



背景和内容

作者 :Susan E. Allen

来源: 植被历史和 考古植物学, 2019年5月, 第28卷, 第3期, 特刊:
千年间的植物、动物和人类: 纪念娜奥米·F·米勒的论文 (五月
2019), 第247-262页

出版商 :Springer

稳定网址: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/48704066>

JSTOR 是一项非营利服务,旨在帮助学者、研究人员和学生发现、使用和构建广泛的内容丰富,汇集于值得信赖的数字档案库。我们利用信息技术和工具来提高生产力,促进新的学术形式发展。如需了解更多关于 JSTOR 的信息,请联系 support@jstor.org。

使用 JSTOR 档案即表明您接受使用条款及细则,详情请访问
<https://about.jstor.org/terms>



Springer 和 正在与 JSTOR 合作,对
考古植物学

植被历史



背景和内容:土耳其哈拉夫菲斯提克利遗址早期植物考古组合形成过程的差异

苏珊·E·艾伦¹

收稿日期:2018年10月3日 / 接受日期:2019年3月26日 / 在线发表日期:2019年4月6日
© Springer-Verlag GmbH 德国,隶属于 Springer Nature 2019

抽象的

对近东地区植物考古遗存进行有意义的解读,通常需要确定粪便燃料是否是部分或全部植物遗存的来源。自米勒 (《伊朗南部马里安:公元前三千年城市中心的经济与环境》。博士论文,密歇根大学安娜堡分校人类学系,1982年;《Paléorient》10:71–79, 1984)以及米勒和斯马特 (《民族生物学杂志》4:15–28, 1984)首次将伊朗马里安考古出土的植物遗存鉴定为焚烧粪便以来,人们开展了一系列植物考古学、实验和人种学研究,以检验和扩展米勒的鉴定标准。米勒的一个关键标准是杂草种子与木炭的比例高(或木炭与杂草种子的比例低)。与其他基于标准化比率的定量指标结合使用时,该指标有助于阐明已发现碳化植物遗骸来源的多样性,以及促成最终组合的一些埋藏学过程。以土耳其菲斯提克利遗址的晚哈拉夫时期数据集为例,对八项指标进行了非参数统计分析,包括新的破碎指数(FI)、木炭、谷物、杂草种子、谷壳、非木质物品和谷物类型不确定的非木质物品的密度指标(每升沉积物),以及木炭与杂草种子的相对密度指标。每项指标均基于35个样本(n=8,532)计算得出。分析结果表明,这些测量方法与米勒的杂草种子与木炭的比率(这里指的是木炭与杂草种子的相对密度)结合使用时,可以揭示与恢复环境相关的形成过程变化,有助于阐明粪便燃料在群落形成中的作用,并区分谷物加工残留物和燃烧燃料的残留物。

关键词:植物考古学·遗址形成过程·粪便·统计分析·作物加工·破碎指数·标准化比率

介绍

对考古植物遗存的行为解读需要理清塑造植物考古组合的物理和社会过程。在这方面,尤为重要是确定已发现植物材料的来源(Hillman 1981; Minnis 1981; Miller 和 Smart 1984; Miksicek 1987; Pearsall 1988),以及它们的碳化模式(Minnis 1981; Miller

种子的来源(Minnis 1981; Miksicek 1987; van der Veen 2007)以及导致其埋藏和回收的沉积过程(Minnis 1981; Miksicek 1987; Lennstrom 和 Hastorf 1995; Gallagher 2014)。虽然考古遗址中的种子通常被解释为有意收集用作食物、药物、燃料或其他用途的植物残骸,或者被解释为无意中与收获的作物一起收集的杂草残骸,但 Miller (1982, 1984)以及 Miller 和 Smart (1984)在 20 世纪 80 年代初提出了一种新的观点。她基于民族志观察,对碳化植物考古材料回收来源提出了创新性的解释

由 Ch. White 传达。

*苏珊·艾伦
susan.allen@uc.edu

¹ 辛辛那提大学人类学系,邮编
美国俄亥俄州辛辛那提市邮政信箱 210380,邮编 45221-0380

伊朗学者马里安 (Malyan)将动物粪便作为燃料燃烧,并制定了第一个用于区分粪便植物残骸和其他来源植物残骸的标准。从那时起,粪便就成为

对近东遗址植物考古遗迹的解释 (Miller 和 Smart 1984; Miller 1996; Algaze 等人。 1986; Charles 1998; Crawford 1999; Capper 2007; Deckers 2011; Miller 和 Marston 2012; Graham 和 Smith 2013) ,因为在近东大部分地区,大量证据表明粪便被用作燃料。因此,对于畜群丰富的近东地区来说,一个特殊的挑战是如何区分粪便焚烧残留物与其他活动 (例如作物加工) 产生的残留物 (Fuller 等人, 2014) 。

米勒 (Miller)用于粪便考古鉴定的一个关键标准是木炭与种子 (尤其是小杂草种子)的比率较低 (Miller 1984, 1996; Miller and Smart 1984) 。该标准凸显了米勒对标准化比率实用性的重视,以便于对不同体积或体积未知的样品进行样本间比较 (Miller 1988) 。此后,标准化比率得到了广泛的应用,范德维恩 (van der Veen) (1992, 2007; van der Veen and Jones 2006)认为其在评估组合形成过程方面具有特殊实用性。米勒还主张更加严格地关注 “逐个沉积物的背景和内容报告” 。

(Miller 1996,第 525 页)以及在解释植物考古组合时对恢复背景的考虑。

本研究以米勒研究的三个方法论重点 将动物粪便鉴定为植物遗存的来源,使用标准化比率以及关注背景 为基础,并将它们整合成一种结合背景和成分的方法,以评估粪便对土耳其东南部菲斯特克利霍裕克 (Fist kl Höyük)晚期哈拉夫时期考古植物组合的贡献 (图1) 。菲斯特克利霍裕克遗址的年代可追溯至公元前约6000-5700年 (Bernbeck 等人, 2003年) 。菲斯特克利霍裕克遗址位于幼发拉底河泛滥平原的东缘,于1999年和2000年在苏珊·波洛克 (Susan Pollock)的指导下进行发掘,

Reinhard Bernbeck 是 Numan Tuna (安卡拉中东技术大学)指导的打捞项目 (TAÇDAM) 的一部分,该项目与 Carchemish 大坝的建设有关。

Fist kl 是占地 0.5 公顷的早期哈拉夫小型定居点,位于幼发拉底河大拐弯处正南的低矮台地上 (Bernbeck 等人, 2003 年) 。

多项证据表明,废弃的粪便燃料可能对菲斯特克利晚期至早期哈拉夫时期的植物考古组合有所贡献。具体而言,木炭和谷物含量较低 (Miller 1984; Miller and Smart 1984; Miller and Marston 2012) ,谷壳在该组合中占主导地位 (Charles 1998; Valamoti and Charles 2005) ,并且该组合严重破碎 (Spengler et al. 2012) 。

2013) 。此外,这一时期的动物群落以家养绵羊和山羊为主 (Bernbeck 等人, 2003) ,它们可能提供了现成的粪便供应。然而,作物和食品加工等日常活动也可能促成了

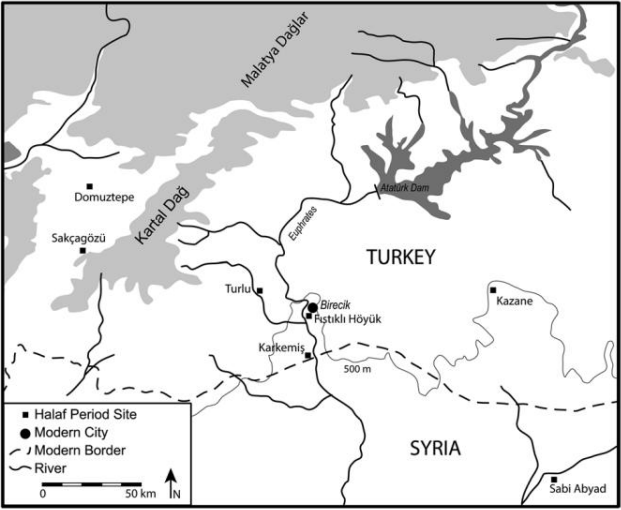


图1:菲斯特克利霍裕克 (Fist kl Höyük)与该地区其他哈拉夫遗址的位置关系。图片由John Wallrodt根据Bernbeck等人 (2003年)的成果绘制。

该组合 (Charles 1998; Fuller 等人2014) 。由于菲斯特克利 (Fist kl) 植物考古组合的特征是木炭密度低、谷物颗粒少、谷壳含量高,因此它在定性上似乎符合多项标准,一方面可以将其识别为粪便,另一方面可以将其识别为谷物加工。因此,它为研究区分不同烧焦植物材料来源的潜在定量方法提供了一个绝佳的案例研究,尤其是在参考废弃粪便燃料与其他活动 (例如作物加工和食物制备)的情况下。

为了解决这些问题,我们对来自菲斯特克利遗址 IIIa–c 级沉积物的 35 个大型植物样本 (n=8,532 件非木质物品)的数据进行了八个标准化比率的非参数统计分析。这些沉积物在发掘过程中被识别为炉床、外部表面、内部表面、贝冢和贝冢-坑环境。使用描述性统计数据评估这些环境组的成分模式,有助于识别塑造该遗址组合的植物来源和遗址形成过程,并指出粪便燃料的贡献率较低,仅是菲斯特克利遗址植物遗存的次要或背景来源。

本分析考察的标准化比率包括木炭、非木质物品、谷物、杂草种子、谷壳以及谷物胚乳一致的不确定非木质碎片的密度值、木炭相对于杂草种子的相对密度,以及一个新的衡量指标 碎片化指数(FI)。值得注意的是,这种方法弥合了 Fuller 等人 (2014 年,第 175 页)所说的 “语境的暴政”与 “内容的力量”之间的鸿沟。

