

上美索不达米亚哈布尔排水系统考古烧焦木材中的文化与环境历史

乔伊·麦考里斯顿

摘要 区分气候和人类社会对历史的影响与自然环境的变化一直是一个挑战，尤其是在近东干旱草原，那里标准的古气候参考（孢粉学、地球化学和同位素序列）很少。在近东干旱草原，从考古遗址收集的木炭组合通常是唯一可用的环境指标；因此，它们对于环境趋势的研究很重要。这里相对较小的一组木炭组合提供了公元前三千年美索不达米亚哈布尔流域环境变化的信息。通过典型对应分析（文中为 CCA）和对应分析（文中为 CA）（CANOCO 4.5）处理的结果表明，在遗址中以木炭形式采样的木材种类可分为草原、河岸和山地，这些类别的分布在时间和空间上存在显著差异。然而，人类社会似乎同时使用速生和慢生木本植物：慢熟植物和速熟植物之间的差异也可以用第三个千年初期和末期土地利用方式的变化来解释。在那些投资于慢熟作物和园艺的地区，人们在土壤和长期投资方面投入更大，导致社会和经济灵活性降低。高度僵化的土地所有权和专业化开发的嵌套系统可能特别容易受到哪怕是微小的气候变化的影响，就像公元前三千年晚期北部美索不达米亚的情况一样。

引用此文档/引用此文档：

McCorriston Joy. 哈布尔排水系统考古烧焦木材中的文化与环境历史，上美索不达米亚。在：第三千年末期的人类社会与气候变化：危机是否发生在上美索不达米亚？里昂会议论文集（2005 年 12 月 5 日至 8 日）伊斯坦布尔：法国安纳托利亚研究所

乔治·杜梅齐尔，2007 年。第 503-522 页。（瓦里亚安纳托利卡，19）；

https://www.persee.fr/doc/anatv_1013-9559_2007_act_19_1_1115

PDF 文件生成于 2018 年 4 月 18 日

麦科里斯顿*
 喜悦 YOUSSEFI

哈布尔考古烧焦木中的文化与环境历史

排水系统，上美索不达米亚

概括

区分与气候影响相关的历史和自然环境变化，以及与人类社会相关的历史和自然环境变化，一直是一项挑战——尤其是在近东干旱草原地区，那里常见的古气候参考资料（孢粉学、地球化学和同位素序列）非常稀少。在近东干旱草原地区，在以下地点收集的木炭组合

考古数据通常是唯一可用的环境指标；因此它们对于研究环境趋势非常重要。

本文收集了一组相对较小的木炭组合，提供了公元前三千年美索不达米亚哈布尔流域环境演变的信息。经典型对应分析（文中简称 CCA）和对应分析（文中简称 CA）

（CANOCO 4.5）处理后的结果显示，木材种类在这些地点以木炭形式采集的样品可分为草原、河岸和山地，这些类别的分布在时间和空间上存在显著差异。然而，人类社会似乎同时使用速生和慢生木本植物：慢熟植物和速熟植物之间的差异也可以通过公元前三千年早期和晚期之间土地利用方式的变化来解释。在人们投资慢熟作物和园艺的地方，对土壤和长期的投资更大，导致社会和经济灵活性降低。高度缺乏灵活性、嵌套的土地所有权和专业化耕作体系可能特别容易受到哪怕是微小气候变化的影响，就像公元前三千年晚期北部美索不达米亚的情况一样。

介绍

近年来，考古学家和历史学家越来越重视近东草原边缘地区的畜牧业和农业潜力，以及其居民对公元前三千年城市文明的广泛互动繁荣（即所谓的“世界体系”）所做出的不可或缺的贡献。考古调查表明，在青铜时代早期（公元前 2900-2000 年），人类活动在新月沃土的干旱边缘尤为活跃。¹ 当时，全新世早期的气候改善（尤其是降雨）似乎是近东广大地区的特征。² 在上美索不达米亚，新兴的

*) 美国俄亥俄大学。

1) 由 Wilkinson 2000a: 239-240, 2000b ; Geyer and Calvet 2001 总结。2) Willcox 1999, Wick 等 2003: 671, Smith 2005: 88.

