



公元前六千年至五千年间泰勒塔维拉（叙利亚北部）气候波动下的植物栽培

Johan Jarl¹ & Simone Riehl² & Katleen Deckers³ & Jörg Adam Becker⁴ 收稿日期:2019年9月19日 / 接受日期:2020年9月8日 / 在线发表日期:2020年10月23日
Springer-Verlag GmbH 德国,隶属于 Springer Nature 2020

摘要

本文介绍了叙利亚北部泰勒塔维拉村落（Tell Tawila）在哈拉夫时期（公元前5850-5500年）和晚铜石并用时代（约公元前4000年）居住时期的大型植物记录,并得到了稳定同位素数据的支持。基于这些新数据以及此前对该遗址的研究,我们表明泰勒塔维拉村的生存方式融合了农业、畜牧业和采集业,这使得该村加入了越来越多不符合先前既定生存规范的哈拉夫遗址名单。此外,我们论证了晚铜石并用时代曾发生过一次干旱化事件,并展示了泰勒塔维拉村落的居民如何通过增加对野生资源的开发来适应这一变化的气候。

关键词 哈拉夫·新石器时代晚期·铜石并用时代晚期·北美索不达米亚·植物考古学·木炭·稳定同位素·气候变化

介绍

历史背景和研究目的

公元前5950年至公元前5300年（表1）,哈拉夫文化（因位于叙利亚-土耳其边境,靠近现代拉斯艾因的泰勒哈拉夫遗址而得名）源于陶器新石器时代早期,代表了上美索不达米亚晚期陶器新石器时代。其主要分布区覆盖北部“肥沃新月地带”,横跨

东边是扎格罗斯山脉的山麓,几乎延伸到地中海沿岸,代表了古代近东地区第一个广泛的陶瓷层。

哈拉夫文化的聚落形态以小型聚落为主,遗址网络密集。据观察,聚落呈现出三层结构:一些较大的村庄（面积小于2公顷）,有人居住了几个世纪;许多短暂存在的小村落（面积小于0.5公顷）以及季节性驿站。与早期新石器时代的聚落不同,上美索不达米亚的陶器新石器时代文化中没有发现任何表明具有祭祀功能的特殊建筑。

电子补充材料 本文的在线版本 (<https://doi.org/10.1007/s12520-020-01200-4>) 包含补充材料,授权用户可以使用。

再加上哈拉夫时期建筑、家具和陪葬品的相对同质规模,表明社会结构相当平等（Akkermans 1993; Frangipane 2007）。

* 约翰·厄尔

Johan.jarl@uconn.edu

¹ 康涅狄格大学人类学系,354
曼斯菲尔德路,斯托尔斯 06269,美国

² 森肯伯格人类进化研究中心
古环境（HEP）和考古科学研究所,
图宾根大学,Rümelinstraße 23,
72070 图宾根,德国

³ 埃伯哈德卡尔斯大学考古科学研究所
蒂宾根,Rümelinstraße 23, 72070 蒂宾根,德国

⁴ 哲学第一学院、古典研究所
哈勒维滕贝格马丁路德大学
Emil-Abderhalden-Straße 26-27, 06108 哈勒,德国

尽管以农业和家畜饲养为主,狩猎为辅的生存模式已基本成为哈拉夫人（Akkermans 1993; Matthews 2000; Akkermans and Schwartz 2003; Becker 2011）的既定模式,但仍有许多未知之处。我们目前尤其缺乏对当地环境、社会和技术参数适应性的理解。诸如沙姆斯丁（Uerpmann 1982）、泰勒泽丹（Grossman and Hinman 2013）、乌姆格塞尔（Hole et al. 1986）和亚里姆特佩二世（Merpert and Munchaev 1981）等哈拉夫遗址,由于其高度混合的生存策略,与早期模式存在显著差异,其中觅食占了食物生产的很大一部分。

表 1 文中提到的时间段的年表 (经过改编)
依据 Becker 和 Helms (2013)和 Becker (2015)

时期	加州大学伯克利分校	阶段
铜石并用时代晚期	4000	二
欧贝德	4500	三
哈拉夫二世	5700–5500	四
半 Ib/Ila	5850–5550	四
半磅	5850–5700	四

人们对铜石并用时代晚期。早期的欧贝德时期及其扩张时期已经建立了一定程度的社会等级制度，生存和定居模式 (Stein 2012) 。早期叙利亚北部的铜石并用时代晚期似乎仍在继续这些传统中,较大的村庄以寺庙为中心,周围环绕着一大片较小的定居点

(Akkermans 和 Schwartz 2003; Stein 2012; Wilkinson 等人。2012) 。与到哈拉夫王朝晚期和欧贝德王朝早期,人们占据了同一地点停留更长时间。晚期铜石并用时代主要因乌鲁克扩张而闻名，美索不达米亚南部复杂的城市社会扩大了其在整个地区的影响力 (Akkermans 和 Schwartz 2003,第 190 页) 。这种扩张的确切性质,无论是某种形式的殖民主义、帝国主义,还是仅仅是商品和思想的交换,都存在争议。生存这一时期,人们往往关注绵羊和山羊的畜牧业,这被认为是乌鲁克殖民遗址的标志 (Akkermans 和 Schwartz 2003,第 205–206 页) ,尽管可能是一种实践乌鲁克扩张之前在美索不达米亚北部出现 (Weber 1999) 。然而,除了家养动物之外，来自叙利亚北部的动物证据表明,猎物是一种主食,与早期形成鲜明对比，美索不达米亚南部的生存 (Zeder 1998) 。覆盖上游雨养区美索不达米亚 (年降水量 > 200 毫米) ,耕作是人类生存的一种选择,但同时

年降水量变异系数高达 50% (TAVO 地图 A IV 4) ,该地区易发生气候和环境波动 (Wilkinson 2003) 。这种区域气候条件的普遍不确定性也进入了当时一些有影响力的生活模式模型。这里考虑的时间。Hole (1997)认为,大多数哈拉菲亚圆屋 (小圆屋)可能曾用于尽管正处于所谓的全新世气候最适宜期,但这里仍然是一个以畜牧业为主的社会的季节性庇护所。由于缺乏当地古气候代理档案,气候重建要么基于土耳其北部的湖泊,要么对以色列洞穴沉积物进行部分矛盾的结果肯定与区域差异的气候影响有关。例如,在公元前 4000 年左右,湖泊代表

纬度的约 37° N 的地区相对潮湿,洞穴沉积物北纬 31° 地区气候更加干旱。

在此背景下,我们的研究问题是:如下:

- 我们能在哈拉夫和晚期的资料中看到全球气候波动的区域影响吗?
- 铜石并用时代?
- 植物栽培和饮食方面有什么不同吗?
- 在这两个时间序列中,如果可以的话,它们可以与环境动力学有关?

虽然这项研究是首次提出古植物学关于泰勒塔维拉的数据,早期的发现向挖掘者表明以二粒小麦 (*Triticum diccicum*)为基础的生存,以及以绵羊和山羊为主的畜牧业,辅以猪和牛的养殖。很明显,野味,

尤其是野驴和瞪羚,构成了动物遗存的重要组成部分。这种对野生动物的依赖贯穿了整个哈拉夫遗址 告诉塔维拉 (Tawila) 到众多哈拉夫遗址不符合早期的生存模型 (Becker 等人 2007 年; Becker 和 Helms ,2013 年; Becker ,2015 年) 。

特尔塔维拉

泰勒塔维拉位于叙利亚东北部耶吉拉地区,巴利赫和哈布尔之间,距泰勒丘埃拉以南约 12 公里紧邻 Wadi Chuera 西侧 (图1) 。瓦迪哈马尔是叙利亚东北部草原地区的一部分海拔高度在 350 至 430 米之间。哈马尔河谷 (Wadi Hamar) 贯穿东北-西南走向，侧谷主要由北部供水,排水向西进入巴利赫地区。瓦迪丘埃拉形成了瓦迪哈马尔地区最大的干谷，通常仅对景观产生轻微影响 (Becker 等人。2007; Becker 和 Helms 2013;参见 Becker 最终报告 2015年) 。

开展了 Wadi Hamar 调查项目的调查 1997 年至 2000 年间,在 100 多个定居点中该地区发现的 20 处遗址是在哈拉夫时期定居的时期。连同 Tell Chuera 本身和 ‘Ajila-South, 泰勒塔维拉 (Tell Tawila) 是哈拉夫 (Halaf) 时期的一个村庄，几个世纪以来一直有人居住,而大多数该地区的其他哈拉夫遗址规模较小,通常仅短暂有人居住的村庄 2005 年和 2006 年,在塔维拉进行了挖掘，在 Jörg Becker 博士 (哈雷-维滕贝格大学)的指导下,作为德国-叙利亚 Tell Chuera 联合项目的一部分区域项目。发掘工作主要集中在两个该遗址最古老的定居时期,即哈拉夫和欧贝德时期,在缓坡的土丘 (图2) 。虽然在所有发掘区域都能记录到哈拉夫层,但在东部地区没有发现乌贝德层。