虽然本研究重点关注的是采收环境类型之间的差异,但这些测量方法也可以 (也应该)用于比较特定环境类型或单个矿床内的样本,以评估样本的差异

特定背景类型和离散沉积背景中的组成和保存,将在后续研究中进行。

背景

粪便的考古植物学鉴定

在近东和许多其他地区,现代和古代都广泛使用动物粪便作为燃料。

自从娜奥米·米勒 (Naomi Miller)对马里安 (Malyan)的植物考古组合做出开创性解读,认为其为焚烧粪便的残留物以来,学者们经常在其他组合中发现粪便。虽然这种情况在近东和东南欧尤为常见 (Miller 1984, 1996; Miller and Smart 1984; Charles 1998; Valamoti 2004; Miller and Marston 2012; Graham and Smith 2013) ,但在中亚的组合中也发现了粪便 (Spengler et al. 2013) 。

2013; Spengler 2018) 、北美洲 (Miller and Smart 1984) 、南美洲 (Pearsall 1988)和南亚 (Reddy 1999) 。

识别粪便植物遗存的初始标准,由 Miller (1982, 1984; Miller and Smart 1984) 首次提出,为:(1) 遗址位于缺乏丰富木材的地区;(2) 存在产生粪便的动物;(3) 燃烧过的粪便碎片或可能被动物食用的植物种子 (即没有其他已知经济用途的植物种子) ;(4) “样本的考古背景表明存在原始炉膛沉积物或炉膛内内容的二次倾倒” 。

(Miller 和 Smart 1984,第 20 页) 。关于 Miller 标准 1 和 3,种子与木炭的重量比高 (或木炭与非木材的重量比低)通常被用作存在粪便衍生物质的指标 (Miller 1984; Miller 和 Smart 1984; Miller 和 Marston 2012; Spengler 等人2013) 。

Charles (1998)紧跟 Miller 早期关于粪便的讨论,对这些标准进行了若干有益的补充,指出 Miller 的第一和第二个标准更多地解释了为什么会使用粪便燃料,而不是粪便燃料作为植物遗存来源的直接证据。Charles (1998) 的补充基于对作物加工的民族考古学研究以及野生植物的生物学和生态学特性,旨在提高植物考古粪便鉴定的可靠性。他特别强调了需要考虑粪便组合的三个额外属性:(1) 种子大小和重量,因为它们与作物加工的不同阶段相关 (Hillman 1981; Jones 1987) ; (2) 回收的野生类群相对于作物本身的季节性可获得性,这可以作为判断它们是否可以作为作物杂草收集的指标。

(Hillman 1991) ;以及 (3)作物种子和谷壳的相对频率。Charles (1998)使用判别分析,基于种子大小、重量和植物部位,对阿莫尔戈斯岛现代作物加工过程 (Jones 1987)的描述性统计数据与阿布萨拉比赫 (伊拉克)和泰勒布拉克 (叙利亚)的植物考古数据进行了比较。结果表明,作物加工副产品是泰勒布拉克遗址植物材料的主要来源,而粪便对阿布萨拉比赫遗址植物材料的贡献更大 (Charles 1998) 。

最近,这些标准已通过实验碳化和喂养等策略进行了测试、修订和扩展,以记录植物残骸在消化和随后的燃烧过程中所经历的形态和成分变化 (Valamoti 和 Charles 2005; Spengler 等人2013; Valamoti 2013; Wallace 和 Charles 2013) 。这些研究的结果为在 Miller 的原始列表中添加另外三个标准提供了强有力的证据:(1)谷物相对缺失,谷物通常无法在消化过程中以可识别的形式存活下来 (Valamoti 和 Charles 2005; Valamoti 2013; Wallace 和 Charles 2013) ; (2)垂直分裂的颖片基部 (Valamoti 和 Charles 2005; Valamoti 2013) ; (3) 粗糙的颖片基部表面,无论是用宏观还是用扫描电子显微镜都可以看到 (Valamoti 2013),Spengler等人(2013)在对来自贝加什 (哈萨克斯坦) 的材料进行分析时,指出高度的碎片化和无法辨认的非木质碎片是识别粪便来源植物遗骸的附加标准,但也指出量化碎片化程度的挑战。

烧焦植物残骸的其他来源

即使能够证明粪便对植物考古组合有所贡献,也不应将其视为其唯一来源 (Charles 1998; Valamoti 2004; Fuller 等人2014) 。相反,“某些反复出现的跨文化实践,例如植物性食物加工,可能在数量上更具意义” (Fuller 等人2014,第 187 页) 。Fuller 等人 (2014)进一步指出,粪便来源的物质如果存在,可能 “只会给可耕地杂草-谷壳组合的证据增添噪音” (第 189 页) 。为了支持这一论点,他们引用了雷迪 (Reddy,1999)在印度北部进行的民族考古学研究,她记录了从使用粪便燃料的家庭炉灶中收集到的材料中,食品加工废弃物的贡献大于粪便 (Fuller等人, 2014,第189页) 。碳化植物残骸的其他来源包括用作药物、仪式或装饰元素的植物,这些植物可能因意外或故意焚烧而碳化。因此,对于在粪便常见地区工作的研究人员来说,至关重要的是

用作燃料,以便能够区分对植物考古群落的不同贡献。

将脱粒的小穗进行烘烤,以便更容易地去除外部颖片 (Hillman 1984) 。

非粪便燃料来源

除动物粪便外,木材以及农作物和食品加工产生的废料也常被用作燃料。虽然菲斯特克勒 (Fist kl) 的木炭并不丰富,但值得注意的是,在干旱地区,除了粪便之外,谷壳和稻草本身也是一种极具价值的燃料来源和经济商品 (van der Veen 1999) 。以谷物秆碎片为代表的稻草在菲斯特克勒 (n=8) 中很少见。相比之下,颖片小麦谷壳 (小穗叉和颖片基部) 在组合中占主导地位。谷壳成分在生产过程中的三个阶段产生:扬谷、粗筛,以及最后的捣碎和细筛,以去除谷物坚硬的外层颖片 (Hillman 1981; Jones 1987) 。颖基部经常被烧焦,这是“将其用作‘临时燃料’的结果” (van der Veen 2007, 第978页),这是对现有作物加工副产品的临时利用。然而,如上所述,在烘烤颖基部小麦以去除其坚硬的外层颖片的过程中,颖基部也可能被烧焦。

食品和食品加工

那些在加工过程中需要加热,因此更容易发生意外烧焦的食物最有可能以碳化植物组合的形式出现 (Minnis 1981; Miksicek 1987; van der Veen 2007; Gallagher 2014) 。

诸如烘焙、煮沸、煎炒和烘烤等活动构成了考古遗址日常活动的重要组成部分。因此,这些行为被广泛认为是烧焦植物考古记录的重要贡献者 (Dennell, 1972, 1974, 1976; Hill-man, 1981; van der Veen, 2007; Fuller et al., 2014; Gallagher, 2014) 。

识别来源

对于专注于从特定环境类型 (例如炉床) 采集样本的定向采样所得组合的解释,通常基于一个毫无根据的假设,即特征内容代表与其相关的行为。然而,正如Lennstrom和Hastorf (1995) 在比较特征与相邻或上覆沉积物之间的样本成分时所证明的那样,特征填充通常代表使用后的沉积过程。虽然在采用空间密集型采样策略时,这种方法是可行的 (例如Hansen和Allen, 2011; Allen和Forste, 2019) ,但在Fist kl地区,情况并非如此,因为发掘者采用了定向采样策略。因此,与所选采样环境相邻的沉积物中,样本的成分比较结果并不一致,需要一种替代方法来确定样本成分反映的是恢复环境还是沉积后填充。如果来自不同背景组的沉积物经历了与其使用 (无论是原始的还是后来的) 相关的不同的文化和自然埋藏学过程,而不是沉积后混合和再沉积的重叠,它们应该显示出可辨别的成分差异,如通过八个定量指标的非参数统计比较所检测到的。

谷物作物加工

基于 Hillman (1981, 1984) 对谷物作物加工不同阶段产生的植物考古组合类型的基础民族考古学记录,特别是关于谷壳、杂草种子、谷物和秸秆的相对比例,其他学者扩展了这些原则。Jones (1984, 1987) 认为杂草种子的大小和重量是区分不同作物加工阶段的关键变量,Charles (1998) 和 Graham 和 Smith (2013) 也采用了这种方法。对于 Fist kl 发现的唯一谷物 去壳小麦和大麦,主要的加工阶段 (遵循 Stevens 2003) 包括:(1) 脱粒,打碎花序和秆;(2) 耙;(3) 初步扬场,去除轻谷壳和杂草种子;(4) 粗筛,分离出需要进一步脱粒的完整花序部分;(5) 细筛,去除芒和小杂草种子等小糠秕物;(6) 捣碎,将小穗叉、外稃和内稃从谷粒中分离出来;(7) 再次风选,根据重量差异将谷粒与糠秕分离;(8) 中粗筛,回收需要进一步捣碎的小穗叉和未破碎的小穗;(9) 第二次细筛,去除小谷粒、杂草种子和糠秕物 (颖片基部和芒) 。这些加工阶段产生的材料可能会因偶尔或经常用作燃料 (van der Veen 1992, 2007) 、作为废品处理到炉灶中或通过

菲斯特克利土墩三号组合概况

本次分析使用的35个哈拉夫晚期早期 (Fist kl IIIa-c) 时期的样品来自10个不同的地点,代表了发掘过程中确定的五种不同的环境类型 (表1) 。这些环境类型包括内表面 (n=3) 、外表面 (n=15) 、贝冢 (n=8) 、“贝冢坑” (与贝冢相关的坑) (n=5) 和炉床 (n=4) 。由于可用样品数量较少,

