$ 0.7(n=21)	5.3 $\pm$ 0.5(n=21)	1.5	英国
14	<i>G. shangsiense</i>	HMAS 29739 m	6.8 $\pm$ 0.5(n=30)	5.7 $\pm$ 0.4(n=30)	1.2	广东
15	<i>G. shangsiense</i>	HMAS 29741 m	7.6 $\pm$ 0.5(n=40)	6.3 $\pm$ 0.4(n=40)	1.2	广西
16	<i>G. shangsiense</i>	HMAS 130030 m	7.9 $\pm$ 0.5(n=30)	6.4 $\pm$ 0.4(n=30)	1.2	海南
17	<i>G. spp.</i>	NRCT004	5.8 $\pm$ 0.4(n=50)	4.3 $\pm$ 0.5(n=50)	1.3	海南
18	<i>G. sinense</i>	HMAS 251310 m	10.2 $\pm$ 0.5(n=16)	6.5 $\pm$ 0.3(n=16)	1.6	广东
19	<i>G. duropora</i>	NRCT003	10.7 $\pm$ 0.5(n=50)	6.6 $\pm$ 0.3(n=50)	1.6	湖南
20	<i>G. pfeifferi</i>	HMAS 35657 m	9.2 $\pm$ 0.5(n=40)	6.7 $\pm$ 0.4(n=40)	1.4	英国
21	<i>G. boninense</i>	250026 m	9.3 $\pm$ 0.5(n=30)	4.7 $\pm$ 0.4(n=30)	2.0	海南
22	<i>G. boninense</i>	HMAS 250020 m	8.8 $\pm$ 0.7(n=40)	4.4 $\pm$ 0.4(n=40)	2.0	海南
23	<i>G. lucium</i>	NRCT007	8.0 $\pm$ 0.4(n=50)	5.0 $\pm$ 0.3(n=50)	1.6	北京
24	<i>G. lucium</i>	NRCT052	7.9 $\pm$ 0.5(n=50)	5.0 $\pm$ 0.4(n=50)	1.6	山东

选择相似的24份现代灵芝样本,建立了灵芝担孢子数据库,对史前灵芝与现代灵芝的担孢子特征进行比较。

1.4 史前灵芝年代确定

采用AMS ^{14}C 同位素质谱测定法测定史前灵芝的年代,测定工作由中国科学院地质与地球物理研究所完成。

2 结果

2.1 史前样本G1~G5及其担孢子形态特征观察

样本G1,担子果无柄,菌盖呈扇形,6.9 cm×3.4 cm,厚1.1~2.0 cm,表面黑褐色,有显著的同心环棱和环带,边缘圆钝(图2(a)).菌肉呈均匀栗褐色,菌管单层,褐色.皮壳厚,由菌丝交织而成,不具有栅状或拟子实层结构,担孢子卵圆形,6.3±0.4 μm长4.3±0.3 μm宽($n=37$),长宽比(L/W)1.5;双层壁,外壁薄透明,顺着内壁小刺破裂成纵裂缝;内壁小刺,呈圆柱状(图2(f)).

样本G2,担子果无柄,菌盖扇形,18 cm×11 cm,基部厚约5.5 cm,表面红褐色,中间部分黑褐色,大型瘤状凸起,同心环棱和环带不明显,边缘钝,瓣裂;菌肉栗褐色;菌管单层,灰褐色;皮壳厚(图2(b)),担孢子5.3±0.7 μm长×4.1±0.6 μm宽($n=29$),长宽比(L/W)1.3,呈卵圆形,有乳状小刺(图2(g)).

样本G3,担子果无柄,菌盖呈扇形,12.5 cm×7.5 cm,厚1.0~3.0 cm,表面黑褐色,具有同心环棱和环带,有密集分布的瘤状突起,边缘圆钝;菌肉和菌管同色,皆为栗褐色;孔面黄褐色(图2(c)),担孢子卵圆形,4.6±0.7 μm长×3.5±0.5 μm宽($n=8$), L/W 1.3,双层壁,外壁薄透明,内壁有乳状小刺(图2(h)).

样本G4,担子果无柄,菌盖圆饼状,19 cm×11 cm,基部厚约3.5 cm,表面黄褐色,饼状,同心环棱和环带不明显,有小的瘤状突起;菌管灰褐色(图2(d)),担孢子橄榄状,5.4±0.6 μm长×3.9±0.3 μm宽($n=29$), L/W 1.4,呈卵圆形;双层壁,外壁薄透明,内壁有小刺乳状或长条状(图2(i)).