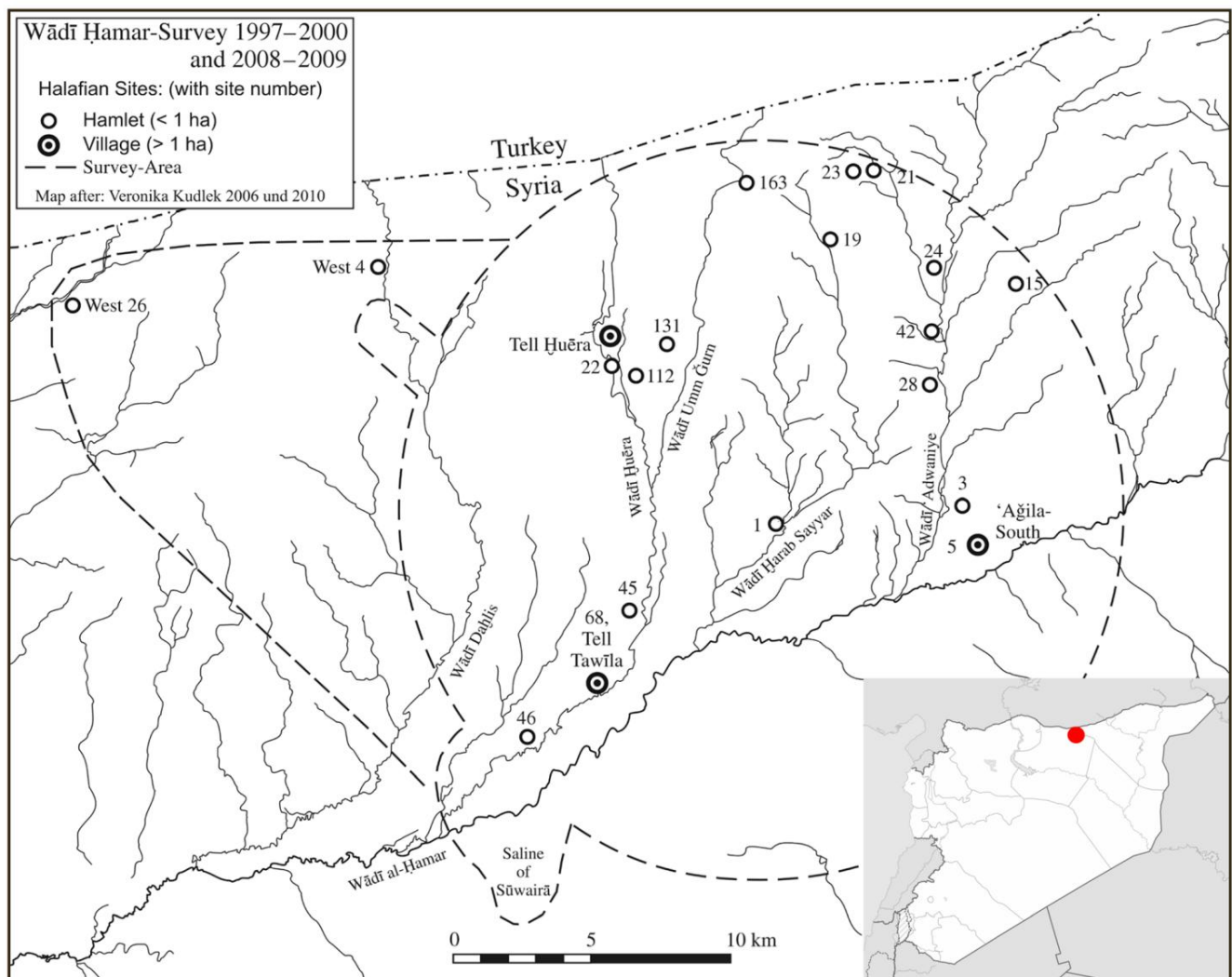


图1:瓦迪阿尔哈马尔 (Wadi Al-Hamar)区域调查及其在叙利亚北部的地位。图片根据Becker和Helms (2013)修改,叙利亚插图根据NordNordWest CC BY-SA 3.0修改。

发掘。在C区发现了保存较差的晚铜石并用时代 (LC)区域性地基和坑,并进行了考古植物采样 (参见Becker, 2015)。在Sondage D地表区域也发现了类似的晚铜石并用时代陶器,包括几个保存完整的科巴碗,这些地层的年代在类型学上可追溯到公元前4000年左右 (LC 1/2;Becker等人, 2007年,第235页,附录16;参见图2了解具体位置)。有关地层的讨论和完整介绍,请参阅Becker (2007年, 2015年)。地层概要见表2。

对哈拉夫时期建筑层和出土文物的地层评估 (表2)表明,泰勒塔维拉曾是一个最大面积为2公顷的村落。该遗址拥有典型的圆形房屋,自公元前5850年至公元前5550年左右,可能有50至100人居住 (Becker 2015)。大约在公元前4500年 (欧贝德时期第四阶段),人口重新聚居,形成一个小村庄,其特征是出土了糠秕陶器。最后,晚期

铜石并用时代仅出现在C区的样本中,这些样本被分配到C3层,可追溯到约公元前4000年 (= LC 1/2)。

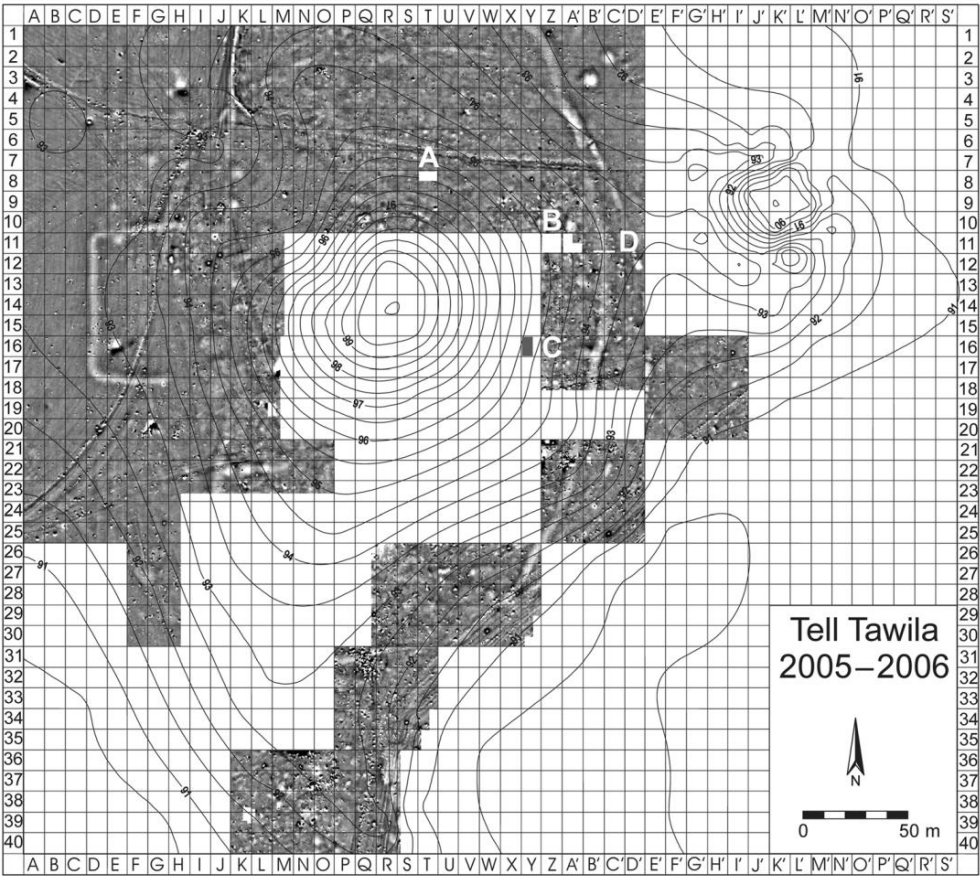
泰勒塔维拉的哈拉夫定居点的年代学已通过总共四次校准的放射性碳测年法得到确认 (Becker 2015,第 84-86 页,图 40-44),但目前尚无欧贝德时期和晚铜石并用时代的年代测定结果 (图3)。

现代环境和古气候记录

如今,半干旱草原覆盖了叙利亚约三分之一的国土,尤其是北部大片地区。瓦迪·阿尔·哈马尔以半干旱草原气候为特征,现代年降水量约为或略高于250毫米。大部分降水出现在冬季 (Christiansen等人)。

2015)。叙利亚北部的植被主要包括猪毛菜、白叶滨藜、

图 2 泰尔塔维拉地形图,来自 Becker 和 Helms (2013 年)



Atriplex halimus, *Vicia* sp., *Trigonella* sp., 以及某些地区的 *Pistacia atlantica* (Zohary 1973)。

值得注意的是,尽管东地中海全新世的总体气候趋势早已为人所知 (Kutzbach 1981; Kutzbach 和 Guetter 1986),但这些基于大气环流模式 (GCM) 的模型通常缺乏区域分辨率。研究北半球环境变化时,最常被引用的气候模型或许是所谓的邦德事件,该事件将全新世的主要气候事件与北大西洋冰漂流事件联系起来。邦德事件表明,每隔一段时间就会出现周期性的气候活动。

表 2 泰勒塔维拉。A-D 区域的比较地层 (根据 Becker 2015 年 Abb. 44 稍作修订的版本)

Period	Phase	Area A	Area B	Area C	Area D
Islam./ Iron Age/ EBA	I	A 1	B 1	C 1 C 2	D 1
LC	II	A 2		C 3	
Ubaid	III	Strawfinds	Strawfinds	Strawfinds	Strawfinds
HUT	e	Strawfinds	Strawfinds	Strawfinds	D 3 – D 2 D 4
IIb	d	Strawfinds		Strawfinds	
IIa	c	A 3 A 4	B 3 – B 2 B 4	C 4	
Halaf Ib	IV	A 6 – A 5	B 6 – B 5	C 5	
Ia	a				
Pre- and Proto-Halaf		not proved			

约1500年。虽然对这些周期存在一些争议,但已在约5900千年时观察到一次干旱化事件 (Bond等人, 1997),该事件与LC 2期相重叠,而泰勒塔维拉的活动增强则发生在LC 1/2期 (约公元前4000年)。由于缺乏美索不达米亚北部的古气候替代记录,研究人员经常参考其他地区的替代记录,例如黎凡特南部的索雷克洞穴,以及安纳托利亚东部的凡湖或土耳其更东部的湖泊。对以色列索雷克洞穴洞穴沉积物的同位素分析表明

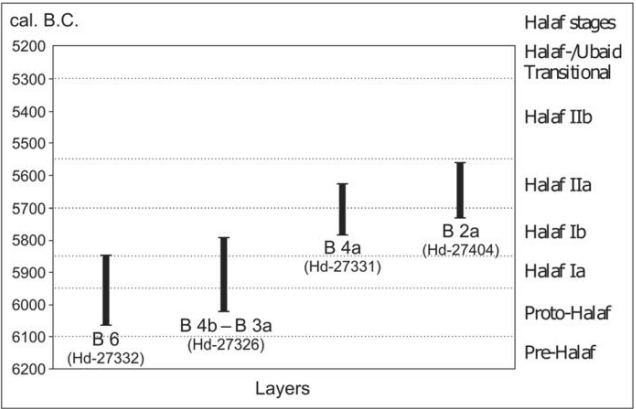


图3:公元前纪的放射性碳测年法,摘自Becker等人 (2007年)。有关放射性碳测年的更详尽讨论和细节,请参阅Becker等人 (2007年,第84-87页)的著作。