第三个千年，巨大的城市中心控制着肥沃的雨养农业腹地，与此同时，专业化的畜牧业；也应运而生，部落居民融入了国家的政治经济和社会，生产出大量的畜牧剩余产品。³在解释第三个千年政治经济的兴衰时，气候显然发挥了重要作用，但并非人类经验的唯一决定因素。类似的时期

有利气候反复出现，尤其是在公元 4 世纪，⁴并带来了不同的后果。因此，环境史是气候史和人类开发史的函数，在解释青铜时代文化为何在公元 3000 年末面临危机方面发挥着关键作用。木炭分析可以深入了解气候和人类开发史，在古气候替代记录较少的地区尤其有价值。一组来自美索不达米亚北部草原地带哈布尔河沿岸公元 3000 年遗址的木炭数据揭示了文化和环境史如何促成了公元 3000 年末定居点的重组。

在近东的草原边缘地区，由于缺乏或极少当地古气候代用记录，当地环境历史仍然模糊不清。古气候代用记录主要来自花粉剖面、湖泊沉积物、湖泊化学成分以及位于遥远高地湖泊、沙漠盐沼和山洞中的洞穴沉积物。在主要气候系统交汇的地方，例如美索不达米亚地区，一个系统的加强在历史上会改变其他系统的边界——因此，草原地区可能经历了与安纳托利亚、扎格罗斯山脉和黎凡特地区的高地和湿润地区截然不同的局部气候历史。由于缺乏分布在广阔空间框架内的局部气候序列，即使其他地方的花粉记录表明变化不大，也很难评估上美索不达米亚地区气候随时间的变化。

近期，关于气候变化和人类土地利用的长期研究（500-5000 年）强调了全球许多案例的周期性模式，尤其是在沙漠边缘和干旱地区。⁵尽管历史细节各不相同，但这种周期通常包括人类对脆弱的沙漠边缘地带的开发、当地资源的枯竭、长期废弃以及对新环境的适应。⁶与此同时，当代关于长期气候变化，尤其是全球变暖⁷的讨论，凸显了长期数据集和趋势（数十万年）对于理解诸如公元前 2100 年之类的短期“事件”意义的重要性。

“危机”。

本研究提供了来自上美索不达米亚干旱草原之一的长期数据集，旨在为气候和人类土地利用历史及周期提供一个长期视角。对一系列考古遗址的木炭分析也可能为某个考古中心的单序列研究提供空间分辨率。⁸这里分析的木炭主要源自耶鲁哈布尔盆地项目的研究以及 20 世纪 80 年代和 90 年代沿支流和中哈布尔河的考古抢救任务的慷慨参与。⁹分析主要基于 15 个遗址（约 21 个职业）的 4500 年木炭数据集，这些遗址沿着一条纵向横断面分布约 100 公里，从上哈布尔肥沃的农业平原到中哈布尔河沿岸的草原（图 1）。如今，这些地区的年降雨量从北部（泰勒·阿卡布）的约 450 毫米到南部（泰勒·马什纳卡）的 200 毫米不等。从公年前三千年之初开始，这里采样的职业都是专门的游牧民，他们似乎占据了大片边际土地。¹⁰一个例外可能是

3) Fleming 2004, Stein 2004.

4) Rösner 和 Schabitz 1991: 85.

5) Bottema 和 Cappers 2000: 43; 博特玛 1997.

6) 例如 Barker 2002; Barker 和 Gilbertson 2000; Fisher 和 Feinman (eds.) 2005.

7) 雷德曼 2005.

8) 鲁迪曼 2005; 汤普森等人。2006 年。

9) 例如 Deckers 2005.

10) 已在 Hole 2001; McCorriston 和 Weisberg 2002 中进行了总结。

11) McCorriston 1998; Zeder 1998; McCorriston 和 Weisberg 2002; Lyonnet 2001; 2001 年; 1999 年洞; Kouchoukos 1998; Fort