表1 每种环境类型中用于分析的浮选样品数量

语境 类型	内部表面 (int surf)	外部表面 (ext surf)	与垃圾堆相关的垃圾坑 (M-坑)		
样品数量	3	15	8	5	4

对于外表面、垃圾堆和垃圾坑,样本数量与每组的观测数量相同。

Mann-Whitney U分析

内部表面和炉膛,这些环境的结果不如具有更多样本的环境类型 (外部表面、垃圾堆和垃圾坑)的结果有意义。

Fist kl IIIa-c (晚哈拉夫早期)组合中存在三个显著的模式:大多数样品中谷物糠含量极高,木炭密度低,以及杂草种子出现频率低。虽然这些模式符合植物考古学中识别粪便的两个常用标准 糠的频繁出现 (Miller 1984, 1996; Miller and Smart 1984; Graham and Smith 2013)和木炭的稀缺性 (Miller 1984, 1996; Miller and Smart 1984) ,以及最近提出的一个标准 明显的碎片化 (Spen-gler et al. 2013) 但与其他植物遗骸相比,杂草种子的相对频率较低,这与将回收材料解释为燃烧粪便的残留物不一致。

在菲斯蒂克利的IIIa-c组合中,鉴定出一小类作物,以单粒小麦 (Triticum mono-coccum ,一粒小麦)为主。其他作物包括双棱大麦 (Hordeum vulgare var. distichum)、二粒小麦 (T. dicoccum ,二粒小麦)、小扁豆 (Lens culinaris)和亚麻 (Linum usitatissimum ,亚麻) ,后三种作物很少出现。可鉴定的完整谷物很少见,而变形的谷物和无法确定其属且具有特征性的 “海绵状”或泡状结构的谷物则更为常见。与谷物的低频率相比,几乎所有浮选样品中都发现了来自脱壳小麦的谷壳 (小穗叉和颖片基部) 。其中绝大多数可识别为T. monococcum或T. monococcum/dicoccum型颖片基部,完整的小穗叉明显较少,全部为T. monococcum或T. sp。

除了已恢复的栽培品种外,还发现了一些非驯化类群。其中一些,例如藜属 (Chenopodium sp.)和蓝蓟 (Echium vulgare) ,也被记录为粪便来源群落的常规组成部分 (Miller 1984, 1996; Miller and Smart 1984; Spengler et al.) 。

2013; Spengler 2018) 。然而,在菲斯提克勒,几乎所有回收的藜属植物和藜属植物标本都没有碳化,而那些通过切片测试的标本含有

完整的胚乳,表明它们的现代状态。因此,这些种子很可能是以侵入性现代种子雨的形式沉积下来的,并混入了沉积物中 (Minnis 1981; Gallagher 2014) ,这一推论得到了沉积物较浅深度的支持,沉积物深度通常小于1.5-2米 (Bernbeck 等人2003) 。虽然有些种子在被混入作为燃料燃烧的动物粪便中时有可能保持未碳化状态,但似乎不太可能只有一两个类群始终如此。鉴于回收的未碳化的野生种子很可能是现代入侵物,因此本分析仅考虑了碳化样本。

除了偶尔发现的藜属和蓝蓟属的碳化标本外,还发现了其他常与谷物栽培相关的分类单元。这些

包括Aegilops cf. speltoides (以种子和穗基部为代表)、 Hordeum murinum、H. spontaneum、Lolium sp.、 L. perenne、L. temulentum、Galium sp.,参见大戟属 sp.、 E. helioscopia、Cerastium sp.、 Silene sp.、 Thymelaea sp.、cf. Portulacca sp.、cf. Astragalus sp. 和Medicago sp. 也被回收。尽管野生植物在分类学上看似多样,但在大多数样本中却并不常见。鉴于回收的分类单元属于杂草类和/或杂种,我们在此将它们视为潜在的田间杂草或具有 “杂草状”生长习性的分类单元,这些杂草通常被反刍动物食用,因此被称为 “杂草种子” ,以与 Miller 使用杂草种子作为识别粪便来源植物残留物的指标保持一致。

方法

采样和回收

现场考古植物采样 (图2)由项目负责人协调,包括从看似灰烬或富含有机残留物的区域定向回收浮选样品。浮选前记录每个样品的干沉积物体积。浮选样品使用SMAP型机器进行处理,该机器配备2毫米筛网用于分离重组分,0.15毫米筛网用于分离轻组分,以最大限度地回收谷壳物质和小杂草种子。这些样品的轻组分和重组分被合并后送往美国波士顿大学考古系实验室进行分析,随后送往辛辛那提大学人类学系进行分析。

分类和识别

在进行分选之前,使用地质筛将所有样品分成四个粒径部分 (>2 毫米、1-2 毫米、0.5-1.0 毫米和<0.5 毫米) ,以便于分选。为了

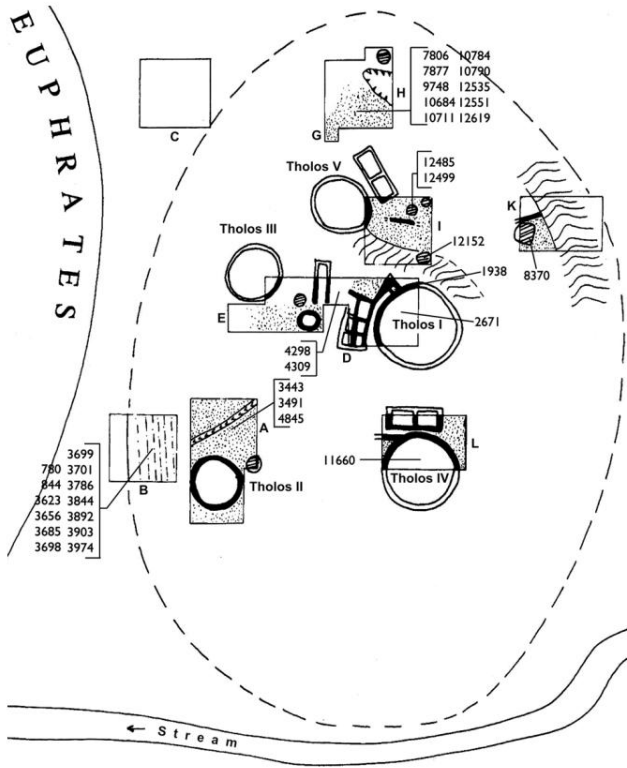


图2 Fisticli Höyük IIIa 大型植物样本位置-IIIc 及相关结构。由 John Wallrodt 编写

为了减少保存过程中的尺寸偏差,并在此分析中更准确地表示小杂草种子和谷壳元素,所有级别都进行了完全分类。

所有回收的种子 and 所有大小的种子碎片均纳入本分析。利用低倍立体显微镜 (最高60倍) 对非木质遗存进行了分类和解剖学鉴定,并将古代材料与收藏于辛辛那提大学地中海生态系统动力学与考古学 (MEDArch) 实验室的现代参考样本、标准种子图谱 (例如Martin和Barkley, 1961年; Cappers等人, 2009年; Neef等人, 2012年) 以及此前发表的该地区组合样本 (例如van Zeist, 1980年; van Zeist和Bakker-Heeres, 1986年; van Zeist和Waterbolk-van Rooijen, 1989年和1996年) 进行了比较。

定量分析

遵循Naomi Miller倡导的使用标准化比率进行样本间比较 (Miller 1988) 的做法,并由 van der Veen (1992,1999,2007) 进行了扩展,我们为数据集计算了八种基于标准化比率的测量值。这些测量值包括各种植物类型和部位 (例如木炭、杂草种子、谷壳、谷物颗粒) 离散组合的密度测量值。

非木质物品、非木质谷类物品)、木炭与杂草种子的相对密度,以及一个新的衡量标准碎片指数(FI),如下所述 (表 2)。

绝对计数

在计算密度和碎裂指数时,谷物的绝对数量是根据其独特部分 (例如豆科植物的种脐和禾本科植物的颖果的胚) 的存在而计算为 “整体” 的,正如Jones (1990) 所倡导的那样。缺乏这些特征种子部分则被定义为碎片。

仅就密度计算而言,这些基于独特解剖特征以识别整体的绝对计数随后使用每个完整谷物三个颖果碎片 (3:1) 的转换因子标准化为单个谷物,这与 Antolín 和 Buxó (2011) 通过应用基于更精确的碎片类型表征的新方法获得的一粒小麦的 MNI 结果一致。正如 Antolín 和 Buxó 所指出的,在解释植物考古组合时必须考虑到碎片残留物。虽然他们的方法提供了一种将碎片转换为整体的更精确的方法,但对谷物使用 3:1 的系数可以在表征组合组成时更快速地将碎片考虑在内,并且对于一粒小麦是主要谷物的 Fisticli 案例来说是合理的。

对于谷壳 (颖片基部和小穗叉),使用每粒颖片基部2个 (2:1) 的系数将颖片基部数量标准化为谷粒数量。由于一粒小麦占主导地位,因此采用该比例作为标准比例,因此该转换系数是合理的。对于杂草种子,为了方便起见,使用了每粒完整种子3个碎片的转换系数 (3:1),但可以通过更明确地考虑单个类群来改进。对于每个密度测量,原始 (非木质物品, “非木质, 谷物胚乳类型”) 或转换后 (谷物、杂草种子、谷壳) 数量作为分子,样本量作为分母。

密度计算

木炭密度是根据>2毫米木炭的重量 (克/升) 计算的,而其他密度测量值则根据样本中每类物质的绝对计数换算值 (#/升) 计算。这些物质包括谷物、谷物糠、碳化的杂草种子、烧焦的非木质物品,以及与谷物/草类胚乳一致的非木质烧焦物质 (以下简称 “非木质, 谷物胚乳类型”)。