距今 6550-6450 年左右的较湿润时期 (Bar-Matthews 和 Ayalon 2011)与 Migowski 等人 (2006)重建的死海平面曲线一致。但后者表明现代海平面上下存在强烈波动,特别是在距今 7000 至 6000 年之间的序列,表明后哈拉夫时期的条件极不稳定。Roberts 等人 (2011)研究了希腊、伊朗和土耳其六个湖泊的氧同位素,并注意到公元前 4500 年左右有一个较短的干旱期,随后在公元前 4000 年左右有一个较湿润的时期。Mayewski 等人 (2004)汇编了多个古气候替代指标,表明在距今 6000 至 5000 年之间发生了一次重大干旱事件,这与 Migowski 等人重建的死海平面曲线形成对比。(2006)显示海平面总体趋势比现在高,但也存在波动。Bar-Matthews 和 Ayalon (2011)认为该事件的峰值发生在距今 5700 年左右,表明气候在距今 6450 年至 5700 年之间逐渐干燥,与泰勒塔维拉的 LC 占领时间相吻合,但这在重建的死海平面曲线中反映得并不明显。这也表明 Roberts 等人 (2011)指出的较湿润时期可能发生得更晚,因为 Soreq 洞穴数据的分辨率非常高 (Bar-Matthews 和 Ayalon 2011)。Charles等人对叙利亚东北部泰勒布拉克的大型植物遗骸和木炭进行了研究。(2010)认为大约在 5200 年前发生了一次干旱事件,这与该地区的许多考古学和古气候学研究结果一致 (Staubwasser 和 Weiss 2006)。

虽然古气候指标总体上表明干旱期波动较大,有迹象表明存在短期干旱事件,总体趋势更为干燥,但它们与哈布尔地区的距离以及同步不同年表的问题表明需要当地生成高分辨率气候数据,而我们现在通过我们的方法为此做出贡献。

方法

2005-2006年,在泰勒塔维拉 (Tell Tawila)的野外考察季,考古人员共采集了53个浮选样品。样品由考古人员采集,沉积物样品大小未记录,但通常为10升。采用判断性取样,即每当发现灰烬层时,每个样品采集数升沉积物。所有样品均经桶式浮选机处理后干燥。2007-2008年,图宾根大学考古植物学实验室的一名研究助理对种子和木炭进行了分类。种子和果实由第一作者在其2015年硕士论文中进行了评估。

在收集的 53 个样品中,5 个样品必须排除,总共对 48 个样品进行了种子和谷壳残留物的分析。在这 48 个样品中,24 个属于哈拉夫 Ib/Ila 阶段,17 个属于哈拉夫 IIa 阶段,7 个属于 LC 阶段。关于种子和谷壳残留物,值得注意的是,从最古老的 B 6 层 (哈拉夫 Ib 阶段的开始)开始,只有一个样品。没有样品可以归属于 A 5、B 5 和 C 5 层。B 区,尤其是 B 4 层,富含来自哈拉夫 Ib/Ila 过渡期的植物药材。来自后续 B 3 和 B 2 层的样品也很有代表性,它们已经属于哈拉夫 IIa 阶段,此外还有来自 C 4 层的少量样品。

种子、果实和谷壳残骸的鉴定参考文献来自图宾根大学的现代参考资料库和种子鉴定文献 (Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers 等2006, 2009; Jacomet 2006; Nesbitt 2006; Neef 等2012)。所有鉴定均使用 Euromex 立体显微镜 (放大倍数最高 30 倍)进行,并使用配备 Axiocam 105 彩色相机的 Zeiss Discovery V. 8 立体显微镜 (使用 Zen 2 Lite 软件进行拍照)。计算了所有样本的分类单元百分比和普遍性。

木炭的鉴定工作由Deckers公司使用Leitz Laborlux 12ME入射光显微镜和Euromex体视镜进行。放大倍数包括60倍、100倍、200倍或500倍。鉴定过程中参考了参考文献集和鉴定文献 (例如,Crivellaro和Schweingruber, 2013年; Fahn等人, 1986年; Gale和Cutler, 2000年; Schweingruber,1990年)。共调查了1956块木炭碎片。

为了生成整个时间序列中作物生产水分供应的局部高分辨率记录,Riehl 分析了 122 粒谷物 (87 粒大麦,35 粒二粒小麦)的稳定碳同位素比值。由于泰勒塔维拉不同聚落阶段谷物供应情况的差异,谷物数量相对不均匀:哈拉夫 Ib/Ila 遗址出土了 38 粒大麦和 20 粒二粒小麦,哈拉夫 IIa 遗址出土了 31 粒大麦和 15 粒二粒小麦,铜石并用时代晚期遗址出土了 16 粒大麦。

$\delta^{13}\text{C}$ 测量在德国图宾根大学地球科学研究所进行,采用 FinniganMAT252 气体源质谱仪,配备 Thermo Finnigan Gas Bench II/CTC Combi-Pal 自动进样器。在进行质谱测量之前,将大麦粒与 5% HCl 反应,以消除沉积碳酸盐。

考虑了大气中二氧化碳浓度 ($\delta^{13}\text{C}$ 空气)随时间的变化,将冰芯项目中过去的 $\delta^{13}\text{C}$ 空气值应用于判别公式 (Ferrio 等人, 2014 年)

结果

种子和谷壳残留物

种子和谷壳鉴定的完整结果已在补充信息(SI) 中呈现。表 3 中汇总了各时期的组合比例。样品 F.699 是唯一可确定为 Halaf Ib 的样品。

由于该样本异常大,它对种子和谷壳组合的总数产生了影响。

然而,从比例上看,它与过渡期哈拉夫Ib/Ila非常相似。考虑到B6层和B4b层 (图3和图4) 之间的时间差异,样品F.699代表了哈拉夫Ib早期与构成过渡期哈拉夫Ib/Ila的后期之间的连续性。由于样品F.699是单个样品,因此不能被视为泰勒塔维拉哈拉夫Ib时期的代表,并且鉴于其上文概述的过渡特征,它被纳入哈拉夫Ib/Ila组合。

值得注意的是,在哈拉夫时期的两个阶段中,小麦糠秕残留物 (包括颖片基部和小穗基部/叉)的比例都很高,在哈拉夫Ib/Ila期占组合的63%,在哈拉夫Ila期约占50%,且普遍性较高,在81%到88%之间。在低熟期,该比例急剧下降,糠秕残留物约占组合的12%,但普遍性仍然很高。二粒小麦 (Emmer)在哈拉夫时期的两个阶段中的比例均为约6%,而在低熟期则下降到不到1%。在哈拉夫时期,普遍性约为60%,而在低熟期则下降到14%。根据种子的普遍性和总体比例,谷壳残留物似乎主要来自二粒小麦 (T. dicocum) 的加工,而非单粒小麦 (Triticum monococum) ,至少在哈拉夫时期是如此 (见表3) 。低碳小麦样品中几乎没有小麦粒,部分原因可能是取样偏差,即低碳小麦样品数量相对较少,因为发掘主要集中在哈拉夫时期 (发现了一些小麦谷壳,但只有2粒小麦粒) 。考虑到二粒小麦和单粒小麦在整个哈拉夫时期的普遍性,二粒小麦在低碳小麦时期的产量很可能有所下降,这可以从低碳小麦时期二粒小麦粒普遍性的低产量得到证实,而单粒小麦的产量肯定有所下降。单粒小麦和普通小麦/硬粒小麦 (Triticum aestivum/durum,裸小麦)在这三个时期都存在。单粒小麦在三个时期的出现比例都很低 (< 1%) ,且普遍性相对较低 (在哈拉夫 Ib/Ila 时期,单粒小麦的出现比例最高为 33% [表3]) 。普通小麦/硬粒小麦 (Triticum aestivum/durum,裸小麦)在整个时期内占总组合的约 1%,普遍性与单粒小麦相似。

大麦是泰勒塔维拉最主要的谷物。其谷物占比很高,达16%。

(Halaf Ib/Ila)、18% (Halaf Ila) 和 13% (LC)。大麦存在于 96% 的样本中,是泰勒塔维拉所有分类单元中普遍存在率最高的,并且似乎随着时间的推移而增加,这在大麦穗轴残留物中尤为明显。

其他经济植物包括野豌豆属/山豌豆属 (Vetch/Vetchling)和小扁豆属 (Lens culinaris)的种。野豌豆和野豌豆属植物之间并不总是能区分开来,尽管存在这些经济作物,但它们的数量并不大。

三种野生禾本科植物的出现比例值得注意。山羊草属 (Aegilops sp.,即山羊草)在群落中的比例随时间推移而增大,分别为3% (Halaf Ib/Ila) 、5% (Halaf Ila)和7% (LC) 。其谷粒和谷壳的普遍性在LC中分别达到峰值,达到86%和71%。