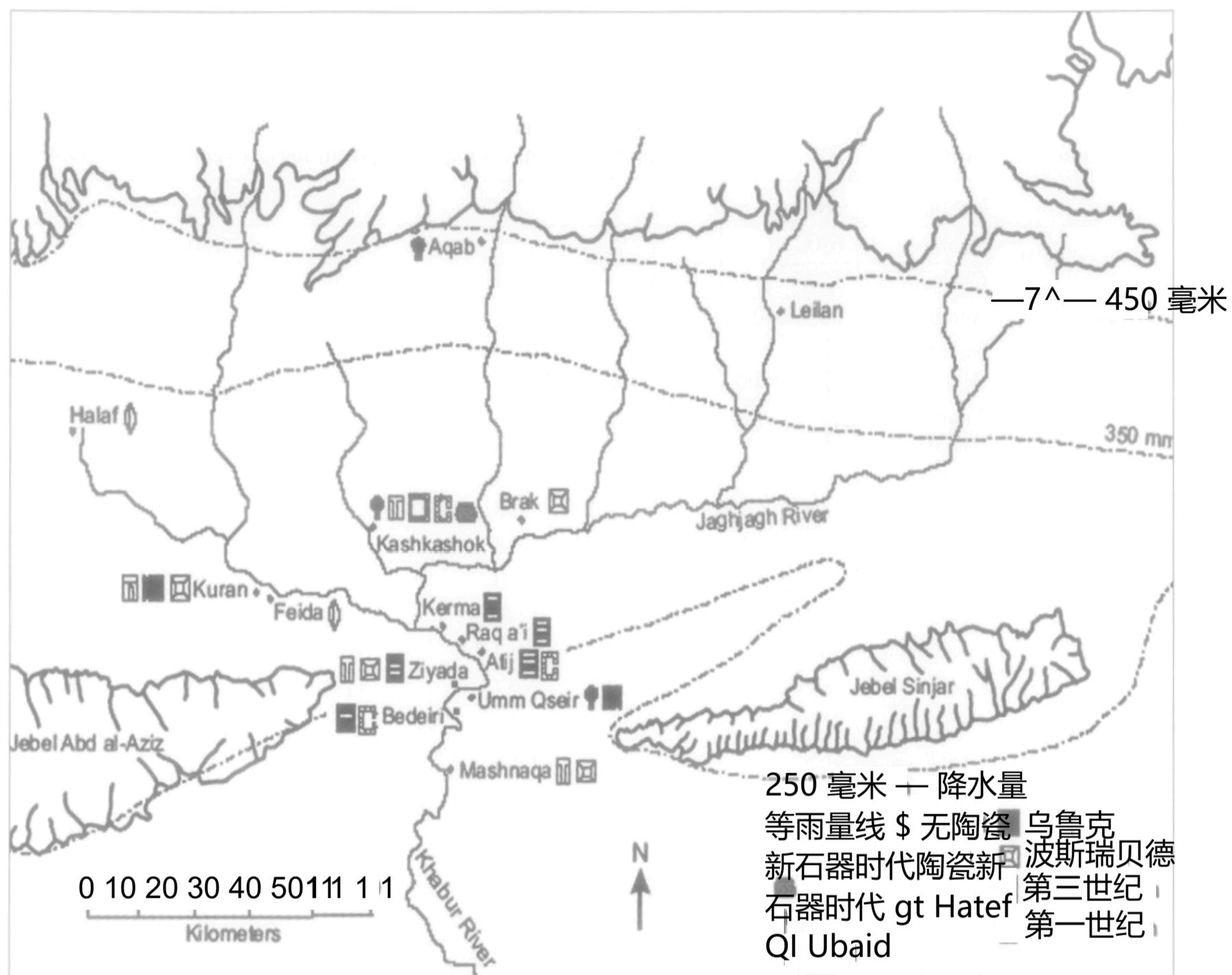


图 1：哈布尔流域地图，标明了各个遗址和时期。

泰勒布德里 (Tell Bderi) 中哈布尔 (Khabur) 遗址，其城墙、规划中的定居点和公元前前三千年的永久住所。随着来自布德里 (Bderi) 的一些三千年晚期样本的加入，多遗址分析按时间顺序延伸至公元前三千年的后半期 (表 1)。然而，后者的样本规模和数量有限，提供的资料不足。

公元前 2100 年“危机”的解决。因此，作为对公元前 2100 年这一时期的长期背景分析

方法论问题

当前的分析涉及从挖掘和分层取样过程中浮选得到的木炭。已鉴定的木碎片通常大于 2 毫米，包括此尺寸范围内的所有碎片，或者在组合尺寸允许的情况下，从中选取 20 个最大的碎片，这些碎片通常从随机获得的子组合中抽取 (用裂板分离器采集)。其他地方的方法学研究表明，木炭的碎片化对某一物种的偏好高于其他物种¹²⁾。由于所研究的材料高度破碎 (通常小于 2 毫米)，因此本研究选择了重量。通过比较重量和碎片计数指标进行的简短探索性分析表明，对于该数据集，两者相当兼容，因此我选择使用重量来绕过其他碎片问题，即合理的预期