样本G5,半块,担子果无柄,菌盖扇形,表面深褐色,光滑,密集的同心环纹(图2(e));担孢子梨形,5.3±0.5 μm长×3.5±0.5 μm宽($n=12$), L/W 1.5,双层壁,外壁薄透明,内壁小刺状或乳头状,靠近顶部的位置有常有直径约600 nm的圆形穿孔(图2(k)).

2.2 建立灵芝属担孢子特征数据库

灵芝属种类在热带和温带广泛分布,其外观形态变异丰富,种下物种鉴定困难.赵继鼎^[7,8]对我国灵芝科真菌进行了系统梳理,并提出亚属的分类方法,即灵芝属分灵芝亚属、树舌灵芝亚属和粗皮灵芝亚属.后又根据形态特征将灵芝属分为具有漆状光泽的*G. lucidum*复合种和无漆状光泽的*G. applanatum*复合种^[9-12].

根据观察到的史前灵芝样本担孢子形态特征,本文收集了特征相似的24份现代灵芝属样本,并对其担孢子特征进行观测.

(i) *G. lucidum*复合种. *G. lucidum*的担孢子呈长卵圆形,顶端平截,外壁上分散分布0.4~0.6 μm的穿孔,刺状凸起较短,担孢子长7.0~8.4 μm,宽约4.3~5.5 μm,平均长宽比1.6(图3(a)).*G. sinense*和*G. duropora*担孢子形态相似,皆为长圆卵形,顶端具脐状突起,内壁上的棘突长条形,沿纵轴分布,外壁沿棘突列深裂,担孢子长9.0~12.0 μm,宽5.6~7.2 μm,平均长宽比1.6(图3(b)和(c)).*G. pfeifferi*担孢子卵圆形,顶端平截,棘突圆柱状,顶端稍膨大,长8.5~10.0 μm,宽6.1~7.3 μm,平均长宽比1.4(图3(d));*G. boninense*长椭圆形,长宽比2.0(图3(e)).

(ii) *G. applanatum*复合种. *G. applanatum*和*G. australe*担孢子外观形态相似,卵圆形,顶端平截,但*G. australe*较*G. applanatum*担孢子较大;*G. australe*长宽比为1.6,而*G. applanatum*为1.4(图3(f)和(g)).*G. shangsiense*担孢子梨形,顶端平截,棘突较细(图3(h)),长宽比为1.2.*G. philippii*担孢子卵圆形,顶端平截,棘突较小(图3(i)).*G. adspersum*担孢子卵圆形,顶端平截,棘突形态不规则;担孢子长7.9~8.8 μm,宽5.3~6.3 μm,长宽比1.4~1.5(图2(j)).*G. incrassatum*担孢子卵圆形,顶端平截,棘突长条形,分布不规则;担孢子长6.6~6.9 μm,宽4.4~4.8 μm,长宽比1.4~1.5(图3(k)).

3 讨论

3.1 史前灵芝的基原鉴定

由于史前样本长期在水中浸泡,其菌肉和菌管颜色无法辨认,菌柄和漆状样光泽也难以辨认(图4),但这些样本均保存了完好的担孢子,可作为重要的基原鉴定特征.应用环境扫描电子显微镜观察史前