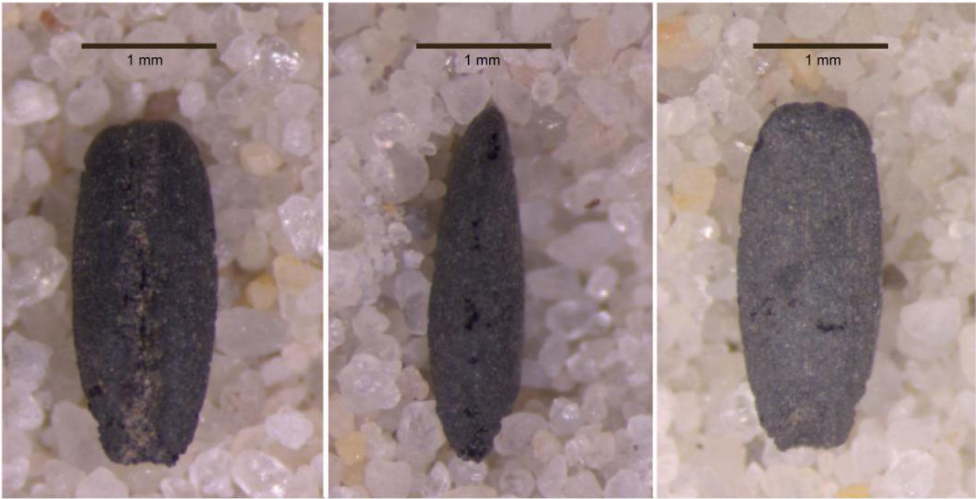
麦草属 (Eremopyrum sp.,俗称“小麦草”)在哈拉夫地区出现的比例较低,但在LC地区却占到了总组合的约15%以上,在哈拉夫地区更是普遍存在,高达29%。在考古记录中,麦草属植物的高比例并不常见。文献中发现的仅有两个值得注意的遗址:以色列的奥哈洛二世 (Ohalo II) ,年代可追溯到公元前22,000-25,000年左右 (Nadel等人, 2004年; Weiss等人, 2004年) ;以及土耳其的恰塔霍裕克 (Çatalhöyük,东部地区) ,年代可追溯到公元前6,500-7,000年左右 (Fairbairn等人, 2007年; Marciniak等人, 2015 年) 。

另一个有趣的分类单元是Hordeum cf. marinum (海大麦) 。海大麦在哈拉夫Ib/Ila区的总组合中所占比例不到1%,在哈拉夫Ila区占1.5%,在LC区约占45%,普遍性在29%到43%之间。目前尚未确定确切的物种鉴定结果。然而,与已发表的参考资料进行形态学比较,结果显示其与Hordeum marinum (图4)非常相似。形态学上,来自泰勒塔维拉的野生大麦胚相对较窄,顶端更圆,并有一条非常明显的腹沟,这些特征都体现了海大麦籽粒最典型的形态特征。此外,从侧面看,它的腹面呈圆形,背面平坦。种子的横截面呈微圆形,而非扁平状。将泰勒塔维拉遗址的遗迹与现代海大麦样本进行比较,从侧面看几乎完全相同,但末端更尖。其圆润的外形、较长的种子以及非常清晰的凸形腹侧,使其与H. murinum和H. spontaneum区别开来。H. marinum似乎从未在任何哈拉菲遗址被发现过。毫无疑问,如今叙利亚仍存在海大麦,因为它在近东地区都有记录,包括伊朗、约旦、以色列、土耳其、叙利亚、阿富汗和伊拉克 (Sahebi 2004; Albert等人2008; Oran 2010; Naghavi等人2011) 。毫无疑问,它是由人类采集的 (Kubiak-Martens 等人, 2015) ,其中一些早在公元前23000年就在以色列的Ohalo II遗址被发现,这也是文献中唯一发现的大量样本 (Weiss 等人, 2004,2008) 。值得注意的是,Weiss 等人指的是H. marinum/hysterix,并且对确切的……表示谨慎。

表 3 各时间段/阶段的普遍性、跨时间的总普遍性以及各分类单元在各个时间段/阶段的总百分比汇总

	半 Ib/Ila (N = 24)	Halaf IIa (N = 17)		LC (N=7)		全部的	
	相位百分比 全部的	普遍性阶段百分比 全部的		普遍性阶段百分比 全部的		无处不在	
谷物							
大麦	15.6	85	18.2	94	13.1	100	96
双子叶小麦	6.2	59	5.9	65	< 0.1	14	58
夏小麦/硬粒小麦	1.0	33	1.1	三十五	1.2	14	33
小麦 (二粒小麦)	1.2	二十六	0.1	6			17
Triticum monococcum, 参见 1粒	0.8	33	0.7	二十九	< 0.1	14	31
Triticum monococcum, 参见 2粒	0.1	19	< 0.1	6			十三
颖片和谷壳残骸							
小麦属, 颖片基部 山羊草属, 小 穗 自由脱粒小麦轴 大麦属, 轴 T. dicoccum, 颖片基部 T. dicoccum, 小穗 T. dicoccum, 顶生小穗 T. monococcum, 颖片基部 T. monococcum, 小穗 小麦属, 轴 小 麦属, 小穗基部	32.7 1.2 < 0.1 0.1 0.3 0.1 1.0 0.1 0.1	85 四十八 4 15 22 11 41 11 19	30.1 2.8 < 0.1 0.3 1.7 0.3 0.5 < 0.1	88 四十七 6 6 24 12 二十九 6	6.9 2.3 0.1 1.8 0.3 < 0.1 0.2 < 0.1	86 71 14 57 14 14 14 14	92 54 6 19 23 十三 三十五 6 十三
	30.9	81	19.9	88	5.3	57	85
豆类							
烹饪镜头	0.2	三十	0.5	二十九	0.3	二十九	31
蚕豆	0.6	三十七	0.8	三十五			33
野豌豆/山豆	0.1	19	0.7	12			15
野生植物							
大麦 (参见海洋)	0.9	41	1.4	二十九	45.1	43	40
阿多尼斯属			< 0.1	6			2
山羊草属	3.1	70	5.3	65	7.1	86	75
黄芪属	0.1	19	0.2	12	0.2	57	23
滨藜属	< 0.1	7	0.7	18			10
贝勒瓦利亚属	0.2	二十六	1.0	二十九	< 0.1	14	二十七
红花属					< 0.1	14	2
麦草属	0.6	四十八	1.3	二十九	15.5	二十九	四十二
紫杉属	< 0.1	7	0.5	24			十三
猪殃殃属	0.2	19	0.4	二十九			21
天芥菜属	0.1	7	1.1	18			10
百合科	1.9	四十八	2.5	59			四十八
锦葵属, 参见	< 0.1	4	0.1	12			6
虎眼万年青 sp.	0.2	22	0.8	二十九			23
虎眼万年青属	0.1	15	0.2	6			10
Teucrium sp.	< 0.1	4	0.5	18	< 0.1	14	10
缬草属					0.2	14	2

图 4 *Hordeum cf. marinum*



物种鉴定。以色列特尔多尔 (Tel Dor) 的植硅体记录中也发现了 *H. marinum* 的存在迹象,特尔多尔是青铜时代晚期/铁器时代早期的遗址 (Albert 等人, 2008)。除此之外,如此大规模地存在 *H. marinum* 似乎是一种罕见的物种。需要进一步研究才能更有把握地确认该物种。

这些野生植物在新石器时代前遗址的存在,通常被解释为人类的开发利用 (Weide 等人, 2018),而在后期畜牧业兴起的时期,反刍动物粪便被认为是这些植物沉积在遗址上的原因 (Miller 和 Smart, 1984)。另一种解释是,它们与谷物作物一起生长,并作为作物加工的副产品沉积下来。

木炭

在调查的1956块木炭碎片中,约93%的木炭无法鉴定,因为这些碎片的直径极小 (小于0.5厘米[表4]):它们代表灌木状植物。其余碎片代表其他十二种植物,但比例较低。约1.3%的木炭残骸为栎属 (*Quercus* sp.) (其中一些可鉴定为落叶栎),约1%为桤柳属 (*Tamarix* sp.) 和白蜡属 (*Fraxinus* sp.),约0.7%为杨/柳属 (*Populus/Salix* sp.),0.5%为牧豆属 (*Prosopis* sp.)。

在所有其他分类单元中,例如藜科、苹果亚科、芦苇属、黑松/松属、黄连木属和榆属,仅观察到少量碎片 (表3)。

尽管可识别的遗骸数量不多,但样本也进行了历时变化检查。表4汇总了各时期的木炭比例:在所有时期中,灌木-微型直径类群均占主导地位,占比在96%至约87%之间。

典型河流类群 (白蜡树属、芦苇属、杨柳属、桤柳属、榆树属) 的比例在 2.6% 至 4.2% 之间。值得注意的是,在晚

铜石并用时代的样本中,橡木占比 5.2%

碎片,而橡树在较早的层中的百分比最多为0.1%。牧豆树属 (*Prosopis* sp.) 的最高百分比 (3.6%) 出现在IIa层的样本中,藜科植物的百分比也最高 (1.2%)。

稳定同位素测量

122 次测量中的大多数属于 Halaf Ib/IIa 阶段,但通常每个样本分析超过 6 个单粒,测量次数足以生成代表单个植物考古样本的数据集,并产生不同阶段的干旱胁迫信号结果 (Riehl 等人, 2014 年)。

大麦籽粒的碳同位素组成与籽粒灌浆期总水输入量 (TWI) 之间的关系呈指数曲线,灌浆期低于50毫米TWI的值对应的 $\delta^{13}C$ 值范围为-24‰至-20‰ (参见Araus等人, 1997)。对于大麦而言,灌浆期大约为40天或更短,约40毫米的TWI相当于上美索不达米亚和黎凡特沿海丘陵地区春季的月降水量。对于现代大麦而言,40毫米TWI对应的 $\delta^{13}C$ 值约为-23‰,对应的 $\Delta^{13}C$ 约为16‰。

该值可作为界线,低于该界线则应假设干旱胁迫增加,而高于17‰的校准值则视为植物在未受特定干旱胁迫的情况下形成谷粒的特征 (Riehl等人, 2008)。该模型用于解释泰勒塔维拉的测量结果,然而,16‰和17‰的参考线应被视为相对界线,而非确切指标。

尽管存在相当大的差异,但数据平均值 Tell Tawila 在所有阶段都表现出一种有趣的干旱胁迫模式,除了 Halaf IIa 阶段,此时水资源供应似乎对两个物种,大麦,