表2 Fist kl IIIa-c 的原始计数和计算出的标准化指标

Sample	Cntxt Grp	Vol	>2 ch wt	CerGr Ct	CWdSd Ct	Chaff Ct	NWIndCT Ct	Total CNW	CNW Wh	CNW Wh_GIBs	Cer Frgs	Ch Dens	CerGr Dens	WdSd Dens	Chaff Dens	NW Dens	NWInd CTDens	FI	CerGr Chaff	CerGr WdSd	Chaff WdSd	Charc: NWCerInd	Charc: NWCerInd	CerGr: NWIndCer
E10684	Ext Surf	8	0.57	26.33	12	61	76	280	39	127	52	0.07	3.29	1.5	7.63	35	9.5	0.14	0.431	2.193	0.047	0.007	2.89	0.346
E10711	Ext Surf	5	0.15	10.33	2	17	52	125	8	44	28	0.03	2.07	0.4	3.4	25	10.4	0.06	0.609	5.175	0.075	0.003	5.02	0.199
E10784	Ext Surf	8	0.33	59	10	62	0	305	63	167	161	0.04	7.38	1.25	7.75	38.13	0	0.21	0.952	5.904	0.032	0.000	0.00	0.00
E10790	Ext Surf	12	0.16	12.33	10.33	43.5	15	156	20	89	28	0.01	1.03	0.86	3.63	13	1.25	0.13	0.284	1.198	0.012	0.008	1.21	0.824
E12535	Ext Surf	10	0.01	6	24.33	126	142	440	30	258	15	0	0.6	2.43	12.6	44	14.2	0.07	0.048	0.247	0.000	0.000	23.67	0.042
E12551	Ext Surf	4	0.04	2	7.66	64.5	42	175	27	112	0	0.01	0.5	1.92	16.13	43.75	10.5	0.15	0.031	0.260	0.005	0.001	21.00	0.048
E12619	Ext Surf	7	0.3	83	26.66	134	7	475	92	270	189	0.04	11.86	3.81	19.14	67.86	1	0.19	0.620	3.113	0.010	0.040	0.08	11.860
E3443	Ext Surf	3	0.02	0	2.33	2.5	13	21	3	6	0	0.01	0	0.78	0.83	7	4.33	0.14	0.000	0.000	0.013	0.002	0.000	
E3491	Ext Surf	5	0.03	3.33	1.66	4	17	32	5	4	3	0.01	0.67	0.33	0.8	6.4	3.4	0.16	0.838	2.030	0.030	0.003	5.07	0.197
E4298	Ext Surf	9	0.59	0	3.33	13.5	31	68	6	21	10	0.07	0	0.37	1.5	7.56	3.44	0.09	0.000	0.000	0.189	0.020	0.000	
E4309	Ext Surf	14	0.24	2	13	16	0	60	11	37	0	0.02	0.14	0.93	1.14	4.29	0	0.18	0.123	0.151	0.022	0.00	0.00	
E4845	Ext Surf	10	0.13	1.33	9.66	15	25	73	11	34	1	0.01	0.13	0.97	1.5	7.3	2.5	0.15	0.087	0.134	0.010	0.004	19.23	0.052
E7806	Ext Surf	5	0.24	4.33	1.33	6.5	52	78	4	17	4	0.05	0.87	0.27	1.3	15.6	10.4	0.05	0.669	3.222	0.185	0.005	11.95	0.084
E7877	Ext Surf	7	0.15	7	14	21	207	297	15	32	18	0.02	1	2	3	42.43	29.57	0.05	0.333	0.500	0.010	0.001	29.57	0.034
E9748	Ext Surf	4	0.03	5.66	17.66	13.5	221	287	16	35	19	0.01	1.42	4.42	3.38	71.75	55.25	0.06	0.420	0.321	0.002	0.000	38.91	0.026
E9748	Ext Surf	4	0.03	5.66	17.66	13.5	221	287	16	35	19	0.01	1.42	4.42	3.38	71.75	55.25	0.06	0.420	0.321	0.002	0.000	38.91	0.026
H12152	Hearth	10	0.06	9	22	43.5	10	186	17	96	17	0.01	0.9	2.2	4.35	18.6	1	0.09	0.207	0.409	0.005	0.010	1.11	0.900
H12485	Hearth	17	0.35	18.33	25	56	57	285	33	135	40	0.02	1.08	1.47	3.29	16.76	3.35	0.12	0.328	0.735	0.014	0.006	3.10	0.322
H12499	Hearth	18	0.29	15.66	26.33	82.5	67	320	44	169	44	0.02	0.87	1.46	4.58	17.78	3.72	0.14	0.190	0.596	0.014	0.005	4.28	0.234
H8370	Hearth	6	0.01	2	23	42	0	131	22	90	3	0	0.33	3.83	7	21.83	0	0.17	0.047	0.086	0.000	0.000	0.00	0.012
I11660	Int Surf	12	0	0.33	1	6	29	48	2	51	1	0	0.03	0.08	0.5	4	2.42	0.04	0.060	0.375	0.000	0.000	80.67	0.00
I1938	Int Surf	6	0	3	2.66	0.5	0	18	3	4	6	0	0.5	0.44	0.08	3	0	0.17	6.250	1.136	0.000	0.000	0.00	0.00
I2671	Int Surf	4	0	0	3	7.5	0	31	3	16	0	0	0	0.75	1.88	7.75	0	0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
M3623	Midden	8	1.2	10	13.66	86.5	320	531	31	178	18	0.15	1.25	1.71	10.81	66.38	40	0.06	0.116	0.731	0.088	0.004	32.00	0.031
M3656	Midden	8	0.93	0	9.66	15	47	102	4	22	0	0.12	0	1.21	1.88	12.75	5.88	0.04	0.000	0.000	0.099	0.020	0.000	0.000
M3698	Midden	1	0.7	2.33	0	7.5	21	36	6	7	1	0.7	2.33	0	7.5	36	21	0.17	0.311	1.173	0.203	0.013	9.01	0.111
M3699	Midden	9	2.42	14	12	0	194	231	22	22	6	0.27	1.56	1.33	0	25.67	21.56	0.1	1.173	0.203	0.013	13.82	0.072	
M3701	Midden	6	0.21	1	11.66	12.5	53	114	15	49	0	0.04	0.17	1.94	2.08	19	8.83	0.13	0.082	0.088	0.021	0.005	51.94	0.019
M3786	Midden	7	0.18	0	2	7	74	92	4	15	0	0.03	0	0.29	1	13.14	10.57	0.04	0.000	0.000	0.103	0.003	0.000	0.000
M3974	Midden	8	1.02	3	6	9.5	141	179	4	23	9	0.13	0.38	0.75	1.19	22.38	17.63	0.02	0.319	0.507	0.173	0.007	46.39	0.022
M780	Midden	3	0.3	6	5.33	28	152	222	15	36	9	0.1	2	1.78	9.33	74	50.67	0.07	0.214	1.124	0.056	0.002	25.34	0.039
MP3685	M-Pit	8	2.04	14	41	183	930	1467	117	342	6	0.26	1.75	5.13	22.88	183.38	116.25	0.08	0.076	0.341	0.051	0.002	66.43	0.015
MP3844	M-Pit	6	0.41	6	10	8	235	284	9	21	12	0.07	1	1.67	1.33	47.33	39.17	0.03	0.752	0.599	0.042	0.002	39.17	0.026
MP3892	M-Pit	4	0.25	37.33	16.66	95	665	950	53	186	79	0.06	9.33	4.17	23.75	237.5	166.25	0.06	0.393	2.237	0.014	0.000	17.82	0.056
MP3903	M-Pit	7	0.62	2.66	11.33	19.5	198	270	8	31	5	0.09	0.38	1.62	2.79	38.57	28.29	0.03	0.136	0.235	0.056	0.003	74.45	0.013
MP844	M-Pit	8	0.2	7.33	3	19	174	235	33	67	19	0.03	0.92	0.38	2.38	29.38	21.75	0.14	0.387	2.421	0.079	0.001	23.64	0.042

碎片指数

鉴于高破碎度与粪便来源的组合体相关 (Spengler 等人, 2013),本研究开发了破碎度指数 (FI),以便于识别组合体内部破碎程度的变化。值得注意的是, FI满足了对定量表征破碎度方法的需求,正如 Antolín 和 Buxó (2011)以及 Spengler 等人 (2013)在讨论哈萨克斯坦 Begash 植物遗骸时所指出的那样。FI的计算方法是,将碳化非木质部分与总碳化非木质部分的数量进行比较,

(NW)物品,根据谷物胚胎等独特解剖部分进行识别 (Jones 1990),作为分子,碎片碳化非木质物品的总数作为分母 (Total#NWwhole/Total#NWfrag)。

因此,较大的值 (即越接近1)反映出较低的破碎程度 (即完整遗骸与碎片遗骸的相对等值),而较小的值 (例如0.01)反映出较大的破碎程度 (即完整遗骸与碎片遗骸的比例较低)。因为FI

由于与体积无关,因此即使样本大小差异很大,它也可以识别可变碎片。

上下文分组和统计分析

为了评估:(1) 组合内部的变异是否与环境差异有关;(2) 离散环境是否代表不同的沉积模式,所有样品的密度和FI值均按环境分组,以便通过非参数秩和检验进行进一步检验。采用 Kruskal-Wallis 检验比较不同环境组间 FI 和所有密度测量值中值分布的差异,而采用 Mann-Whitney U 检验比较不同环境类型间特定测量值分布的两两比较。对于这两种检验,在分析前均将显著性水平 (alpha) 设定为 $p<0.05$ 。

结果

虽然从谷物、烧焦的杂草种子和谷壳的相对频率来看,该组合似乎相对均质 (图 3),但非参数统计分析显示,该组合存在较大的差异。具体而言,木炭、杂草种子、非木质物,尤其是“非木质不确定的谷物胚乳类型”的FI值和密度测量值的分布,在某些情况下,反映了沉积前后组合形成过程在不同背景下的差异。