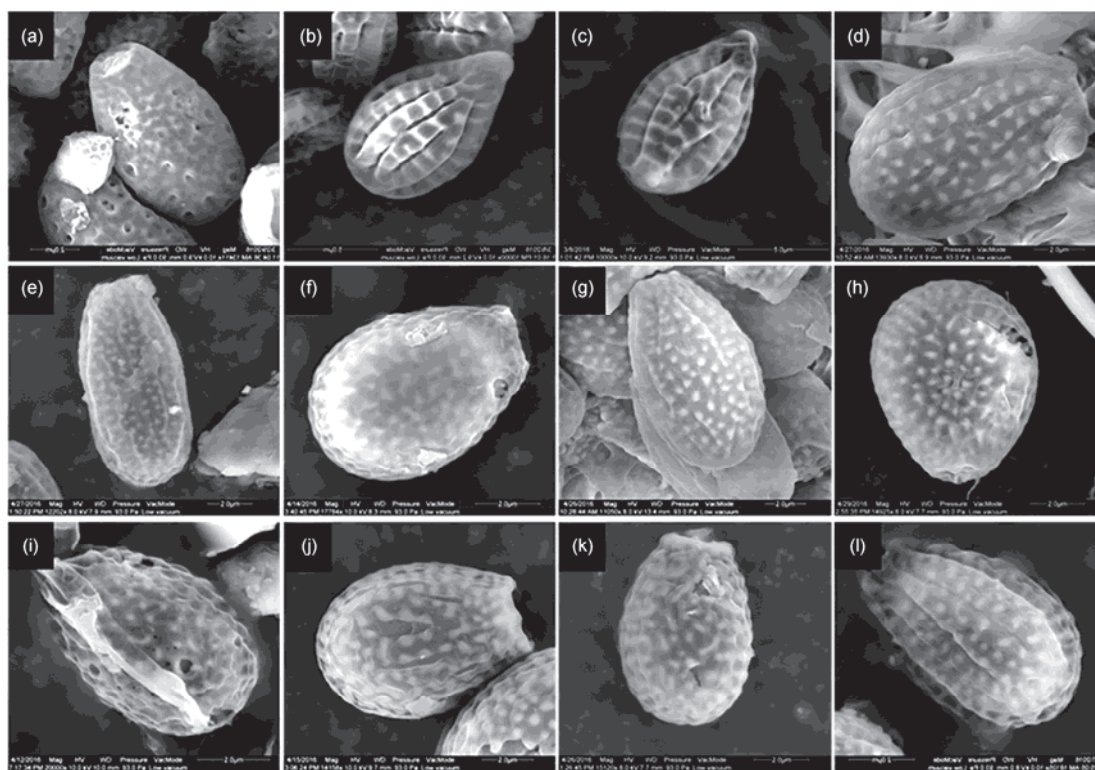


图3 现代灵芝担孢子形态。(a) *G. lucidum*; (b) *G. sinense*; (c) *G. duropora*; (d) *G. pfeifferi*; (e) *G. boninense*; (f) *G. applanatum*; (g) *G. australe*; (h) *G. shangsiense*; (i) *G. philippri*; (j) *G. adspersum*; (k) *G. incrassatum*; (l) *Ganoderma* spp.

Figure 3 The morphological characteristics of *Ganoderma* basidiospore. (a) *G. lucidum*; (b) *G. sinense*; (c) *G. duropora*; (d) *G. pfeifferi*; (e) *G. boninense*; (f) *G. applanatum*; (g) *G. australe*; (h) *G. shangsiense*; (i) *G. philippri*; (j) *G. adspersum*; (k) *G. incrassatum*; (l) *Ganoderma* spp.

灵芝样本G1~G5(图2), 其担孢子呈卵圆形、宽卵圆形或梨形, 顶端平截; 具有双层壁, 即外壁薄透明, 内孢壁厚, 内壁上有疣状、乳状、刺状凸起辐射状或沿纵轴排列, 不形成网纹; 担孢子长度 $4.6\sim 6.3\times 3.5\sim 4.3\ \mu\text{m}$, 均符合灵芝科灵芝属担孢子特征^[9], 据此鉴定G1~G5为灵芝科灵芝属真菌。

与文献[13~16]比对, 发现史前样本的担孢子偏小, 其中G3担孢子平均长度仅为 $4.6\ \mu\text{m}$ 。为了进一步确认上述推测, 将史前灵芝担孢子特征与现代样本进行比较, 结果发现G1担孢子与*G. applanatum*和*G. australe*轮廓和纹饰相似度较高, 但大小和L/W比更接近*G. applanatum*; G2和G3担孢子轮廓、纹饰和大小一致; G4与*G. incrassatum*担孢子轮廓、纹饰高度相似, 但*G. incrassatum*担孢子最小长度为G4的1.5倍左右。G5担孢子呈梨形, 刺状棘突辐射状分布, 与*G. shangsiense*担孢子相似, 但其最大长度仍比现代样本担孢子最小长度小约 $1\ \mu\text{m}$ 。整体上, 现代灵芝担孢子长度皆大于 $6\ \mu\text{m}$, 而史前灵芝样本担孢子长度基本小于 $6\ \mu\text{m}$ (图5)。根据Steyaert的研究结果^[17], *G.*