碎裂程度随时间推移而增加 (表 2)。木炭越老，就越易碎。

12) Rossen 和 Olson, 1985 年。

506 JOY McCORRISTON 表 1: 分析中包含的地点和时期。

| 站点名称 | 时期 占领 | 日期 公元前 | 数量 示例 | 总木炭 重量 (毫克) | 已鉴定的木炭 重量 (毫克) | 识别百分比 分比 (权重) | 已识别 片段 (数数) |
|------------|----------------|------------|----------|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 菲达 | 新石器时代 | 6600 | 2 | 19 | 6 | 32 | 2 |
| 卡什卡肖克 | 新石器时代 | 6500 | 1 | 5 | 5 | 100 | 1 |
| | 铜石并用时代 | 5000 | 1 | 54 | 54 | 100 | 2 |
| 告诉哈拉夫 | 新石器时代 | 6600-6403 | 3 | 391 | 308 | 79 | 33 |
| | 新石器时代 (哈拉夫) | 5700/ 5600 | 2 | 162 | 80 | 49 | 14 |
| 乌姆格塞尔 | 新石器时代 (哈拉夫) | 5600 | 2 | 438 | 114 | 26 | 6 |
| 泰勒阿卡布 | 新石器时代 (哈拉夫) | 5400 | 2 | 38 | 25 | 66 | 4 |
| 马什纳卡 | 欧贝德 | 5200/ 5000 | 2 | 318 | 118 | 37 | 8 |
| | 乌贝德邮报 | 4445-4250 | 11 | 27,460 | 5526 | 20 | 124 |
| 齐亚达 | 欧贝德 | 4800-4500 | 6 | 1749 | 697 | 40 | 121 |
| | 乌贝德邮报 | 4650-4356 | 6 | 14,457 | 3149 | 22 | 310 |
| 告诉库兰 | 欧贝德 | 4693-4650 | 5 | 3657 | 1181 | 32 | 74 |
| | 铜石并用时代 | 3500 | 5 | 6989 | 4060 | 58 | 92 |
| 卡什卡肖克 | 欧贝德 | 4650 | 1 | 1668 | 809 | 49 | 21 |
| KS 160 | 铜石并用时代 | 3900 | 1 | 68 | 52 | 76 | 16 |
| 布拉克沟 | 铜石并用时代 | 3500 | 1 | 138 | 134 | 97 | 20 |
| 特尔阿提吉 | 贾兹拉一至二世 | 2900-2600 | 6 | 16,385 | 5830 | 36 | 128 |
| 告诉 Judeida | 贾兹拉二世 | 2400 | 7 | 16,778 | 14,161 | 84 | 86 |
| | 贾兹拉一至二世 | 2900-2400 | 2 | 931 | 216 | 23 | 37 |
| | 贾兹拉三号和四号 | 2100 | 5 | 5002 1809 | 1508 | 30 | 98 |
| 卡什卡肖克四号 | 帕提亚人/希腊化时代 | 250 | 3 |) | 258 | 14 | 18 |
| 总计 | | | 73 | 81,738 | 38,291 | 47 | 1215 |

表 2: 按时期划分的平均 (Mean) 碎片化和权重的探索性数据, 使用相对较重 (且稀缺) 的橡树 (Quercus sp.) 和相对较轻的柳树/杨树 WP (Salix/Populus)。

| 时期 | 橡木含量 由 Fragment 重量提供 | % 橡木 重量 | % 工作效率 由 Fragment 重量提供 | % 工作效率索引 按重量提供 | 橡木/WP 重量 | 橡木/WP 索引 分段 |
|------------|-------------------------|------------|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 新石器时代 | 0.07 | 0.07 | 0.11 | 0.12 | 1.1 | 1 |
| 欧贝德 | 0.02 | 0.02 | 0.16 | 0.22 | 0.16 | 0.18 |
| 乌贝德邮报 | 0 | 0 | 0.16 | 0.22 | 0 | 0 |
| 铜石并用时代 | 0.04 | 0.07 | 0.08 | 0.06 | 1.1 | 0.5 |
| 贾兹拉一世和二世 | 0.03 | 0.03 | 0.30 | 0.30 | 0.1 | 0.1 |
| 贾兹拉 III、IV | 0.02 | 0.04 | 0.25 | 0.25 | 0.16 | 0.08 |
| 安息/希腊化 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 无 | 0 |

在后期, 橡木 (较重的木材) 的碎裂程度不如早期, 因此橡木 (少量) 碎片的百分比与橡木 (较重) 重量的百分比之间存在测量差异。这种差异在较轻的木材 (例如柳树/杨树) 中并不明显。早期和晚期的柳树/杨树百分比表明, 无论是用碎片还是百分比来衡量, 都没有差异。在早期, 无论是使用重量还是碎片构建的橡木/WP 指数都具有可比性。但到了铜石并用时代, 单个橡木碎片 (较重) 的重量已超过了柳树/杨树的重量, 因此百分比也超过了柳树/杨树的重量。