恢复。

13

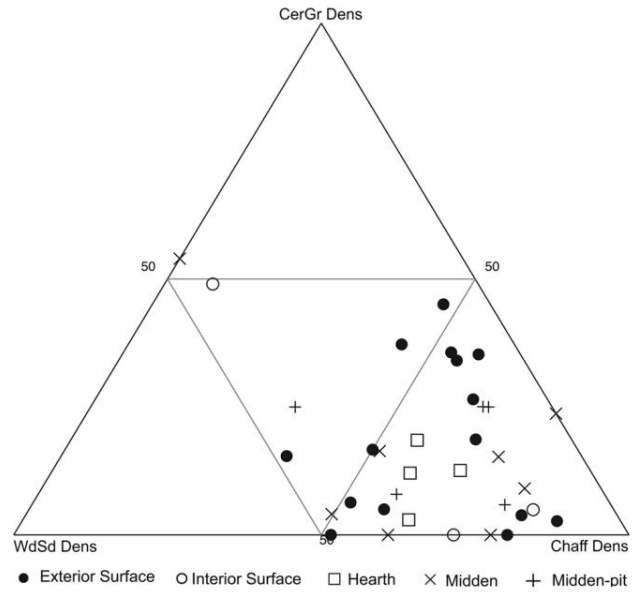


图3 三元图显示了 Físt kl Höyük (IIIa/b) 中垃圾堆、炉床和内外表面环境中浮选样品成分的背景比较,这些成分是根据谷物作物种子、谷物谷壳 (标准化为 1 粒当量)和碳化杂草种子密度计算得出的

Kruskal–Wallis检验结果

使用非参数 Kruskal-Wallis 检验 (表 3)对五种广泛上下文类型 (外部海浪、炉边、内部海浪、米甸和 M-Pits,图 4.5.6.7.8)的密度值和FI值进行分析,结果显示,不同上下文类型之间的 ChDens ($p<0.001$)、WdSdDens ($p = 0.024$)、NWDens ($p = 0.005$)和 NWIndCerDens ($p=<0.001$)值存在统计学上的显著差异。换句话说,当考虑所有上下文组时,ChDens、WdSdDens、NWDens 和 NWIndCerDens 的中位数在不同上下文类型之间表现出显著差异。然而,Kruskal-Wallis 检验并不能表明哪个上下文组对每个变量随机占主导地位,而只能表明存在统计学上显著的非随机变化。

碎片指数

如图4.5.6.7和8所示,本文研究的 IIIa–IIIc 类样品的FI值通常较低,只有少数样品的FI值高于 0.4。所有环境类型的FI中值范围为 0.06 至 0.14,表明所有环境类型的大多数样品的破碎程度相对较高。来自外表面和炉床环境的样品的中值最高 (分别为 0.14 和 0.13),表明其破碎程度低于其他环境类型。

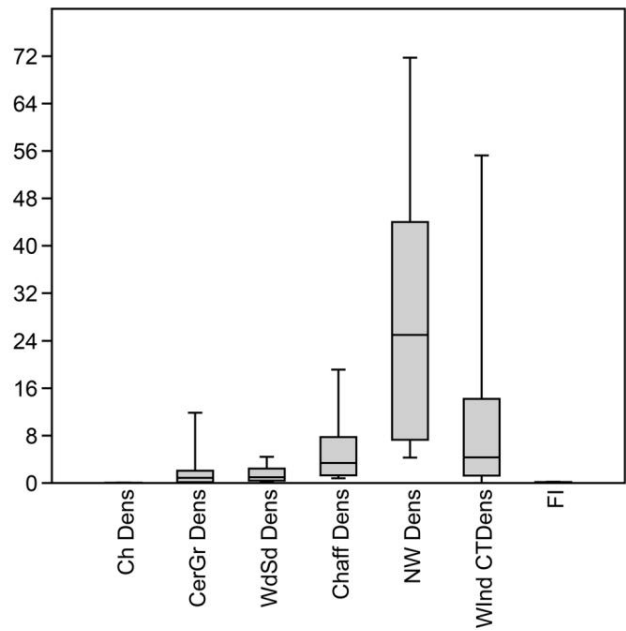


图4 木炭密度 (ChDens)、杂草种子密度 (WdSdDens)、非木材密度 (NWDens)、非木材指数。谷物胚乳类型 (NWIndCerDens)和破碎指数 (FI)的箱线图,外部表面样本值 (n=15)

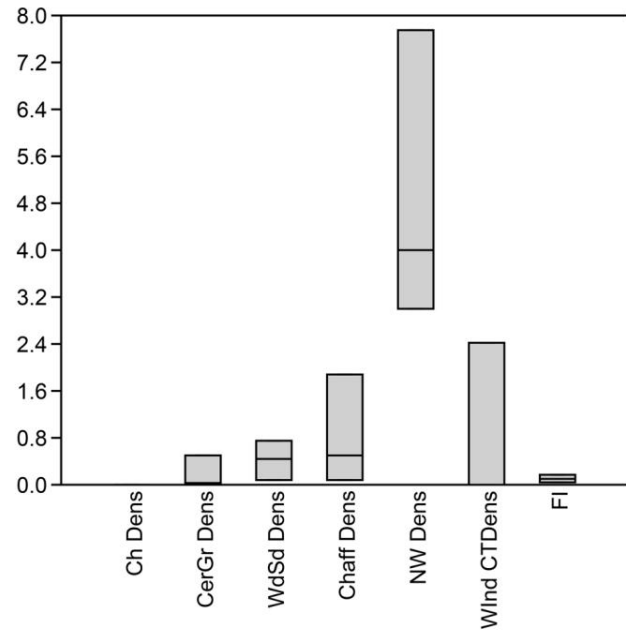


图6 木炭密度 (ChDens)、杂草种子密度 (WdSdDens)、非木材密度 (NWDens)、非木材指数。谷物胚乳类型 (NWIndCerDens)和破碎指数 (FI)的箱线图,内表面样本值 (n=3)

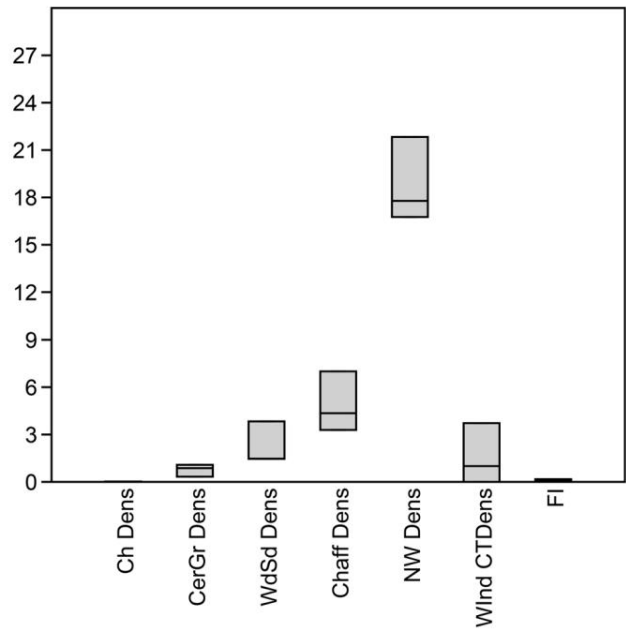


图5 木炭密度 (ChDens)、杂草种子密度 (WdSdDens)、非木材密度 (NWDens)、非木材谷物胚乳类型 (NWIndCerDens)和破碎指数 (FI)的箱线图,炉膛样品值 (n=4)

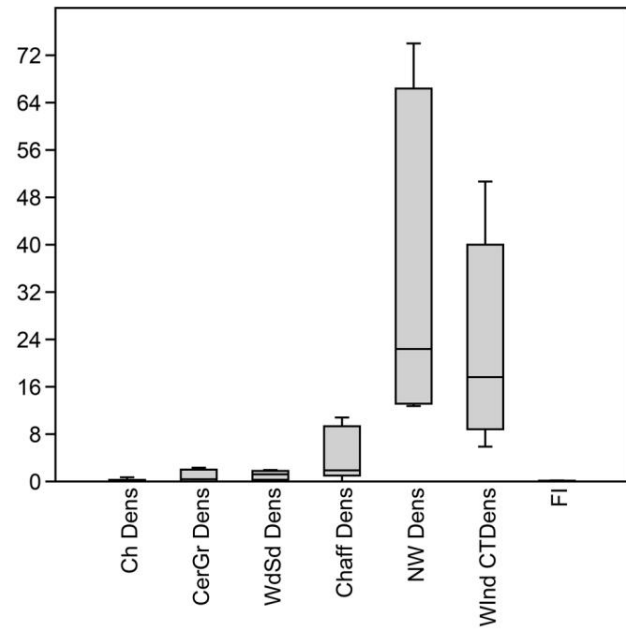


图7 木炭密度 (ChDens)、杂草种子密度 (WdSdDens)、非木材密度 (NWDens)、非木材谷物胚乳类型 (NWIndCerDens)和破碎指数 (FI)的箱线图,垃圾堆样本值 (n=8)

然而, FI的 Kruskal-Wallis 检验结果 ($p=0.100$)表明,当考虑所有上下文组时, FI的中值没有统计学上的显著差异 (显著性水平为 $p<0.05$) (表 3)。

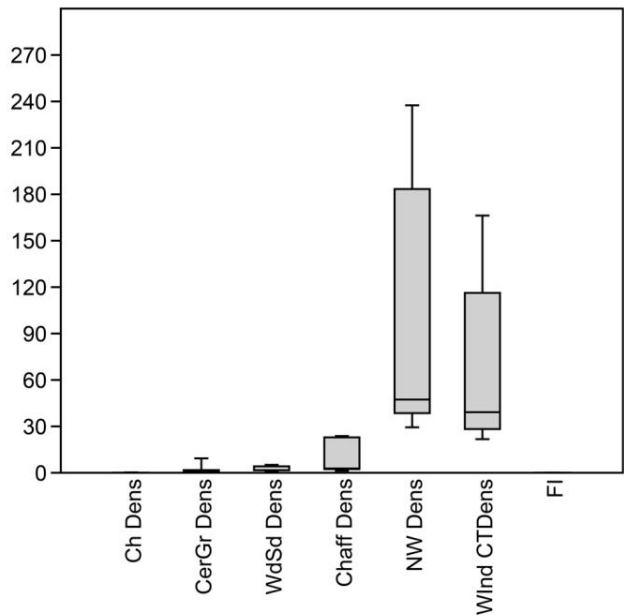


图8 木炭密度 (ChDens)、杂草种子密度 (WdSdDens)、非木材密度 (NWDens)、非木材谷物胚乳类型 (NWIndCerDens)和破碎指数 (FI)的箱线图,以贝丘坑样本为样本 (n=5)