*tornatum*的担孢子大小随着纬度和海拔的升高呈上升趋势, 而在低海拔, 湿度高的产区担孢子最小, 温度增加会抑制担孢子大小。古气候重建证实6800年前的河姆渡时期是全新世界大暖期^[18~20], 平均气温要比当地现在的年均温高 $2\sim 3\ ^\circ\text{C}$, 这可能是史前灵芝担孢子小的原因之一。

3.2 灵芝使用的起源

大量的长江流域考古资料已经证明, 新石器时代农业社群充分发展, 稻作农业已稳固建立, 同时丰富的野生动植物仍是人类食谱的重要组成部分。

样本G1距今约6871年, 属于新石器时代河姆渡文化早期。河姆渡文化是中华文明起源的重要分支, 该时期人民已经使用芦苇席^[21], 并种植茶树和水稻。尽管此时动植物驯化已经成熟, 河姆渡人很可能主要仍以橡子、菱角、芡实、薏米等野生资源为生。G1出土于田螺山遗址中心区的第七层(T305⑦)灰坑中, 外观完整, 断口整体没有残留的木基, 初步判断是人为采集带入村落。

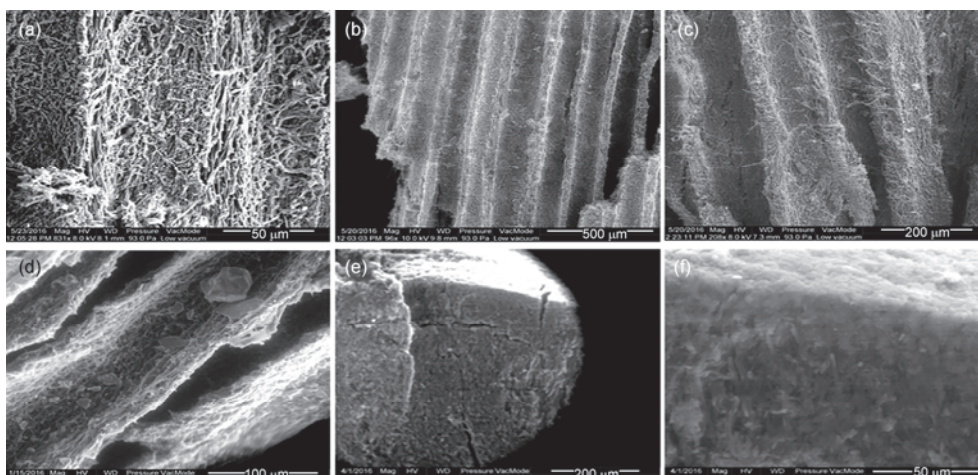


图4 史前灵芝样本菌肉菌管形态。(a) G1 的菌管; (b) G2 的菌管; (c) G3 的菌管; (d) G5 的菌管; (e) G1 的皮壳; (f) 为(e)的局部放大图

Figure 4 Fungal tube morphology of prehistoric *Ganoderma* samples. The tube of G1(a), G2(b), G3(c), G5(d), and the cuticle of G1(e). The (f) is the enlarged view of (e)