因此, 使用计数 (已识别的碎片数量) 对新石器时代和青铜时代的样本进行比较至少部分是与年龄相关的碎片化的函数 13。

可用的木炭碎片组合通常非常小, 尤其是在早期。早期样本的材料易碎, 这些样本的年代比后期样本早数千年, 且是后期样本的两倍, 导致其在挖掘和浮选过程中保存不佳。

有时只有少量可识别的碎片, 已识别的木炭总重量非常小 (平均值 = 0.515 克; 中位数 = 0.212 克; 标准差 = 893)。表 2 表明, 橡树 (一种生长缓慢的森林/公园树种) 的数量从未丰富过。尽管如此, 它在早期的比例较大, 并且随着时间的推移而下降, 而柳树和杨树 (生长较快的河道森林) 的比例则不断增加。这提供了一个

环境线索解释了早期样本的组成成分, 这些样本之所以较小, 并非仅仅因为它们来自木炭含量低的遗址。当时似乎有优质的硬木 (例如橡木) 可供燃烧, 但新石器时代和青铜时代之间的几千年对埋藏的木炭造成了重大损害, 导致很少有大于 2 毫米的碎片留存下来。木炭尺寸小且数量多的另一个重要因素是遗址的环境背景, 这些遗址位于草原或开阔的公园环境中, 木材资源有限, 但有大量使用粪便燃料的证据 14。结果表明, 许多物种是灌木和地生植物, 难以

无法识别, 且缺乏能够抵抗粪火灰烬的厚重致密木材。其他人也注意到草原遗址木炭遗迹的稀缺性 15, 但即使是稀少的数据, 在缺乏古生态替代物的地区也至关重要。

在大于 2 毫米的炭块中, 鉴定率在 9%-100% 之间, 平均鉴定率为 52% (标准差 = 32)。作者收集的现代参考文献对鉴定工作提供了极大的帮助。这些参考文献收录于《耶西拉纪事录》 (Jezireh), 其中包括木本灌木、根类植物和地上植物, 例如灰叶松 (Teucrium pruinatum) (样本编号 657)、叶松 (T. polium)、小树参 (Dendrostellaria lessertii) (样本编号 604)、白叶滨藜 (Atriplex leucoclada) (样本编号 316)、草白蒿 (Artemisia herba-alba)、野蒜 (Noaea mucronata)、Hammada eigii、牧豆草 (Prosopis farcta)、刺山柑 (Capparis spinosa) 和迦太基山楂 (C. carthaginica)。这些参考文献极大地丰富了鉴定过程中使用的标准参考检索表 16 和植物区系 17。

这些组合包含 23 个可识别的属和 3 个附加类别 (藜科、块茎/子叶植物和单子叶植物) (表 3)。其中, 16 个类别在超过 10% 的组合中重现, 因此被用于进一步的统计分析。出于某种不情愿, 一些 “物种” (所用生态统计软件中使用的术语——此处的 “物种” 包括属和其他分类类别) 被从统计分析中删除 (表 4)。由于许多属中只有一个物种可能生长在哈布尔河流域 (例如, 榆属、榆属、白叶滨藜), 因此从生态学角度来看, 有些属似乎是古代环境非常有希望的替代数据。有些显然是外来物种 (松属) 或驯化物种 (木犀属)。但它们在数据集中的出现频率太低, 无法从统计上与随机物种区分开来。将这些有希望的属纳入统计分析会掩盖更常见属的潜在模式, 从而影响正式分析 18。因此, 这些稀有 “种” 被排除在外, 包括白叶藜 (Atriplex leucoclada), 其生态位与其他明显存在的藜科属 (Noaea 和 Hammada) 不同, 因此未被计入藜科。排除后, 只剩下 13 个 “种” (属) 和 3 个类别 (表 5)。

本文报告的统计分析包括 CANOCO 4.5 软件 19 中的对应分析 (CA) 和典型对应分析 (CCA)。这些非参数多变量方法是为各种生态数据集开发的, 尤其适用于典型的植物考古数据集, 这些数据集通常是单峰的 (独立变量之间的关系)。