木炭密度

几乎所有样品的木炭密度值 (图4.5.6.7.8)都较低,范围在0.00至0.70克/升之间。与其他类型的环境相比,贝丘和贝丘坑环境的木炭密度值中值较高且分布范围更广。使用Kruskal-Wallis检验 (表3)对木炭密度值进行分析,结果显示p值小于0.001,表明不同类型环境样品的木炭密度值存在统计学上的显著差异。

谷物密度

大多数样本的谷物密度值低于每升三粒谷物 (图 4.5.6.7.8),中值范围从 0.03 (内表面)到 1.75 (垃圾坑)。

Kruskal-Wallis 检验 (表 3)得出的p值为 0.214,表明缺乏对谷物密度值与环境相关的变化的统计学上显著的支持。

杂草种子密度

所有环境类型的杂草种子密度值 (图4.5.6.7.8)均为每升少于5粒,中位数范围从 0.44 (内表面)到1.84 (炉床)。使用Kruskal-Wallis检验 (表3)分析所有环境组的杂草种子密度值, p值为0.0024,表明五个环境组的中位数存在统计学显著差异,且环境类型与杂草种子密度之间存在关联。

箔条密度

箔条密度值范围为每升0.00到23.75个箔条 (图4.5.6.7.8),并在不同情境类型中呈现出相似的中位数。Kruskal-Wallis检验 (表3)的p值为0.084,表明不同恢复情境中箔条密度中位数没有显著差异。

非木质物品密度

非木质物项 (NWDens)的密度值高于其他材料类型 (图4.5.6.7.8)。非木质物项 (NWDens)包括种子、谷壳元素以及所有未鉴定的非木质物项。NWDens的中值范围从每升4.00个物项 (内表面)到每升74.00个物项 (贝丘-坑)。贝丘-坑样品的NWDens值始终较高,与其他类型的样品相比则相对较高。

使用 Kruskal-Wallis 检验 (表 3) 分析 NWDens 值,结果显示p值为 0.005,表明 NWDens 值存在与上下文相关的统计学显著差异。

非木材不确定 (谷物类型)密度

“非木质不确定 (谷物类)物品” (NWIndCTDens,图 4.5.6.7.8)类别的密度值差异很大。米登-坑 (50.67)和米登环境 (19.31)的NWIndCT -Dens 中值明显高于其他环境类型。使用 Kruskal-Wallis 检验 (表 3)对 NWIndCTDens 值进行分析,得出p

值 <0.001,表明 NWIndCTDens 值的上下文相关变化具有很强的统计学意义。

表3 不同情境类型中位数差异的 Kruskal-Wallis 检验结果;显著性水平p<0.05;粗体文本表示低于显著性水平的值

	是	ChDens	塞格登斯	西德登斯	谷壳	NWDens	西北地区
p值	0.100	<0.001	0.214	0.0024	0.084	0.005	<0.001

相对密度比

还用 Kruskal-Wallis 检验对样本最多的三种恢复环境类型、外部表面、贝丘和贝丘坑评估了四种相对密度比,即木炭与杂草种子、谷物与谷壳、谷物与杂草种子和木炭与“非木质谷物类型”的比,均按体积标准化。虽然这些可以简化为木炭重量与杂草种子数的比率,但是选择保留它们的相对比率结构以强调真正比较的是给定样本中两个成分的相对密度。木炭密度基于 >2 毫米木炭碎片的重量(以克为单位)。杂草种子代表轻质筛孔尺寸 0.15 毫米以上的所有大小的杂草种子。

在这四个比率中,只有木炭与杂草种子密度 (ChDens:WdSdDens) 和木炭与“非木材密度”的比率。

谷物类型”(ChDens:NWIndCTDens)样本中值之间存在显著差异, p值分别为0.005和0.04。因此,这些是唯一一个通过Mann-Whitney U检验进一步检验的相对密度测量值。

Mann-Whitney U 检验结果

使用成对 Mann-Whitney 进行非参数分析
对选定的上下文组对进行了 U 检验,以进一步探索这九项措施的效用

(六种密度测量方法, FI,两种相对密度测量方法)用于区分从不同恢复环境类型中恢复的子组合。鉴于来自内表面 (n=3)和炉膛 (n=4)环境的样本数量较少,成对分析仅限于比较垃圾堆 (n=8)、垃圾坑 (n=5)和外部表面 (n=15)样本。对于每一对选定的环境组,分析所有九个测量方法。分析结果 (表4)显示,在p < 0.05的显著性水平下,对于来自外部表面 (Ext Surf)、垃圾堆和垃圾坑 (M-Pit)的样本,在ChDens,NWDens,NWInd-CerDens、FI和ChDens:WdSdDens值的比较中,在成分上存在几个与环境相关的统计学差异。相比之下,对于任何上下文类型对,其他四个测量值 (CerGrDens、WdSdDens Chaf-fDens、ChDens:NWIndCTDens)均未表现出统计学上的显著变化。

为了检验这些结果中是否存在第一类错误,我们应用了逐步Bonferroni校正 (Abdi 2010) (表5)。由此得到的调整p值证实了以下比较结果之间存在统计学上的显著差异 (表6):外表面与垃圾堆的木炭密度比较结果;外表面与M-Pits的NWIndCT密度和木炭密度比较结果;以及垃圾堆与……

NWIndCT 密度和 ChDens:NWIndCTDens 的 M-Pits。
尽管对于剩余的比较来说不能排除第 1 类错误,但调整后的p值与原始p值的相似性表明它们的概率很低。

表4外表面样本 (n=16 个观测值)、贝丘样本 (n=8 个观测值)、贝丘-坑样本 (n=5 个观测值)以及贝丘和贝丘-坑组合样本 (n=13 个观测值)的 Mann-Whitney U 检验 p 值比较

ChDens CerGrDens WdSdDens ChaffDens NWDens NWInd CTDens ChDens: WdSd							它是	ChDens: NWInd CTDens	是	
外部冲浪与中间	0.001	0.722		0.675	0.583	0.540	0.026	0.009	0.132	<u>0.075</u>
外部表面与 M-Pit	0.011	0.512		0.222	0.485	0.045	0.005	<u>0.057</u>	0.304	<u>0.066</u>
中心 vs. M-Pit	0.305	0.463		0.272	0.213	<u>0.067</u>	0.048	<u>0.055</u>	0.012	0.769

粗体阴影值表示在p<0.05水平上具有统计学意义。下划线值表示在p<0.10水平上具有统计学意义。

表5 逐步结果
Bonferroni 程序提供调整后的p值来测试 1 类错误

按排序顺序排列的p值	调整后的p值	多变的	意义
0.001	0.00625	外部海浪与垃圾堆 ChDens	强的
0.005	0.007	外部冲浪与 M-Pit NWIndCTDens	强的
0.009	0.0083	外部海浪与贝冢 ChDens:WdSdDens	可能的
0.011	0.01	外部冲浪与 M-Pit ChDens	可能的
0.012	0.125	贝冢与M-Pit ChDens:NWIndCTDens	强的
0.026	0.0167	外部冲浪与中部 NWIndCTDens	没有任何
0.045	0.025	外部冲浪 vs. M-Pit NWDens	没有任何
0.048	0.05	中部 vs. M-Pit NWIndCTDens	强的

表6 上下文组对之间的组成变化总结

上下文对 ChDens		CerGrdens	WdSd dens	Chaff dens	NWDens	西北风 CTDens	是	ChDens: WdSd- 它是	ChDens: 西北地区
外部冲浪与中间 冲浪	中层	-	-	-	-	中层	中层——	-	中层
外部冲浪 vs. M-坑	更高/M-坑	-	-	-	更高/ M-坑	更高 M-坑	更高—— M-坑	-	-
中间 vs. M-坑	降低 M-Pits,但 统计上不 显著	-	多于 M-Pits 高2 倍,但统计上 并不显著	-	更高—— (M-坑) 几乎高出3 倍 M-Pits,但 统计意义较 弱 (在	更高 M-坑	-	-	更高的M-Pit
90% 置信区间									

粗体文本表示在显著性水平p<0.005 (Mann-Whitney U) 下显著的变异;下划线文本表示仅具有弱显著性的变异 (显著性水平p<0.10) (Mann-Whitney U) ;斜体表示定性观察

讨论

本探索性分析旨在确定: (1)回收的烧焦植物残骸的来源是粪便、非粪便,还是两者兼而有之; (2)特定环境类型的样品的成分是否表现出非随机变异,这可能表明不同环境类型的组合形成过程不同,而非由沉积后混合产生的均质组合。基于上述八项测量指标和统计分析结果,外地表、贝丘和贝丘坑环境中的子组合在成分和保存状况方面存在显著差异。表5显示了回收环境中观察到的变异模式,可总结如下:

3. 贝丘与贝丘坑:贝丘和贝丘坑组也显示出三种变量在统计上显著的成分差异。

表。这些上下文组的特征在于,在垃圾坑组中,相对密度值较低的 ChDens:WdSdDens 和 ChDens:NWIndCTDens 存在显著差异,而在垃圾坑组中,NWIndCTDens 值较高。换句话说,垃圾坑的特征是,杂草种子和 “非木质不确定型谷类”碎片相对于木炭的存在量显著高于垃圾坑,而且 “非木质不确定型谷类”碎片的存在量也更高。