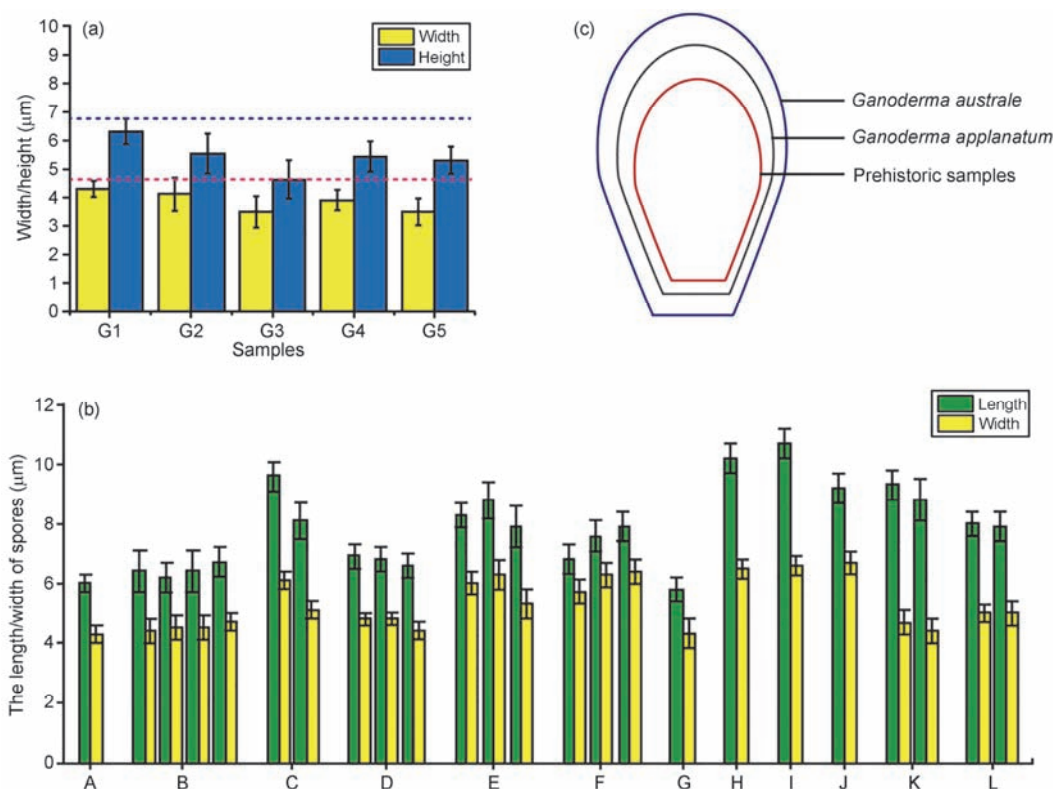


图5 灵芝样本担孢子特征比较。(a) 史前灵芝担孢子长度和宽度比较; (b) 现代灵芝样本担孢子长度和宽度的分布范围(A, *G. philippii*; B, *G. applanatum*; C, *G. australe*; D, *G. incrassatum*; E, *G. adspersum*; F, *G. shangsiense*; G, *G. spp.*; H, *G. sinense*; I, *G. duropora*; J, *G. pfeifferi*; K, *G. boninense*; L, *G. lucium*); (c) 古灵芝G1和*G. australe*和*G. applanatum*样本的2-D外观模拟比较

Figure 5 *Ganoderma* basidiospores size. (a) Prehistoric samples (G1–G5). (b) Modern samples (A, *G. philippii*; B, *G. applanatum*; C, *G. australe*; D, *G. incrassatum*; E, *G. adspersum*; F, *G. shangsiense*; G, *G. spp.*; H, *G. sinense*; I, *G. duropora*; J, *G. pfeifferi*; K, *G. boninense*; L, *G. lucium*). (c) The fitted morphological curve of *Ganoderma* basidiospores between prehistoric G1 and modern *G. australe* and *G. applanatum* samples

样本G2~G4出土于余杭镇南湖遗址,属于良渚文化时期,此时已进入犁耕稻作时代,食物更加丰

富。出土位置为低洼沼泽地,生长灵芝的可能性很低,故判断样本G2~G4也应是先民特意采集的。G5出

土于浙江湖州千金镇塔地遗址良渚文化灰坑,距今4500年,属良渚文化后期;该遗址最早可以追溯到6500年前的马家浜文化及晚期的周代印文陶文化、汉六代的文化堆积,跨度大约为3000年,主要文化堆积属良渚文化和马桥文化,是一个延续时间长、文化堆积深厚的古代大型聚落遗址。

由此可见,中国先民对灵芝的探索和应用始于6800年前,在漫长的历史长河中逐渐挖掘其价值,并赋予其很高的评价,这与此后中国神话中轩辕受芝、神农采芝等存在着一定的关联性。同一地区3个新石器时期文化遗址中的灵芝样本均为灵芝属真菌,推测灵芝在新石器时期的太湖流域分布较为普遍,且这3个遗址代表的河姆渡文化和良渚文化之间可能存在交流和传承,即对灵芝的使用开始可能包括具有灵芝外观的所有灵芝,之后基于药用价值比较或者驯化栽培等因素逐渐确定为某个或某几个物种,随后逐渐传播,被多个文化时期的先民所利用。

史前灵芝样本的发现可以将人类使用灵芝的时间,从汉推进到距今6800年,即在新石器时期的浙江地区,伴随着早期农业的形成,人们采集灵芝,用于食用或药用,由此开始了灵芝使用的历史。