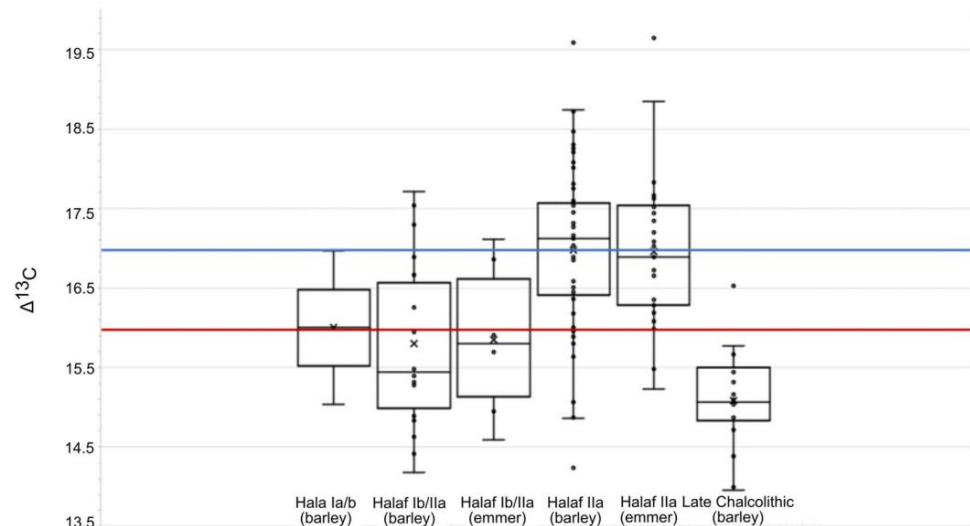
 Springer

表

[illegible]

图5 泰勒塔维拉不同定居阶段大麦和二粒小麦的稳定碳同位素值。单次测量结果以点表示。

16‰ 和 17‰ 的参考线表示相对边界,标志着不存在干旱压力 (高于 17‰) 和相当大干旱压力 (低于 16‰) 之间的过渡区域



以及二粒小麦。特别是在铜石并用时代晚期,干旱胁迫似乎相当严重 (图5)。

讨论

植物生存和植被模式 哈拉夫时期

Zeder (1994)在对乌姆格塞尔和其他几个美索不达米亚遗址的研究中,令人信服地表明了该地区后新石器时代生存策略的多样性和灵活性,这些策略是针对局部因素做出的。Zeder (1994)并不认为农业和畜牧业是基本的生存策略,任何偏离该策略的行为都被视为例外,而是认为多样性才是基本原则。这意味着,历史上被认为是例外的情况应该被视为适应当地条件的更大模式的一部分 (更多评论参见 Akkermans 1993,以及 Becker 和 von Wickede 2018,第 267 页,图 75)。McCorrison (1992)强调了基于我们对哈拉夫生存方式不断变化的认知的进一步问题,强调需要了解变化以及人们如何应对变化。正如这些早期研究表明的那样,高分辨率数据是进一步了解当地条件、变化及其应对措施的最佳途径。遗憾的是,哈拉夫时期的数据并非总是可用。Akkermans (1993)概述了在巴利赫河流域进行的几项生存研究。Akkermans 提供的许多遗址的大型植物记录并不完整,但在有考古植物学数据的地方,驯化植物的使用明显占了绝大多数。野生植物主要被解释为可耕种的杂草或食物的次要补充 (参见 Akkermans

1993,第250-268页)。早期最完整的植物考古学研究是Van Zeist (1979)以及Van Zeist和Bakker-Heeres (1984)的研究,它们帮助我们基本理解了哈拉夫时期人类的生存方式,尤其关注植物的利用。之后的三项研究 (McCorrison 1992; Van Zeist 1999; McCorrison和Weisberg 2002)则将哈拉夫时期置于更宏大的年代背景中,并提出了进一步的问题。

已发表的哈拉夫时期考古植物学记录中,有几种明显的模式。值得注意的是,哈拉夫时期主要以大麦 (*Hordeum vulgare* L.)和二粒小麦 (*Triticum dicoccum*)为主,而一粒小麦 (*Triticum monococcum*)和免脱粒小麦 (*Triticum aestivum/durum*)的比例极低。泰勒塔维拉地区的情况似乎也是如此,在哈拉夫时期,二粒小麦和一粒小麦的比例基本保持稳定,但在铜石并用时代晚期几乎完全消失。小麦糠似乎也支持这种模式。这可能是因为二粒小麦比一粒小麦更适合干旱环境 (McCorrison 1992; Riehl 2012);因此,其他哈拉夫遗址也存在同样的差异 (Van Zeist 和 Bakker-Heeres 1984; Van Zeist 和 Waterbolk-Van Rooijen 1992; Van Zeist 1999; McCorrison 和 Weisberg 2002)。在泰勒塔维拉,大多数古植物样本来自贝冢环境,与建筑物的故意破坏有关 (Becker 等人2007 [参见 SI 表 6 了解背景摘要])。大麦是哈拉夫两个阶段中最丰富的谷物,不仅在比例上,而且在普遍性上 (表 3)。这也符合哈拉夫遗址所描述的模式。Van Zeist 和 Bakker-Heeres

(1984)指出,拉斯沙姆拉地区有野生橄榄树 (*Olea oleaster*),但缺少开心果 (*Pistacia* spp.) 和野生杏仁 (*Prunus* spp.)。在萨比阿比亚德的哈拉菲亚层,也很少发现可供人类食用的野生物种 (Van Zeist 1999)。总体而言,作为

哈拉夫遗址的生存环境似乎很低,与其他哈拉夫遗址的发现类似 (例如,McCorriston 和 Weisberg, 2002; Van Zeist 和 Bakker-Heeres ,1984) 。在泰勒塔维拉的哈拉夫时期,唯一出现比例较高的野生禾本科植物是山羊草属 (Aegilops sp.) ,但其比例仍明显低于普通山羊草 (H. vulgare)或二球山羊草 (T. dicoccum) 。山羊草可能被人类食用,类似于一些早期新石器时代遗址,例如伊拉克的穆勒法特 (Savard 等人, 2003) 或伊朗的乔加戈兰 (Riehl 等人, 2015) 。如果我们预期古人对高度清洁产品的追求与今天相似,那么在收获的加工过程中,山羊草也可能很难去除,因为其谷粒的大小和形状与二粒小麦和普通小麦相似,因此直到使用之前才被处理掉 (例如,参见 Hillman 1984 年关于传统作物加工的民族志例子) 。由于哈拉夫的大部分样本来自故意破坏的垃圾堆,因此山羊草所占比例如此之小,可能代表后者 (有关原始计数以及上下文的简要描述,请参阅补充数据) 。或者,它的加工难度可能更大,因为其颖片比大麦和小麦的颖片更耐打。然而,尽管作物物种的显著存在使泰勒塔维拉遗址完全符合早期哈拉夫时期人类生存以农业为基础的观念,但 Emmanuelle Vila 调查的动物考古记录 (图6)却表明,该遗址严重依赖野生动物 (Becker 等人, 2007) 。大量的猎物 and 家养动植物的结合,凸显了该遗址灵活性和适应性的重要性。从更大的背景来看,泰勒塔维拉的哈拉夫序列可以与现在众多的遗址 (参见“引言”)结合起来,这些遗址并不完全符合早期几乎完全依赖农业生存的观念。这也反映在近古时期种子野草的强劲增长中 (主要分类单元参见图7) 。

虽然我们对古植物学记录的讨论主要集中在人类的消费上,但植物材料在遗址中积累的原因还有其他可能。最常被提及的人类消费替代品是动物饲料,以及随后将其粪便用作燃料 (Miller 1982, 1984; Hillman 等人1989; Valamoti 和 Charles 2005) 。由于大多数哈拉菲遗址的样本是建筑物内故意堆积并焚烧的填充物或碎屑层,它们很可能代表了多种活动。

如上所述,H. vulgare 和 T. dicoccum 已被广泛用作主食作物,一些学者还认为当时可能已经有人种植大麦用于酿造啤酒 (Dineley 2004) 。在坦努尔 (tannur)或烤炉环境中未发现任何样本含有木炭,因此木炭可能被认为是粪便燃料的指示物。然而,民族志研究表明,烤炉和炉灶会定期清洁 (例如 Miller 1984) ,并且在过去也普遍认为情况如此 (例如 Byrd 和 Banning 1988; Graham 和 Smith 2012; Portillo 等人2014) ,这意味着我们应该在次生沉积物中寻找木炭,而不是在家庭内部。由于从泰勒塔维拉采集的大部分古植物样本来自房屋填充物的碎屑或垃圾,因此坦努尔清洁物最终可能就落入了这些次生沉积物中。木炭分析清楚地表明,灌木类群在哈拉夫记录中占主导地位,这或许表明木材是该地点燃料经济的次要组成部分。

然而,如果使用粪便作为燃料,那么代表放牧动物的野生类群比例可能会更高 (Miller, 1997) 。如前所述,哈拉夫时期并非如此。另一方面,谷物加工副产品中谷壳的比例很高,可能代表饲料 (Miller, 1996) 。简而言之,我们无法说明泰勒塔维拉遗址的植物考古组合在多大程度上代表了粪便作为燃料。最近的研究表明,确定粪便存在的最直接方法是通过分析粪便球粒 (Canti, 1997; Portillo 和 Albert ,2011; Smith 等人, 2018) ,未来在泰勒塔维拉遗址或许可以开展这方面的研究。

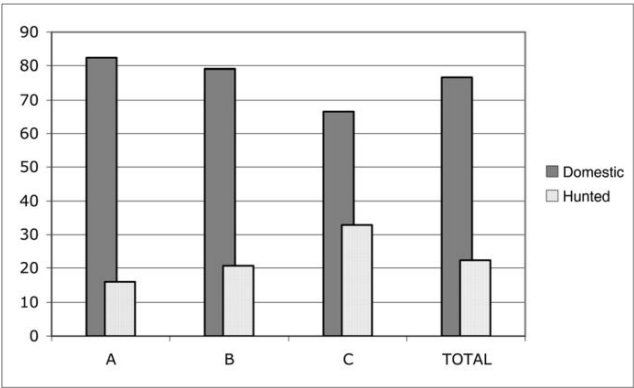


图 6 泰勒塔维拉 (Tell Tawila) 驯养和狩猎的野生动物比例。
Emmanuelle Vila 编撰的表格,载于 Becker 等 (2007 年,第 248 页) 。A字母 Ia/b;B 部分 IIa;C铜石并用时代晚期