背景、埋藏学和植物来源

这里采用非参数统计分析来研究样本组成和保存与各种背景类型之间的关系,揭示了组合体内几个具有统计意义的、与背景相关的模式。

这种模式支持了这样的推论:这些亚组合反映了植物残骸来源的多样性,以及影响其组成和破碎程度的形成过程。尽管有人认为,沉积后过程可能使小种子的保存优于更坚固的谷物种子和碎片,但颖片基部和小种子碎片在组合中含量丰富,且完全分选至最小尺寸级,这一事实与上述观点相悖。

外部表面样品与垃圾堆和垃圾坑样品有四个统计学上显著的差异:低木炭和非木质成分。谷物类型

密度,以及木炭与杂草种子以及木炭与非木质谷物碎片的相对密度较低。非木质谷物碎片含量低,尤其考虑到这些样本中颖壳基部占主导地位,这与日常食物制备产生的废弃物不符。另一方面,谷物颗粒甚至达不到实验确定的用于喂养绵羊和山羊的去壳大麦的1:4谷物与谷壳的比例 (Anderson和Ertug-Yaras, 1998) ,因此谷壳的普遍存在必须用另一种方式来解释。

虽然较低的木炭密度、绵羊和山羊在动物群落中占主导地位以及遗址的地理位置 (Miller 1984; Miller 和 Smart 1984)也表明这些样本中的植物残骸可能来源于粪便燃料,但可耕杂草的相对缺失表明它们可能来自烘烤。希尔曼 (Hillman, 1981)对作物加工的民族志观察记录了使用焚烧和捣碎来帮助去除带壳谷物 (例如菲斯蒂克利遗址的单粒小麦和带壳大麦)坚硬的外颖片,导致小穗叉分离成单个颖片基部。外部表面样品的成分相似程度、谷壳的普遍性和田间杂草的稀少性显示出与 Graham 和 Smith (2013)记录的Kenan Tepe 清洁二粒小麦小穗储存沉积物类似的模式,他们认为这代表了预清洁小穗加工的后期阶段,与 Fuller 等人 (2014) 列出的第 6-7 阶段平行,即烘烤、捣碎和第二次风选/中粗筛。因此,从外部表面样品中回收的植物残留物最可能的来源是谷物加工后期的常规活动,碳化是由于烘烤过程中的意外燃烧和偶然使用谷壳作为燃料共同作用的结果,正如 van der Veen (1999) 所描述的。

此类活动似乎经常在遗址北部边缘的空旷区域进行 (样本 10,684、10,711、10,784 和 10,790) ,有时也在 tholoi 之间进行 (样本 4,298、4,309) (图 2) 。

与来自外部表面的样本相比,来自贝丘坑和贝丘的样本表现出统计学上显著的相关性,木炭密度和非木质成分谷物类碎片密度更高,而破碎程度较低,但这些破碎程度在统计学上并不显著。贝丘和贝丘坑样本的谷物类胚乳碎片密度较高,这与通常在火边进行的日常食物准备活动更为吻合。虽然炉膛和内表面样本数量太少,无法进行统计分析,但与贝丘和贝丘坑相比,这些环境中的谷物类胚乳碎片数量显著较低 (图8) ,尽管几乎所有炉膛和内表面样本中都含有谷物颗粒,这表明存在规律的

清理这些特征,并将物质作为二次或三次废物重新沉积在垃圾堆和垃圾坑中。

此项分析还发现,贝丘和贝丘坑样本之间存在统计学上的显著差异,具体而言,贝丘坑的非木质未鉴定谷物类碎片的密度 ($p=0.048$)和木炭与非木质未鉴定谷物类碎片的相对密度 ($p=0.012$)均高于贝丘坑 (表 4.6) 。贝丘坑中非木质未鉴定谷物类碎片的密度值较高,而这些碎片分层位于上覆贝丘沉积物之下,这表明不同的形成过程影响了这两种沉积环境。在行为因素方面,贝丘坑适合作为重复处理食物和食物制备废物的专用场所。虽然统计上不显著,但垃圾坑样本中杂草种子的平均密度几乎是垃圾堆样本的两倍,非木质物品密度是垃圾堆样本的三倍多。这些差异的一个可能解释是,垃圾坑样本代表了食物制备活动中粪便燃料的燃烧,这由更高的杂草种子和非木质物品密度得到证实,后者具有统计显著性 ($p=0.026$) 。虽然统计上不显著,但与垃圾堆样本相比,垃圾坑样本的破碎程度更高 (F值更低) ,这为在垃圾坑中识别粪便燃料提供了初步支持,因为实验喂养表明反刍动物粪便中植物残留物的破碎程度增加 (Valamoti 和 Charles, 2005) 。垃圾坑样本中谷物糠壳密度高,据称包括焚烧过的动物粪便,表明谷物加工副产品被用作饲料。然而,尽管焚烧粪便燃料似乎是菲斯蒂克利植物残留物的来源之一,但作物加工和食物制备似乎才是主要来源。

与贝丘和贝丘坑样本相比,外表面样本的F值更高 (代表碎片化程度更低) ,尽管统计意义不显著,但这凸显了植物遗骸在不同环境类型中保存的差异。外表面样本的植物遗骸碎片化程度较低,尽管它们与干燥和捣碎 (这些活动会促进碎片化)有关,但这可能反映了与贝丘和贝丘坑样本相比,后期加工转化 (例如细筛、蒸煮、清扫)较少,以及连续再沉积的影响较小。

在菲斯蒂克利,对于晚期早期哈拉夫来说,植物材料的主要来源似乎是农作物加工,特别是脱壳小麦。这些材料的碳化可能是由于使用热

用于烘烤和使用加工副产品作为临时燃料和绵羊和山羊的饲料,其

粪便后来在某些环境类型中被用作燃料燃烧。大型植物组合证实,在遗址北缘附近的外部空间,以及偶尔在土丘之间的空间,曾反复发生过颖壳小麦的加工。虽然动物粪便的燃烧可能有助于回收植物材料,但大多数贝冢和外部表面样本的植物残骸主要来源是作物加工和食物准备活动产生的残渣。

结论

综上所述,对FHIIIa-c组合成分模式的上下文分布分析,初步表明在贝冢坑中存在粪便来源的植物遗骸,但在其他沉积环境 (例如贝冢和外部表面)中则未发现。总体而言,Fistikli的证据反映了Charles (1998)和Fuller等人 (2014)指出的一种模式,即粪便燃烧会给作物加工和食物制备产生的废弃物带来“噪音”,而这些废弃物是该组合的主要贡献者。该组合与Abu Salabikh (Charles 1998)和Kenan Tepe (Graham and Smith 2013)的组合最为相似,因为它既有非粪便来源的植物遗骸,也有粪便来源的植物遗骸。 Charles (1998)以及 Graham 和 Smith (2013)运用多元统计方法 对应分析 (CA) 来梳理其数据集中的此类模式,而本研究开发的新方法则依赖于非参数统计方法来检验多项指标。在许多情况下,研究人员拥有更明确的证据来确定是否存在焚烧粪便。例如,在多穆兹特佩 (Domüztepe),Whicher-Kansa 等人(2009)依靠更高的木材与种子重量比以及花粉证据来证明遗址附近存在森林,从而支持他们未使用粪便燃料的论点。相反,在凯南泰佩 (Graham and Smith 2013) 、杰通 (Charles and Bogaard 2011)和阿布萨拉比赫 (Charles 1998)等遗址,燃烧的粪粒的存在清晰地表明,粪便燃料是这些遗址至少部分植物残骸的来源,也为检验CA模型提供了机会。然而,在菲斯蒂克利,没有发现粪粒,而该组合体显示出了粪便燃料的间接证据,即谷物总量低、谷壳普遍存在、破碎程度高、木炭密度低,其中许多特征也与谷物加工的某些阶段相符。为分析该组合体而开发的新方法揭示了成分的上文变化,反映了埋藏学过程。尽管FI

有助于整合植物和动物的组成和保存数据,以评估组合数据集与此处提出的埋藏学模型的契合度。

菲斯蒂克利遗址使用粪便和木材作为燃料,可能表明该遗址在一年中的不同时期被反复使用,或许用于在早春种植谷物和/或产仔和挤奶 (参见 Kansa 等人, 2009) ,并在夏末收获和加工春播谷物。大卫·奥顿 (David Orton)在 IIIa/IIIb 贝冢沉积物中报告的大量新生和胎儿绵羊/山羊遗骸 (未发表报告)为这一解释提供了另一条线索。我希望本次讨论能够以她关注背景为例,并解答古民族植物学中最根本的问题,正如米勒 (Miller,1989)所言: “这些种子意味着什么?”

致谢:我衷心感谢Susan Pollock和Reinhard Bern-beck给予我研究此材料的机会。感谢 Chantel White、Mac Marston和Alan Farahani邀请我参加SAA会议,以表彰Naomi Miller 获得2017年Fryxell奖,并感谢他们在整个写作过程中给予的鼓励。此外,我还要感谢Charles P. Taft研究中心提供的写作奖学金,使本书得以完成。还要感谢两位匿名审稿人,他们为本书提供了许多有益的建议。特别感谢Alan Sullivan就埋藏学问题展开的讨论,并就统计分析提出了宝贵建议。

最后,我感谢 John Wallrodt 准备这些图表,并感谢 Kathleen Forste 帮助准备图 2 的早期版本。

资金:植物考古学分析的资金由温纳-格伦人类学研究基金会授予苏珊·M·波洛克的资助提供。2018年的写作和编辑经费由辛辛那提大学查尔斯·P·塔夫脱研究中心的塔夫脱中心奖学金提供。

参考

Abdi H (2010) Holm 序贯 Bonferroni 程序。收录于:Salkind N 编《研究设计百科全书》。Sage 出版社,千橡市,第 1-8 页。

Algaze G, Ataman K, Ingraham M 等 (1986) 芝加哥幼发拉底河考古项目,1980–1984:中期报告。《Anatolica》13:83–121

Allen SE, Forste KM (2019) 植物考古遗迹。收录于:Wright JC, Dabney MK (编) 尼米亚谷考古项目第三卷。Tsoungiza山上的迈锡尼遗址。雅典美国古典研究院,普林斯顿大学 (印刷中)