13)c/.Asouti 2003。

14) McCorriston 和 Weisberg 2002。

15) Miller 1997: 124-126。

16) 例如, Fahn 等人。1986 年; 施魏因鲁伯 1982。

17) Townsend 和 Guest 1966 - 1985; Mouterde 1966 - 1983。

18) 例如, 琼斯 1991; 范德维恩 1992; 大学 2001 年。

19) ter Braak 和 Smilauer, 2002。

表 3:
已识别
木材种类
根据
木炭。
哈布尔盆地
按时期
并按站点。
计数结果为
重量 (毫克)。

| | | 采样率 | |
|------|-----|---------------------|------|
| | | 时期 | |
| | | 纬度 | |
| 854 | 411 | 756 | 345 |
| 604 | 411 | 5065 | 525 |
| 71 | 298 | 62 | 27 |
| 72 | 298 | 91 | 14 |
| 73 | 298 | 33 | 12 |
| 75 | 298 | 74 | 31 |
| 76 | 298 | 428 | 110 |
| 77 | 298 | 383 | 45 |
| 78 | 298 | 259 | 59 |
| 84 | 298 | 25897 | 6036 |
| 712 | 411 | 2070 | 1133 |
| 603 | 411 | 741 | 102 |
| 723 | 411 | 3803 | 763 |
| 685 | 411 | 2022 | 281 |
| 62 | 298 | 110 | 110 |
| 62 | 298 | 98 | 57 |
| 62 | 298 | 25 | 100 |
| 1 | 482 | 68 | 52 |
| 11 | 581 | 54 | 54 |
| 101 | 692 | 138 | 134 |
| 27 | 692 | 70 | 35 |
| 89 | 692 | 167 | 114 |
| 90 | 692 | 1894 | 855 |
| 91 | 692 | 958 | 793 |
| 92 | 692 | 3900 | 2263 |
| 面向对象 | | 全木材 木炭 (毫克) | |
| 面向对象 | | 已鉴定木材 木炭 (>n 毫克) | |
| 面向对象 | | 已识别百分比 | |
| 面向对象 | | 松属植物 | |
| 面向对象 | | 枫属 | |
| 面向对象 | | 黄连木属 | |
| 面向对象 | | 参见 Capparis sp. | |
| 面向对象 | | 藜科 | |
| 面向对象 | | 哈马达 «p. | |
| 面向对象 | | 毛果野豌豆 | |
| 面向对象 | | 滨藜 | |
| 面向对象 | | 白蒿 | |
| 面向对象 | | 栎属 | |
| 面向对象 | | 参见 Sa/wa sp. | |
| 面向对象 | | 特乌库姆 脊髓灰质炎/粉虱 | |
| 面向对象 | | 牧豆树 | |
| 面向对象 | | F/ci/s sp. | |
| 面向对象 | | 参见 O/ea | |
| 面向对象 | | 白蜡树属 | |
| 面向对象 | | 悬铃木 | |
| 面向对象 | | 扁桃属植物 | |
| 面向对象 | | 小果李 | |
| 面向对象 | | 苹果亚科 | |
| 面向对象 | | 杨柳 | |
| 面向对象 | | 柽柳属 | |
| 面向对象 | | 太子参属 | |
| 面向对象 | | 榆树属 | |
| 面向对象 | | 块茎/子叶 | |
| 面向对象 | | 单子叶植物 | |

表 3 (续)：
已识别
木材种类
根据
木炭。
哈布尔盆地
按期间和
按站点。
计数
结果以重量
(mg) 表
示。

510 JOY McCORRISTON 表 3 (续) : 根据木炭鉴定的木材种类。Khabur 盆地,

表 4：排除在外的分类单元分析。

| 从分析中排除的分类单元 (出现在少于 10% 的样本) | 数量 事件 |
|--------------------------------|----------|
| 枫属 <i>Pinus</i> sp. | 2 |
| 槭属 <i>Acer</i> sp. | 1 |
| 卡帕里斯属 <i>Caparis</i> sp. | 2 |
| 白叶滨藜 <i>Halopeplis</i> sp. | 1 |
| 鼠尾草属 <i>Salvia</i> sp. | 1 |
| 油橄榄属 <i>Olea</i> sp. | 1 |
| 法国悬铃木属 <i>Platanus</i> sp. | 2 |
| 季属植物 <i>Syringa</i> sp. | 3 |
| 太子参属 <i>Adonis</i> sp. | 1 |
| 榆树属 <i>Ulmus</i> sp. | 3 |