尽管粪便可能被用作燃料,但也发现了木炭。然而,大量小直径灌木植物的发现以及几乎完全缺乏树木碎片,表明存在灌木草原或草原。

典型河流植物 (白蜡树属、芦苇属、杨树/柳树、柽柳属、榆树属)的比例表明周围地区常年有水。然而,与幼发拉底河的遗址 (Deckers 和 Pessin 2010)相比,这一比例极低,这表明韦拉河谷沿岸的植被可能不太茂密。牧豆树属 (Prosopis sp.)的比例最高 (3.6%)出现在IIa层的样本中,藜科植物的比例也最高 (1.2%) 。牧豆树是过度放牧的典型指示植物,当过度放牧大规模发生时,动物会吃掉

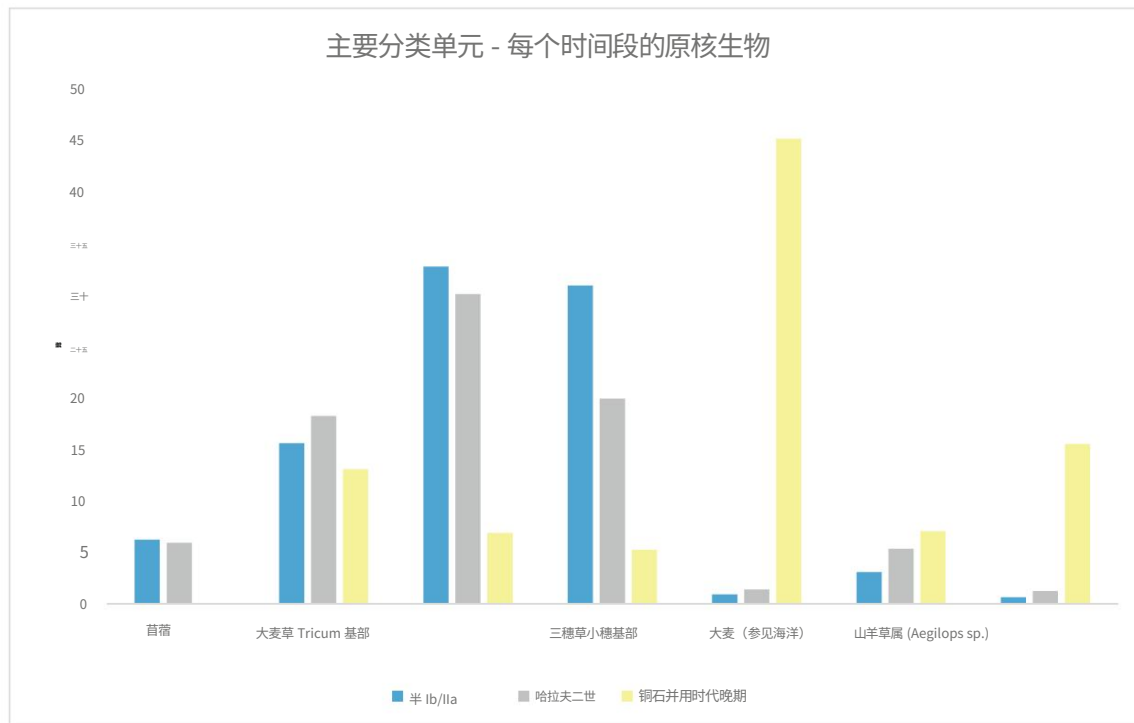


图 7 各时期主要分类单元的比例

种荚,并以此方式传播种子。例如,在澳大利亚,牧豆属植物 (*Prosopis*)最近已成为一个主要问题,因为它们占用了有用的草地并消耗了过多宝贵的水资源,从而降低了牧场的生产力(环境与遗产部和澳大利亚杂草管理控制中心, 2003年)。牧豆属植物在冲积土、农作物之间以及盐碱地和河岸上生长良好(Al-Oudat和Qadir, 2011年)。哈拉夫IB/IIa层的布鲁蒂亚/哈勒本斯 (*Pinus brutia/halepensis*)可能来自该地点的环地中海地区(Zohary, 1973年:图134和135)。

第二丰富的样本 F.155 (包含该时期 1714 颗种子中的 255 颗)被认为来自一层含有烧制夯土残留物的软灰沉积物碎屑层。所有 LC 样本均来自灰层沉积物。不能排除这些样本是处理后的垃圾,可能是在筛选阶段分离出来的(见Stevens 2003 年图 1,第 8-10 阶段),但这似乎不太可能,因为 LC 沉积物中几乎没有谷壳残留。也可以说,由于这些样本以野草为主,它们代表了从炉灶中清理出来的粪便残留物,或者可能是动物的饲料(见上文讨论)。换句话说,就这七个样本中的大种子谷类分类单元而言,不能断定它们也曾被人类食用。然而,通过多种研究,我们认为这些大粒种子的草类代表着人类的消费,这一观点得到了强有力的支持。大麦遗骸的稳定碳同位素显示出强烈的干旱胁迫信号。如果这归因于晚铜石并用时代聚落周围水资源的普遍匮乏,那么 *Eremopyrum*、野生大麦和 *Aegilops* 出现的增加可能表明了对作物减产增加的补偿。因此,在古铜石并用时代 (LC) 期间狩猎活动的增加 (图6) 可能与植物生存方式的多样化有关,也可能与为了满足人口热量需求而转向增加觅食策略有关。塔维拉周围干旱环境的存在也反映在晚铜石并用时代遗留下来的木炭中。同样,在 L.C. 时期发现的

晚古生代植物生存模式的变化 铜石并用时代

大约1500年后形成的沉积物中,LC种子和果实组合与哈拉夫时期的显著不同。其中,*Eremopyrum*、*Aegilops*和*Hordeum cf. maritimum*的比例很高,与近东地区少数几个遗址的相似性(参见“结果”部分)。由于这一时期的样本仅有7个,因此背景信息至关重要。所有LC样本均来自圆形房屋的填埋物。然而,它们仍然代表了回填物的二次沉积,这表明它们并非单一事件,而是累积物质的处置。

样本 F.150 是最丰富的样本 (包含该时期 1714 颗种子中的 1115 颗),被解释为用灰层回填坑,散落着红色的泥土碎片。

大量小直径灌木植物表明该时期存在灌木草原或草原。然而,晚铜石时代木炭中含有少量难以解释的橡树。它可能是从其他地方收集的,例如用于建筑木材,尽管样本的背景并未提供这方面的证据:在两个含有栎树的 LC 样本中,一个来自坑的灰烬沉积物,另一个来自烧制夯土残留物。虽然从大麦和二粒小麦的稳定碳同位素测量数据中得出的当地气候数据表明,与哈拉夫占领时期相比,谷物的生长条件更加干旱,但栎树比例的增加可能代表植被对气候变化的响应存在时间滞后 (Vicente-Serrano 等人, 2013 年)。有趣的是,土耳其东南部凡湖古植被数据显示,大约在公元前4000年,该地区的栎树 (Quercus,橡树)数量开始达到顶峰,而开心果树 (Pistacia,开心果)数量则开始下降 (Wick等人, 2003)。来自其他铜石并用时代遗址 (例如叙利亚东北部上哈布尔盆地的布拉克泰勒 (Tell Brak)和哈穆卡尔泰勒 (Tell Hamoukar))的人类学数据表明,当时橡树向南扩张 (Charles等人, 2010; Deckers, 2016)。然而,布拉克泰勒出土的橡树直径大多较小,这被用作支持其在当时周边地区存在的证据 (Charles等人, 2010),这也可能与灌木状橡树的存在有关,正如公元前三千年所指出的那样 (Deckers, 2016)。通过对叙利亚东北部相邻的上哈布尔盆地晚铜石并用时代 (公元前 4400-3100 年)的种子/谷物数据进行生态解释,基于 GIS 的土地覆盖重建表明,该地区存在干灌木草原和沙漠草原的混合物 (de Gruchy 等人,2009 年)。

2016)。这一现象以及塔维拉木炭中大量的灌木状分类单元表明,如果在铜石并用时代晚期塔维拉周围地区存在橡树,那么它只是灌木草原或草原的次要组成部分。

人类对当地因素的适应

泰勒塔维拉地区年降水量为200-250毫米 (Becker, 2011),适宜旱作农业 (Wilkinson et al., 1994)。关于哈拉夫时期瓦迪阿尔哈马尔的气候仍有许多疑问,但大麦和二粒小麦的稳定碳同位素数据反映出,早期哈拉夫序列的气候比晚期哈拉夫序列更为干燥。来自西部哈布尔河流域泰勒阿卡布的大型植物学证据 (McCorrison, 1992)和来自美索不达米亚北部的孢粉学证据表明,早期哈拉夫时期干旱程度加剧,导致叙利亚大部分地区,尤其是北部地区,气候与现代相似 (Akkermans, 1993)。尽管泰勒塔维拉的降水量可能足以进行农业生产,但降雨量的年际变化过大,无法确保作物的稳定生长。

作物歉收可能是一个相对常见的问题 (McCorrison 1992; Hald 2010)。Oates 和 Oates (1976)估计,在伊拉克的泰尔阿费尔 (Tell Afair),一个降水量与泰尔塔维拉 (Tell Tawila)相似的地区,五年中有两年会出现作物歉收。换句话说,任何气候变得更加干旱的变化都可能导致更高的作物歉收率。这也可以解释哈拉夫 (Halaf)和LC (LC)之间古植物组合和稳定同位素数据的变化。

哈拉夫时代和 LC 时代之间,气候变化、农作物歉收和文化发展等因素可能导致了人口的迁移。

威尔金森 (2000)对上、下美索不达米亚的哈拉夫时期和欧贝德时期进行了全面的调查。他认为,在哈拉夫早期,北部美索不达米亚地区存在一个过渡时期,其定居点规模变小,季节性增强,只有少数几个主要中心。随着时间的推移,定居点逐渐稳定,但人们认为,随着定居点的兴衰,人口流动也一直存在。威尔金森指出,人口在定居点之间流动,而非人口水平的突然上升或下降,这两种情况都会让人产生人口剧烈变化的印象。阿克曼斯和施瓦茨 (2003,第121-131页)认为,虽然整个哈拉夫时期的人口水平可能相对稳定,或许有所增加,但上美索不达米亚大部分地区的人口密度较低。然而,他强调了畜牧业作为一种生存手段的重要性,并认为该地区较为理想的地区竞争激烈,人口密度较高 (阿克曼斯和施瓦茨, 2003,第128-129页)。由于人口相对流动,且对理想土地的竞争加剧,理想土地的可取性下降可能会导致进一步的人口流动,因为人们会更多地寻求更好的放牧和狩猎区域。如前所述,有大量迹象表明,在全新世中期,气候变得更加干旱,并出现了几次突变 (Fiorentino 等人, 2008 年; Bar-Matthews 和 Ayalon, 2011 年; Roberts 等人, 2011 年; Riehl, 2012 年)。气候变化经常与人口流动时期联系在一起 (Bar-Yosef 和 Belfer-Cohen, 1989 年; Belfer-Cohen 和 Bar-Yosef, 2002 年; Kuper 和 Kröpelin, 2006 年),尽管对此类变化的反应并不能完全概括 (Riehl, 2012 年)。