3.3 灵芝与巫医

灵芝被称为仙草很大程度可能与巫有关。《说文解字》中说:“古者巫彭初为医”,周策纵认为“巫最早使用药物,并把医术传给古代的君主与圣贤”。史前灵芝样本G1出土的同一文化层中还发现有大量的大型蝶形器、玉粒、骨锥等兽骨、鱼骨头、陶器以及祭祀用品。蝶形器和玉都是古代各部落的身份象征,玉也是巫觋通灵用的工具,巫觋在一定历史时期是氏族、部落、酋邦中各种职位兼任的最高统治者^[22],根据灵芝的出土位置其应属于地位较高的族长或巫的所有物,说明在当时社会巫已经使用灵芝。

中国的许多神话和民间传说都与巫有关,宋玉《高唐赋》中提到灵芝是一种巫药草,人服用后会产生幻觉,许多学者认为巫和医密不可分,二者关系密

切^[23,24],如《广雅·释詁四》云:“医,巫也”,巫是原始社会人们崇拜鬼神的直接产物,原始社会科技不发达,疾病问题不能良好的解决,巫通过祈求神明给人们希望,而灵芝则可能是早期巫用于治病救人的药物。这也符合后世流传灵芝可延年益寿,并将灵芝称为“仙草”的原因。

3.4 本草与考古

中医药是中华民族的瑰宝,复原和重建中药起源有利于中医药的发展。本草考证是从古代本草资料中缕清中药的发展脉络,寻求其历史原因,并提出去伪存真的正确合理见解,是中药学的一个重要的研究领域。而考古学则旨在根据古代人类各种活动遗留下来的物质资料,包括各种遗迹和遗物以研究人类古代社会的历史。将本草与考古相结合,基于古代本草资料和遗迹、遗物,认识和了解古代人类与中草药的相互关系,对中药名称、产地、真伪、性味功用等方面的考证,进而复原古代人类防病治病的方式,揭示中医药的起源和发展过程。作为中华文明的重要组成部分,中医药起源研究可以让一个民族的历史变得更加透明。开展本草考古研究,需要重视和加强对遗址中的中药相关样本进行抢救性发掘和提取,针对中药特点尽快建立本草考古特有的一套田野工作手段、实验室操作程序和分析研究方法,包括样本采集、样本提取、种属鉴别、结果定性和定量分析、对遗存文化内涵和社会背景的诠释等,对了解中医药起源和发展历史具有深远的意义。

4 结论

经¹⁴C放射性同位素质谱分析,史前灵芝G1, G2, G5分别距今约6817±44, 5379±59, 4508±50年,与出土遗址文化层一致。根据担孢子形态特征观察与比较,史前灵芝G1~G5被鉴定为灵芝科灵芝属真菌。通过对灵芝的考古分析,认为在距今约6800年的河姆渡时期先民们已经开始采集并利用灵芝,将灵芝使用的历史从上古的神农时期向前推进了约2000年。

致谢

感谢中国科学院微生物研究所真菌学国家重点实验室张小青副研究员、浙江江南水乡博物馆陆文宝、湖州市文保所陈云、中国科学院地质与地球物理研究所许冰高级工程师在样本收集和实验中的指导和帮助。