Anderson P, Ertug-Yaras E (1998) 燃料饲料和粪便:对安纳托利亚中部粪便燃料使用的民族志和植物学研究。环境考古学 1:99–109

Antolín F, Buxó R (2011) 碳化谷物组合的系统描述与埋藏学研究方案:以西班牙巴塞罗纳省贝加斯坎苏杜尔尼洞穴中新石器时代早期墓葬为例。《植物史考古》20:53–66

Bernbeck R, Pollock S, Allen SE 等人 (2003) 早期哈拉夫村庄的传记:Fistikli Hoyuk, 1999–2000。伊斯坦布尔中区 53:9–77

结果表明,碎片化并非区分这些样本的显著变量,但FI提供了一个快速量化的指标来评估样本间的差异。除了在本研究第二阶段进行的语境内模式分析外,还将

植被历史与植物考古学 (2019)28:247–262

Capper MM (2007) 青铜时代和铁器时代的城市生存 :土耳其泰勒泰伊纳特的古民族植物学。多伦多大学考古系博士论文

Cappers RTJ,Neef R,Bekker RM (2009) 经济植物数字图集。格罗宁根考古研究,第 9 卷。Barkhuis, Eelde

Charles M (1998) 粪便中的饲料 :考古遗址中粪便衍生植物材料的识别与解读。《环境考古》1: 111–122

Charles M, Bogaard A (2011) 节屯遗址出土的烧焦植物大型遗骸 :对中亚西部早期耕作和畜牧实践的启示。引自 :Harris DR (编)《中亚西部农业的起源 :一项环境考古学研究》。

宾夕法尼亚大学人类学和考古学博物馆,费城,第 150-165 页

Crawford PL (1999) 植物遗迹 :见 :Stone EC,Zimansky PE (编)叙利亚艾因达拉铁器时代聚落 :调查与探测,BAR国际丛书,第786卷。Archaeopress,牛津,第113-122页

Deckers K (2011) “粪便燃料”模型在叙利亚耶吉拉遗址两处测试。收录于 :Deckers K (编)《新月沃土全新世地貌随时间的变化》。《Subartu》第28卷。Brepols出版社,特伦豪特,第143-156页

Dennell RW (1972) 植物遗存的解读 :保加利亚。载于 :Higgs ES 主编《经济史前史论文集》。剑桥大学出版社,剑桥,第 149-159 页。

Dennell RW (1974) 史前作物加工的植物学证据 活动。《考古学杂志》1:275-284

Dennell RW (1976) 考古遗址中植物遗存的经济重要性。《考古学杂志》3: 229–247

Fuller DQ, Stevens C, McClatchie M (2014) 日常活动,第三纪垃圾与劳动组织。收录于 :Madella M, Lancellotti C, Savard M (编) 古代植物与人类 :当代植物考古学趋势。亚利桑那大学出版社,图森,第174-217页

Gallagher DE (2014) 宏观植物记录形成过程。见 :Marston JM,d Alpoim-Guedes J,Warinner C (编辑) 古民族植物学的方法与理论。科罗拉多大学出版社,博尔德,第19-34页

Graham PJ, Smith A (2013) 欧贝德家族的日常生活 :土耳其东南部凯南石阵的植物考古调查。《古物》87: 405–417

Hansen JM, Allen SE (2011) 古民族植物学。 收录于 :Pullen DM (ed) 尼米亚谷考古项目,第一卷。耶礼山上的早期青铜时代村落。美国雅典古典学派,普林斯顿,第 805-891页

Hillman GC (1981) 作物种植 :来自宏观遗迹的证据。收录于 :Simmons IG, Tooley MJ (编)《英国史前时期的环境》。Duckworth出版社,伦敦,第183-191页。

Hillman GC (1984) 考古植物遗存的解读 :土耳其民族志模型的应用。收录于 :van Zeist W, Casparie WA (编)《植物与古人 :古民族植物学研究》。Balkema出版社,鹿特丹,第1-41页

Hillman GC (1991) 植物社会学与古代杂草植物群落 :兼谈埋藏学和耕作方式的变化。引自 :Harris DR, Thomas KD (编),《生态变化建模》。伦敦考古研究所,第27-40页

Jones GEM (1984) 考古植物遗存的解读 :来自希腊的民族志模型。收录于 :Harris DR, Thomas KD (编) 生态变化建模。伦敦考古研究所,第 43-61 页

Jones GEM (1987) 农作物加工考古鉴定的统计方法。《考古学杂志》14: 311–323

Jones GEM (1990) 当代谷物加工研究在烧焦的古植物遗骸中的应用。《Circaea》6:91–96

Kansa SW, Kennedy A, Campbell S, Carter E (2009) 新石器时代晚期多穆兹特佩的资源开发 :动物群和植物群证据。《当代人类学》50:897–914

Lennstrom HA, Hastorf CA (1995) 语境解读 :古民族植物学的采样与分析。Am Antiq 60:702–721

Martin AC, Barkley WD (1961) 种子识别手册。Univer-加州大学伯克利分校出版社

Miksicek CH (1987) 考古记录的形成过程。载于 :Schiffer MB (编)《考古方法与理论进展》,第10卷。新墨西哥大学出版社,阿尔伯克基,第211-247页。

Miller NF (1982)《伊朗南部公元前三千年城市中心马里安的经济与环境》。密歇根大学安娜堡分校人类学系博士论文

Miller NF (1984) 粪便作为燃料的利用 :一个民族志案例及其考古应用。Paléorient 10:71–79

Miller NF (1988) 古民族植物学分析中的比率。引自 :Hastorf CA, Popper VS (编)《当代古民族植物学》。芝加哥大学出版社,芝加哥,第72-85页。

Miller NF (1989) 这些种子意味着什么?考古学种子分析的比较方法。《历史考古学》23:50-59

Miller NF (1996) 古代近东的食籽动物: 人类还是食草动物? Curr Anthropol 37: 521–528

Miller NF,Marston JM (2012)考古燃料遗迹作为古代西亚农牧业和土地利用系统的指标。《干旱环境杂志》86:97-103。https://doi.org/10.1016/j.jarid环境.2011.11.021

Miller NF,Smart TL (1984) 故意燃烧粪便作为燃料 :一种将烧焦的种子纳入考古记录的机制。《民族生物学杂志》4:15-28

Minnis P (1981) 考古遗址中的种子 :来源及一些解读问题。《Am Antiq》46:143–152

Neef R,Cappers RTJ,Bekker RM (2012) 考古学经济植物数字图集。格罗宁根考古研究,第 17 卷。Barkhuis,Eelde

Pearsall D (1988) 解读大型遗迹丰度的意义 :来源和背景的影响。引自 :Hastorf CA, Popper VS (编)《当代古民族植物学 :考古植物遗迹的分析方法与文化解读》。芝加哥大学出版社,芝加哥,第97-118 页。

Reddy SN (1999) 印度的炉灶燃料 :粪便在古民族植物学解释中的作用。Paléorient 24:61–69

Spengler RN (2018) 西亚植物考古记录中的粪便燃烧 :我们现在在哪里?Veget Hist Archaeobot。https://doi.org/10.1007/200334-018-0669-8

Spengler RN, Frachetti MD, Fritz GJ (2013) 青铜时代和铁器时代中亚草原山地生态交错带的生态环境与畜群觅食实践。《民族生物学杂志》33: 125–147

Stevens CJ (2003) 史前和罗马时期英国农业消费与生产模式研究。《环境考古》8:61-76

Valamoti SM (2004) 新石器时代晚期和青铜时代早期希腊北部的植物和人类 :一项植物考古学调查。Archaeopress,牛津

Valamoti SM (2013) 新石器时代希腊北部植物考古记录中消化和未消化颖片基部的区别 :一项初步实验研究。《环境考古学杂志》18:31–42

Valamoti SM, Charles M (2005) 通过研究烧焦的植物残骸区分食物和饲料 :一种对粪便来源的谷壳的实验方法。《植物史考古》14:528–533

Van Zeist W (1980) 吉里基哈奇扬的植物遗迹。土耳其分析托利卡 7:75–89

Van Zeist W, Bakker-Heeres JAH (1986) 黎凡特考古植物学研究,2 :拉斯沙姆拉的新石器时代和哈拉夫时代。古历史 26:151–170

Van Zeist W, Waterbolk-van Rooijen W (1989) 来自 Tell Sabi Abyad 的植物遗骸。见:Akkermans PMMG (ed) 告诉萨比阿比亚德二世:前陶器。英国考古报告,牛津,第 325–335 页

Van Zeist W, Waterbolk-van Rooijen W (1996) 栽培植物和野生植物。见:Akkermans PMMG (ed) Tell Sabi Abyad,新石器时代晚期定居点,伊斯坦布尔。伊斯坦布尔荷兰历史考古研究所,伊斯坦布尔,第 521–550 页

Van der Veen M (1992) 作物种植制度。公元前1000年至公元500年英格兰北部农业的植物考古学研究。JR Collis出版社,谢菲尔德

Van der Veen M (1999) 谷壳和稻草在干旱和温带地区的经济价值。《植物史考古》8: 211–224

Van der Veen M (2007) 干燥和碳化植物遗存的形成过程 常规做法的鉴定。《考古学杂志》34: 968–990

Van der Veen M, Jones M (2006) 对农业生产与消费的再分析:对理解英国铁器时代的启示。《植物史考古》15:217–228

Wallace M, Charles M (2013) 吃进去的不一定能出来:绵羊反刍消化系统对植物材料的影响,及其对粪便来源的植物考古组合解释的重要性。《环境考古》18:18–30

Whicher-Kansa S, Kennedy A, Cambell S, Carter E (2009) 新石器时代晚期多穆兹特佩:动物区系和植物学证据。《人类学进展》50:897–914

出版商注释Springer Nature 对于已出版地图和机构隶属关系中的管辖权主张保持中立。