由于泰勒塔维拉遗址所在地区降水量本就难以预测,且人口流动性较大,干旱加剧可能导致人口减少。由于可供耕种和照料动物的人口减少,野生动植物或许是更为可行的生存策略。泰勒塔维拉遗址的动物考古记录进一步表明,在铜石并用时代晚期,人们更多地以狩猎的形式开发野生资源 (见图6;Becker等人, 2007)。这种模式在其他遗址也存在,并且已证实该地区在欧贝德时期狩猎活动有所增加 (Grossman和Hinman, 2013)。

结论

泰勒塔维拉在哈拉夫时期的大型植物记录与区域格局完美契合。主要作物为普通小麦（H. vulgare）和二粒小麦（T. dicoccum），此外还发现了少量其他经济植物，例如普通小麦/硬粒小麦（T. aestivum/durum）、小扁豆（Lens culinaris）和野豌豆（Vicia sativa）。炭化遗骸中仅含有极少量的乔木类群，表明遗址周围曾存在灌木草原。

虽然粪便很可能是主要燃料来源，但这需要进一步研究才能证实。尽管似乎可以稳定地获取驯化植物资源，但早期研究表明对野生动物的依赖凸显了哈拉夫时期生存策略的灵活性。晚铜石并用时代遗址的地表情况截然不同。在这一时期的任何遗址中，尚未发现异常高比例的Eremopyrum和Hordeum cf. marinum。对野生动物的依赖进一步超过了对家畜的依赖。我们认为，这种模式是干旱加剧时期的结果，而我们的稳定碳同位素证据也支持这一观点。干旱加剧会导致整个地区农作物歉收，进而导致人口流动和流离失所加剧，并促使人们转向更加依赖野生资源的生存方式。虽然晚铜石并用时代的变化看似剧烈，但它们凸显了适应当地条件的重要性。当放在北美索不达米亚后新石器时代遗址的更大背景下时，我们提供的数据进一步证实了这样一种观点：降低风险的策略的灵活性才是常态，而不是标准化的生存方法。

致谢：Kathleen Deckers 的部分研究得益于欧洲研究理事会（隶属于欧盟“地平线 2020”研究与创新计划，资助协议编号 802424）的资助，获奖者为 Dan Lawrence 博士。稳定碳同位素测量的资金支持来自德国研究基金会资助项目 Ri 1193/6-1。最后，Johan Jarl 感谢 Alexander Weide、Golnaz Ahadi、Andrea Orendi 以及图宾根大学考古植物学实验室的其他成员提供的建议和富有成效的讨论。

参考

Akkermans P (1993) 草原上的村落：巴利赫谷地新石器时代晚期的聚落与生存。Berghahn出版社，叙利亚北部。Akkermans P, Schwartz GM (2003) 叙利亚考古：从复杂的狩猎采集社会到早期城市社会（约公元前16,000-300年）。剑桥大学出版社，剑桥。

Albert RM, Shahack-Gross R, Cabanes D 等 (2008) 以色列泰勒多尔晚青铜时代和铁器时代富含植硅体的地层：形成方式及考古意义。《考古学杂志》35:57–75。https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.02.015

Al-Oudat M, Qadir M (2011) 叙利亚的盐生植物区系。《国际干旱地区农业研究中心阿勒颇叙利亚分部农业研究》8:186

Anderberg AL (1994) 西北欧植物种子和小果实图谱。第四部分：木犀科-伞形科。瑞典自然历史博物馆，斯德哥尔摩。Araus JL、Febrero A、Buxó R 等人 (1997) 过去七千年间西地中海盆地不同地区谷物碳同位素鉴别的变化。

晚全新世干旱差异变化的古环境证据。《全球变化生物学》3:107–118。Bar-Matthews M, Ayalon A (2011) 以色列索雷克洞穴高分辨率洞穴沉积物记录揭示的全全新世气候变化及其与文化变迁的相关性。《全新世》21:163–171

Bar-Yosef O, Belfer-Cohen A (1989) 黎凡特定居与农耕社区的起源。《世界史前史》3:447–498。Becker J (2011) 泰勒哈拉夫的早期定居者——论哈拉夫文化的意义。收录于：Martin L（编）《泰勒哈拉夫宫殿中获救的诸神》，沃尔德亚洲博物馆特展“泰勒哈拉夫宫殿中获救的诸神”配套书籍。

佩加蒙博物馆，柏林-雷根斯堡，第 345–351 页。Becker J (2015) Tell Tawīla, Tell Halaf 和 Wādī Hamar 调查：叙利亚东北部的 Halaf 和 “Obéd 时期”区域发展、相似性和差异（由 Kirsten Drüppel 和 Markus Helfert 贡献）。Ex Oriente, 柏林。Becker J、Helms T、Posselt M、Vila E (2007) 叙利亚东北部泰勒塔维拉的发掘。关于 2005 年和 2006 年两次发掘活动的报告。Mitteilungen Deutsch Orient-Ges Zu Berl 139:205–260。

Becker J, Helms T (2013) 叙利亚东北部泰勒塔维拉出土的哈拉菲仪式遗骸。《新石器学》1(13):24–36

Becker J, 来自 WA (2018) Çavi tarlas 身份与接触：以哈拉夫时期新石器时代晚期遗址为例。Ex oriente, 柏林

Belfer-Cohen A, Bar-Yosef O (2002) 近东早期定居生活。收录于：Kujit I（主编）新石器时代农耕社区生活：社会组织、身份认同与分化。Plenum出版社，纽约，第19–37页

Berggren G (1969) 西北欧植物种子及小果图谱，第二部分：莎草科。瑞典自然历史博物馆，斯德哥尔摩

Berggren G (1981) 种子图集。第 3 部分。杨柳科-十字花科。瑞典自然历史博物馆，斯德哥尔摩

Bond G, Showers W, Cheseby M, Lotti R, Almasi P, DeMenocal P 等 (1997) 北大西洋全新世和水川气候中普遍存在的千年尺度循环。Science 278:1257–1266 Byrd BF, Banning EB (1988) 南黎凡特码头房屋：前陶器新石器时代 B 时期的跨遗址建筑模式。

古东方 14(1):65–72

Canti MG (1997) 对食草动物粪便中微观钙质球晶的研究。《考古学杂志》24:219–231。Cappers RT, Bekker RM, Jans JE (2006) 荷兰数字种子图谱。Barkhuis 出版社，格罗宁根

Cappers RT, Neef R, Bekker RM (2009) 经济植物数字图谱：爵床科-次氧化科，第2A卷。Barkhuis & Groningen图书馆，格罗宁根

Charles M, Pessin H, Hald MM (2010) 容忍晚期铜石并用时代泰勒布拉克的变迁：早期城市社会对不确定气候的反应。《环境考古》15: 183–198

Christiansen S、Ryan J、Singh M 等人 (2015) 地中海环境下休耕和小麦单一栽培的潜在豆科植物替代品。作物牧草科学 66:113–121

Crivellaro A, Schweingruber FH (2013) 东地中海树木和灌木的木材、树皮和髓心解剖图谱：以塞浦路斯为重点。Springer Verlag, Berlin Heidelberg de Gruchy M, Deckers K, Riehl S (2016) 北美索不达米亚景观的历时重建（公元前4至2千年）

来自三个不同的证据来源。《考古学研究杂志》8: 250–267

Deckers K (2016) 叙利亚东北部橡木炭作为全新世下半叶植被、土地利用和气候的替代指标。Rev Palaeobot Palynol 230: 22–36.<https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2016.03.001> Deckers K, Pessin H (2010) 青铜时代幼发拉底河中游和贾济拉河上游 (叙利亚/土耳其)的植被发展。《季刊》74:216–226。澳大利亚环境与遗产部和澳大利亚杂草管理研究

究合作中心 (2003) 牧豆树 (牧豆树属) 具有国家意义的杂草 杂草管理指南。<https://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive/weeds/publications/guidelines/wons/prosopis.html>。访问日期:2019年7月24日

Dineley M (2004) 新石器时代的大麦、麦芽和麦芽酒。英国考古报告国际系列1213。Archaeopress,牛津

Fahn A, Werker E, Baas P (1986) 以色列及邻近地区树木和灌木的木材解剖及鉴定。以色列科学与人文学院,耶路撒冷

Fairbairn A, Martinoli D, Butler A, Hillman G (2007) 土耳其新石器时代恰塔霍裕克东部的野生植物种子储藏。《植物史考古》16:467–479。Ferrio JP, Voltas J, Arous JL (2014) 公元前16,100年至公元2,010年大气 CO2δ13C平滑曲线。http://web.udl.es/usuaris/x3845331/AIRCO2_LOESS.xls Fiorentino G, Caracuta V, Calcagnile L 等 (2008)通过对埃勃拉地区14C-AMS测年植物残骸进行碳稳定同位素分析,揭示了叙利亚公元前三千年的气候变化。《古地理学与古气候学》(Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol) 266:51–58

Frangipane M (2007) 早期美索不达米亚的不同类型的平等社会与不平等的发展。《世界考古》39: 151–176

Gale R, Cutler DF (2000) 考古学中的植物。约1500年前欧洲及地中海南部使用的植物材料识别手册 Westbury Publishing, Otley Graham PJ, Smith A (2012) 融合家庭考古学与植物考古学:以安纳托利亚东南部 Ubaid Kenan Tepe为例。《新视角:家庭考古学与植物考古学:印第安纳州Winona湖,第247–265页》 Grossman K, Hinman M (2013) 重新思考哈拉夫和Ubaid的动物经济:叙利亚Tell Zeidan的狩猎与放牧。Paléorient 39:201–219