参考文献

- 1 Cao L J, Zhu J P, Yuan B, et al. Research on the function of Lingzhi in early China (in Chinese). *Asia-Pacific Tradit Med*, 2013, 9: 67–69 [曹丽娟, 朱建平, 袁冰, 等. 我国早期对灵芝功用的研究. 亚太传统医药, 2013, 9: 67–69]
- 2 Sabulal B, Anil J J, Balaji G. Secondary metabolites from *Ganoderma*. *Phytochem*, 2015, 114: 66–101
- 3 Fang T. *Shanhaijing (Zhongshanjing)* (in Chinese). Beijing: Chinese Publishing House, 2009 [方輅. 山海经(中山经). 北京: 中华书局, 2009]
- 4 Editorial Committee of Cryptogamia in China (CAS) (in Chinese). *Abstract of Flora Fungorum Sinicorum* (Vol. 18). Beijing: Science Press, 2000 [中国科学院中国孢子植物志编辑委员会. 中国真菌志(第十八卷). 北京: 科学出版社, 2000]
- 5 Dai Y C, Yang Z L. Revision on a Catalog of Chinese Medical Fungi and some name (in Chinese). *Mycosystema*, 2008, 27: 801–824 [戴玉成, 杨祝良. 中国药用真菌名录及部分名称的修订. 菌物学报, 2008, 27: 801–824]
- 6 State Pharmacopoeia Committee. *Pharmacopoeia of PRC* (in Chinese). 2015 edition. Beijing: China Medical Science Press, 2015. 188 [国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 2015 版. 北京: 中国医药科技出版社, 2015. 188]
- 7 Zhao J D. Studies on the taxonomy of Ganodermataceae in China IX. Subgenus *Ganoderma* Sect. *Ganoderma* (in Chinese). *Acta Mycolog Sin*, 1989, 8: 25–34 [赵继鼎. 中国灵芝科的分类研究(灵芝亚属). 真菌学报, 1989, 8: 25–34]
- 8 Zhao J D. Studies on the taxonomy of Ganodermataceae in China IX. Subgenus *elfvingia* (Karst.) Imazeki (in Chinese). *Acta Mycolog Sin*, 1988, 7: 13–22 [赵继鼎. 中国灵芝科的分类研究(灵芝亚属). 真菌学报, 1988, 7: 13–22]
- 9 Zhou L W, Cao Y, Wu S H, et al. Global diversity of the *Ganoderma lucidum* complex (Ganodermataceae, Polyporales) inferred from morphology and multilocus phylogeny. *Phytochemistry*, 2015, 114: 7–15
- 10 Richter C, Wittstein K, Kirk M P, et al. An assessment of the taxonomy and chemotaxonomy of *Ganoderma*. *Fungal Divers*, 2014, 313: 313–319
- 11 Hapuarachchi K K, Wen T C, Deng C Y, et al. *Mycosphere Essays 1: Taxonomic confusion in the Ganoderma lucidum species complex*. *Mycosphere*, 2015, 6: 542–559
- 12 Zheng L, Jia D, Fei X, et al. An assessment of the genetic diversity within *Ganoderma* strains with AFLP and ITS PCR-RFLP. *Microbiolo Res*, 2007, 164: 312–321
- 13 Smith B J, Sivasithamparam K. Morphological studies of *Ganoderma* (Ganodermataceae) from the Australian and Pacific regions. *Aust System Bot*, 2003, 16: 487–503
- 14 Xing J, Song J, Decock C, et al. Morphological characters and phylogenetic analysis reveal a new species within the *Ganoderma lucidum* complex from South Africa. *Phytotaxa*, 2016, 266: 115–124
- 15 Marriott J V R. Spore size distribution in *Ganoderma*. *Mycologist*, 1998, 12: 131
- 16 Leonard Ann C. Two *Ganoderma* species compared. *Mycologist*, 1998, 12: 65–68
- 17 Steyaert R L. The concept and circumscription of *Ganoderma tornatum*. *Trans Br Mycol Soc*, 1975, 65: 451–467
- 18 Liu W L, Xia Y J, Zhou Z K, et al. The paleoclimate in Hemudu site: The EmPirical Model for warming of the middle and lower reaches of Yangtze river in the next century (in Chinese). *Bull Sci Tech*, 1994, 10: 343–349 [刘为纶, 夏越炯, 周子康, 等. 河姆渡古气候可作作为预测长江中下游未来气候变暖的经验模式. 科技通报, 1994, 10: 343–349]
- 19 Liu H P, Wang K F. A study on the relations between spore-pollen assemblages and climate in new stone age of Changjing Delta by correspondance analysis (in Chinese). *Sci Geogr Sin*, 1998, 18: 368–373 [刘会平, 王开发. 沪杭苏地区若干文化遗址的孢粉——气候对应分析. 地理科学, 1998, 18: 368–373]
- 20 Li M L, Mo D W, Sun G P, et al. Paleosalinity in Tianluoshan site and the relation between Hemudu culture and its environmental background (in Chinese). *Acta Geogr Sin*, 2009, 64: 807–816 [李明霖, 莫多闻, 孙国平, 等. 浙江田螺山遗址古盐度及其环境背景同河姆渡文化演化的关系. 地理学报, 2009, 64: 807–816]
- 21 Zhang J P, Lu H Y, Sun G P, et al. Phytoliths reveal the earliest fine reedy textile in China at the Tianluoshan site. *Sci Rep*, 2016, 6: 18664
- 22 Yang B D. On Wizard, Jade and God (in Chinese). *Cult Relics Central China*, 2005, 63–69 [杨伯达. 巫-玉-神泛论. 中原文物, 2005, 63–69]
- 23 Song Z H. The junction between witch and doctor and the medical tradition of belief in the Shang Dynasty (in Chinese). *Huaxia Archaeol*, 1995, (1): 77–85 [宋振豪. 商代的巫医交和医疗俗信. 华夏考古, 1995, (1): 77–85]
- 24 Yang J P, Lu X. The influence of Dongyi culture of witch and doctor on the origin and early medicine of acupuncture (in Chinese). *The 14th Annual Conference of the Chinese Medical Association: Medical history Chapter*, 2014. 325–331 [杨金萍, 卢星. 东夷巫医文化对针砭术的发源及早期医学的影响. 中华医学会医史学分会第十四届一次学术年会, 2014. 325–331]