表 5：多元统计分析中包含的“物种”。

| 分析中包含的分类单元 (出现在 10% 或更多样本中) | 数量 事件 |
|---|----------|
| <i>Pistacia</i> sp. 20 | 11 |
| 藜科 <i>Hammada</i> sp. | 10 |
| <i>Noaea mucronata</i> | 4 |
| <i>Artemisia herba-alba</i> | 13 |
| <i>Quercus</i> sp. (可能落叶) <i>Teucrium</i> | 8 |
| 白蜡树属 <i>Populus</i> sp. | 12 |
| 扁桃属植物 <i>Salix</i> sp. | 10 |
| MALAOIDEAE (包括山楂、李属、梨属) | 5 |
| <i>Populus/Salix Tamarix</i> sp. | 4 |
| 块茎/子叶 <i>Tamarix</i> sp. | 39 |
| 单子叶植物 <i>Tamarix</i> sp. | 9 |
| | 35 |

当呈现评估“环境”变量强度的分析结果（例如，以南北轴上的地理位置作为降雨量的代理，以日期或时期作为文化影响的代理）时，通常使用双标图而非散点图，并在解释过程中运用双标图规则。双标图规则用于将物种点与原点（排序轴的交点）连接起来。然后可以通过垂直投影到这条线上来评估样本：投影连接与物种起源线相交的物种点的距离反映了该物种在样本²²。

分析重点在于考察来自多个地点、不同年代和不同文化习俗的木炭组合数据集的两个方面。通过分析，可以探索“物种”数据中的任何主要模式，并期望地点、年代或不同文化能够为明显的模式提供事后解释。统计分析主要用于确定哪些变量（地点、年代、文化²³）具有统计学上显著的解释样本成分变异的能力。在基础数据集中，每个样本都被分配一个年代（定量变量），该年代尽可能基于对一个木炭碎片的直接 ^{14}C 测年结果，并在无法直接进行 ^{14}C 测年的情况下从地层中插入。作为位置（与降水量相关）的定量替代，使用了笛卡尔地理坐标的后三位数字（十进制格式）（范围从最南端的马什纳卡到最北端的泰勒·阿卡布的 994）。对于文化，

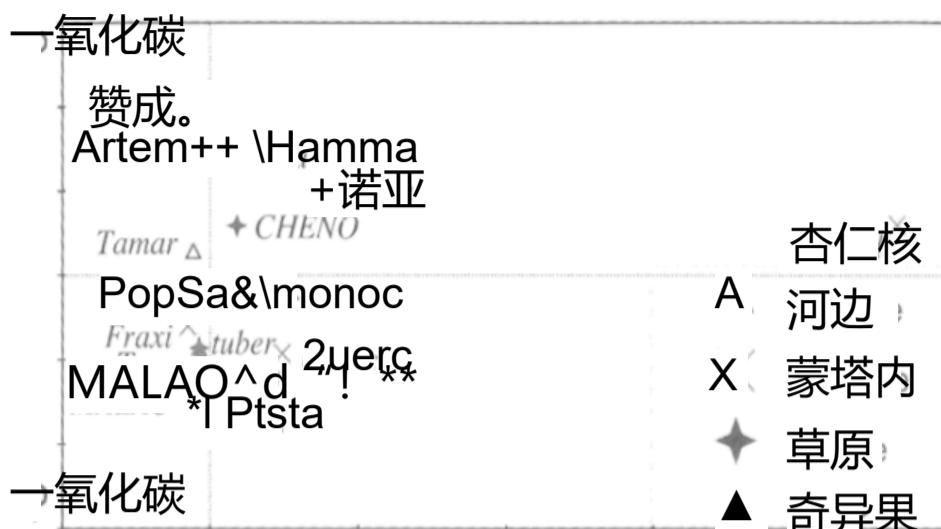
由于“物种”对“环境”变量的最佳组合做出反应，因此从属变量和响应变量并非线性关系（可以用二次方程描述），并且包含许多缺失数据（零）。CA 和 CCA 正迅速成为近东植物考古学分析的通用标准²⁰，因为它们比大多数其他多变量方法（例如主成分分析和判别分析）更为合适。这些其他多变量方法需要对数据结构做出假设，而植物考古学数据集通常无法支持这些假设。

可视化有助于呈现和解读 CA 和 CCA 的结果。一种常见的呈现方式是散点图

（CA），可以利用质心原理²¹来解读。在物种散点图中，每个点代表包含该物种的样本三维分布的中心（二维）。图 2 显示了包含来自同一生态类别的分类单元的样本的聚类，这表明这种按生态类别（河流、山地、草原）对分类单元进行的特定分类确实反映了木材的有意义的类别。第一个（水平）和第二（垂直）排序轴在样本分布中具有最大的解释力。