Hald MM (2010) 青铜时代晚期作物的分布 Titri 安纳托利亚东南部的霍裕克:迈向中央组织式食物分配消费者识别模型。《植物史考古学》19:69–77。Hillman G (1984)考古植物遗存的解读:土耳其人种学模型的应用。引自:van Zeist IW,Casparie WA (编) 植物与古人。古民族植物学研究。AA Balkema出版社,鹿特丹,第1–41页。Hillman GC,Colledge SM,Harris DR (1989)叙利亚泰勒阿胡赖拉古城旧石器时代晚期的植物性食物经济:饮食多样性、季节性和开发模式。引自:Harris, DR和Hillman, GC (编) 觅食与农耕:植物开发的演变。Inwin and Human, London, pp 240–268 Hole F (1997) 距今 20,000–6,000 年北部美索不达米亚耶西拉的古环境与人类社会。Paléorient 23(2):39–49 Hole F, Johnson GA, ASA AD K (1986) 哈布尔河上的乌姆格塞尔。

Kubiak-Martens L, Brinkkemper O, Oudemans TF (2015) 晚餐吃什么?北部沿海地区的加工食品

Kuper R, Kröpelin S (2006) 气候控制的全新世撒哈拉占领:非洲演化的动力。《科学》313:803–807 Kutzbach JE (1981) 全新世早期的季风气候:利用9000年前地球轨道参数进行的气候实验。

科学 214:59–61

Kutzbach JE, Guetter PJ (1986) 轨道参数和表面边界条件变化对过去18 000年气候模拟的影响。《大气科学杂志》43:1726–1759 Marciniak A, Barański MZ, Bayliss A 等 (2015) 碎片化时间:解读土耳其恰塔霍裕克东部新石器时代晚期居住地的贝叶斯年表。《古物》89:154–176 Matthews R (2000) 美索不达米亚早期史前史,500,000 至 4, 公元前 500 年 (斯巴图 V) 。布雷波尔斯、蒂伦豪特 Mayewski PA,Rohling EE,Stager JC 等人 (2004) 全新世气候 变异性。《季刊》62:243–255 McCorriston J (1992) 叙利亚哈布尔流域的哈拉夫环境与人类活动。《野外考古学杂志》19:315–333.<https://doi.org/10.1179/009346992791548833>

McCorriston J, Weisberg S (2002) 叙利亚贾兹拉地区哈布尔盆地美索不达米亚农业实践的时空变化。《考古学杂志》29:485–498

Merpert NY, Munchaev RM (1981) 苏联探险队的调查 伊拉克北部,1976年。苏美尔37:22–54

Migowski C, Stein M, Prasad S 等 (2006)从死海沉积记录看近东全新世气候变化与文化演化。《季刊》66:421–431

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(2):71–79。Miller NF (1996) 古代近东的食籽者:人类还是食草动物

《人类学与人类学》37:521–528

Miller NF (1997) 近东植被的大型植物学证据,约公元前18 000/16 000年至公元前4 000年。Paléorient 23(2):197–207 Miller NF, Smart TL (1984) 故意燃烧粪便作为燃料:将烧焦的种子纳入考古记录的机制。J Ethnobiol 4(1):15–28 Nadel D, Tsatskin A, Belmaker M 等 (2004) 在一个波动的湖泊岸边:来自 Ohalo II (距今19,500年)的环境证据。Jsr J Earth Sci 53:207–223

Naghavi M, Ebrahimi A, Sabokdast M, Mardi M (2011) 伊朗五种大麦的遗传变异评估。谷物研究通讯 39: 487–496.<https://doi.org/10.1556/CRC.39.2011.4.3> Neef R, Cappers RT, Bekker RM, Boulou L (2012) 考古学中的经济植物数字图集。Barkhaus & Groninen 图书馆, Barkhuis

Nesbitt M (2006) 近东草种识别指南。伦敦大学学院考古研究所,Oates D, Oates J (1976) 。《美索不达米亚早期灌溉农业》。收录于:Sieveking G, Longowrth I, Wilson K (编),《经济与社会考古学问题》。Duckworth出版社,伦敦,第109–136页。

Oran SA (2010) “瓦迪穆萨污水处理厂”周边地区的植物多样性。《Dirasat, Pure Sciences》32(2):226–246。Portillo M, Albert RM (2011) 努米底亚遗址阿尔提布罗斯 (突尼斯北部凯夫省梅德纳)的畜牧业实践和牲畜粪便:植硅体和球粒证据。《考古学杂志》38:3224–3233。<https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.06.027>

Portillo M, Kadowaki S, Nishiaki Y, Albert RM (2014) 叙利亚上哈布尔Tell Seker al-Aheimar遗址早期新石器时代家庭行为:与植硅体和粪球粒的民族考古学研究比较。《考古学杂志》42: 107–118

Riehl S (2012) 古代近东环境与农业发展的变异性。《干旱环境杂志》86:113–121 Riehl S, Bryson R, Pustovoytov K (2008) 近东青铜时代 (公元前3000–1200年)作物生长条件的变化:稳定碳同位素证据。《考古学杂志》35:1011–1022 Riehl S, Pustovoytov K, Weippert H 等 (2014) 大麦籽粒δ13C证实古代近东农业系统中干旱胁迫的变异性。 Proc Natl Acad Sci 111:12348–12353 Riehl S, Asouti E, Karakaya D 等 (2015) 农业转型期的复原力:伊朗 Chogha Golan 无陶新石器时代遗址的长期景观与资源开发。BioMed Res Int 2015,https://doi.org/10.1155/2015/532481 Roberts N, Eastwood WJ, Kuzucuo lu C 等 (2011) 中全新世环境转型期间东地中海的气候、植被和文化变迁。《全新世》21:147–162,Sahebi J (2004) 伊朗广义大麦 (禾本科:小麦族)的分类学综述。《伊朗科学与技术科学杂志》28:127–135,Savard M, Nesbitt M, Gale R (2003) 伊拉克姆勒法特地区新石器时代早期饮食与生存的考古植物学证据。《古东方》29(1): 93–106

Schweingruber FH (1990) 欧洲木材解剖学。Paul Haupt,伯尔尼和斯图加特出版社,斯图加特,Smith A, Proctor L, Hart TC, Stein GJ (2018) 植物考古样本中粪便的燃烧问题:以叙利亚Tell Zeidan地区大型植物遗骸、粪便球粒和植硅体为例,评估样本来源和燃料用途。《植物考古史》28:229–246

Staubwasser M, Weiss H (2006) 全新世气候与西亚史前晚期至历史早期的文化演化。《季刊》66:372–387,Stein GJ (2012) 公元前5–4千年晚期铜石并用时代上美索不达米亚本土社会复杂性的发展初步评估。《起源》34:125–151

Stevens CJ (2003) 史前及罗马时期英国农业消费与生产模式研究。《环境考古》8:61–76 Uerpmann HP (1982) IV. 叙利亚北部哈拉菲遗址 Shams ed-Din Tannira 的动物遗骸。《Berytus 考古研究》30:3–52 Valamoti SM, Charles M (2005) 通过研究烧焦的植物遗骸区分食物与饲料: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 (1979) 土耳其吉里基哈奇扬的植物遗骸。《Anatolica》7:75–89

Van Zeist W (1999) 叙利亚北部巴利赫盆地农业变革的证据。见:Gosden C 和 Hather J (编)《食物的史前史:对变革的渴望》。劳特利奇出版社,伦敦,第 350–73 页。Van Zeist W, Bakker-Heeres JAH (1984) 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层。《古史学》26:151–170

Van Zeist W,Waterbolk-Van Rooijen W (1992) 发现于公元前三千年的两件有趣的花卉,位于叙利亚北部的哈曼和土库曼。素食考古植物学 1:157–161

Vicente-Serrano SM, Gouveia C, Camarero JJ 等 (2013) 全球陆地生物群落植被对干旱时间尺度的响应。美国国家科学院院刊 110:52–57

Weber J (1999) 动物遗迹。载于:Emberling G (编)1998年特尔布拉克遗址发掘:初步报告。伊拉克 61:26–30 Weide A, Riehl S, Zeidi M, Conard NJ (2018) 系统回顾:新月沃地旧石器时代晚期至无陶新石器时代时期野生草类的开发与新兴谷物种植的关系。PloS One 13:e0189811

Weiss E,Kislev ME,Simchoni O 和 Nadel D (2004) 以色列 Ohalo II 遗址 (距今 23,000 年)发现小粒野草作为主食。经济机器人 58:S125–S134

Weiss E, Kislev ME, Simchoni O 等 (2008)以色列 Ohalo II 遗址旧石器时代晚期草屋地面的植物食物准备区。《考古学杂志》35:2400–2414

Wick L, Lemcke G, Sturm M (2003) 安纳托利亚东部晚冰期和全新世气候变化及人类影响的证据:来自土耳其凡湖层状沉积物的高分辨率花粉、木炭、同位素和地球化学记录。全新世 13:665–675

Wilkinson TJ (2000) 美索不达米亚考古的区域方法:考古调查的贡献。《考古研究杂志》8: 219–267

Wilkinson TJ (2003) 近东考古景观。亚利桑那大学出版社,图森

Wilkinson TJ, Bintliff J, Curvers HH 等 (1994) 上美索不达米亚旱作国家的结构和动态[及评论和回复]。Curr Anthropol 35:483–520 Wilkinson TJ, Galiatsatos N, Lawrence D 等 (2012) 中幼发拉底河晚期铜石并用时代和早期青铜时代定居与流动景观的重新评估。

Levant 44:139–185 Zeder MA (1994) 革命之后:北美索不达米亚后新石器时代的生存。Am Anthropol 96:97–126 Zeder MA (1998) 北美索不达米亚城市兴起之际的环境、经济和生存。见:Fortin M 和 Aurenche O (编),Espace naturel,espacehabité en Syrie du Nord (10e–2e millénaires av. JC.)。Maison de l’Orient,里昂,第 55–67 页 Zohary M (1973) 中东地球植物学基础。古斯塔夫费舍尔出版社,斯图加特

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