Summary for “中药灵芝使用的起源考古学”

Archaeological evidence suggests earlier use of *Ganoderma* in Neolithic China

Yuan Yuan^{1†}, Yajun Wang^{1,2†}, Guoping Sun³, Yeran Wang¹, Lijuan Cao⁴, Yueming Shen³, Bing Yuan⁴, Dong Han² & Luqi Huang^{1*}¹ National Resource Center for Chinese Materia Medica, Chinese Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;² National Center for Nanoscience and Technology, Beijing 100190, China;³ Zhejiang Institute of Cultural Relics Archaeology, Hangzhou 310014, China;⁴ Institute of Medical History, Chinese Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China

† Equally contributed to this work

* Corresponding author, E-mail: huangluqi01@126.com

Herbs and fungi, which have always been the principal form of medicine in developing countries, have regained popularity in the developed world as people strive to stay healthy in the face of chronic stress and pollution and treat illnesses with medicines that work in concert with body's defense. There are several age-old books originating from various countries that record diversified herbal medicine. In China, the earliest text to record medicinal herbs and fungi is the “Shennong's Herbal Classic”, which appeared more than 2500 years ago. The saying “Shennong tasted one hundred herbs” comes from the ancient China and the famous “Divine Husbandman” known as “Shennong” who is said to be the first to collect and use medicinal plants in China. Shennong is esteemed for transmission and emergence of ancient China's agricultural practices dating back to 4000–5000 BC, although there is evidence for the use of medicinal plants dating back up to 60000 years before present. However, owing to the lack of reliable archaeological evidence, it has been highly debated when prehistoric farmers began utilizing wild herbal medicine and how long it took for this practice to spread. Here, we examined the morphology of spores excavated from 5 *Ganoderma* samples (G1–G5) in three archaeological sites located in Tianluoshan, Yuhangnanhu, and Qianjintadi that date back to the Neolithic era. Dating using ¹⁴C isotope revealed that the use of G1 sample began about 6817±44 years BP in the Hemudu society, G2 sample began about 5379±59 years BP and G5 sample began about 4508±50 years BP in the Hemudu society and Liangzhu society. The comparison of morphological characteristics of spores from the prehistoric samples and spores of the present-day, modern *Ganoderma* species confirmed that the G1–G5 samples belong to the genus *Ganoderma*. Hemudu society is one of the birthplaces of Chinese civilization, and people had started using reed mats and planted tea and rice. The prehistoric *Ganoderma* was unearthed with the cultural relics, such as wood carving headornaments, jade articles, and so on. It was speculated that the witch had been using *Ganoderma* at that time. The earliest dates for the lower Yangtze River areas Neolithic indicate that it expanded the archaeobotanical records of herbal medicine (*Ganoderma*) exploitation in China to 6800 years BP. With the formation of early agriculture, people have continued exploration and utilization of fungi with *Ganoderma* appearance. In the course of the history, the ancient Chinese people gradually documented its value and extolled its purpose. This opinion is related to the legendary events of “Xuanyuan gifted with *Ganoderma*” and “Shennong gathers *Ganoderma*” in the mythological era of China. Further research in this region should help clarify the trajectory of herbal medicine origination in China.

***Ganoderma*, spores, origin of Traditional Chinese Medicine, Bencao archaeology, Neolithic China**

doi: 10.1360/N972018-00188