20) 例如 Colledge 2001、2003; Charles 和 Bogaard 2002; Riehl 1999; Smith 2005。
21) ter Braak 和 Smilauer 2002: 414-416。

22) Leps 和 Smilauer 2003: 图。10-11; 特·布拉克和弗登斯霍特 1995: 270-273; 特·布拉克 1994。



-2 10 图 2: 按生态类别划分的“物种”CA 散点图。请注意，图上半部分“草原”物种簇与下半部分“山地”物种簇通过第一条(水平)排序轴清晰地分隔开来。“河流”物种通过第二条(垂直)排序轴分隔开来。该图表明，通过将物种划分为“河流”、“山地”、“草原”和“其他”类别，为本次分析构建的生态分类反映了物种之间统计上显著的关系。

CCA: 对应分析和典型对应分析的不同方法提供了如图 3 和图 4 所示的互补结果。CCA 约束了排序轴，因此分析结果可以根据指示(环境)变量来解释物种的变异性(图 3)。由此产生的 CCA 双标图显示了在受“时期”、“纬度”和“日期”所有变量约束的情况下物种得分，尽管为了清晰起见，图中隐藏了后两个变量，因为它们不能显著解释样本方差(纬度 $p = 0.736$ ，日期 $p = 0.234$)。图中出现了 Ubaid ($p = 0.09$) 和 Parthian (共线名义变量未拟合)，尽管它们都不能显著解释样本方差(置信区间在 95% 以内)。需要注意的是，双标图仅基于排序的前两个轴，在本例中，它们解释了物种数据中 1.1% 的低方差，以及拟合物种数据中 5.1% 的方差(表 6)。这对于丰度数据来说并不罕见，排序图 24 仍然可以得出一些有用的启示。

从这张使用双标图规则 25 解读的双标图，我们可以观察到样本组成如何随时期变化，尤其是在第三千年早期和晚期的样本之间存在明显差异。如果从第 34 区 (Jaz 34) 画一条假想线，再从第 12 区 (Jaz 12) 画一条假想线，如果将这几条假想线垂直偏移连接到指定的假想线，那么马尾藻亚科 (Malaoideae)、榕属 (Ficus) 和扁桃属 (Amygdalus) 的点与第 12 区 (Jaz 12) 的距离要远得多，而不是与第 34 区 (Jaz 34) 的距离。因此

Jazira 1-2 的样本在物种组成上与 Jazira 3-4 有所不同(主要是 Malaoideae、Ficus, Amygdalus 和 Noaea 和 Hammada)，但河流物种相似(即 Tamarix, Salix/Populus)。

通过前向逐步模型，CCA 显示某些时期类别对不同地理和时间范围内样本物种组成的变异性具有显著的解释力，尤其是贾兹拉 3-4 期 ($p = 0.002$)、贾兹拉 1-2 期 ($p = 0.002$)、新石器时代 ($p = 0.004$)、乌贝德后时代 ($p = 0.006$) 和铜石并用时代 ($p = 0.008$)。使用 499 个置换的蒙特卡洛模拟，可以对物种数据进行 499 次随机打乱，并与原始数据集的方差进行比较。这种方法可以评估样本中的物种组成是否可以仅通过随机原理来解释，或者是否存在

基于相关物质文化的分类(名义)变量反映了文化和时间差异(例如，新石器时代、欧贝德时代、后欧贝德时代、贾兹拉 1-2 时代、贾兹拉 3-4 时代、帕提亚/希腊化时代)。由于样本数量较少，最好将新石器时代陶器和哈拉夫时期的样本归入新石器时代类别，而第三千年的样本则根据最近的陶瓷分类方法 23 进行分组。

结果

23) 普法尔茨纳 2001: 260; 勒博等人。 2000.

24) ter Braak 和 Smilauer

2002: 123。 25) Leps 和

Smilauer 2003: 图 10-11。

其他潜在因素也必须解释物种分布的差异。在贾兹拉 3-4、贾兹拉 1-2、新石器时代、后欧贝德时代和铜石并用时代的案例中，名义 class-

类, 上述 p 值表明物种组成存在统计学上的显著差异。日期和纬度不能显著解释样本差异。

CA: Jazira 3-4、Jazira 1-2、后乌贝德时代和铜石并用时代的样本已被绘制在 CA 散点图上，以探索物种组成的变异性 (图 4)。在图 4 中，根据质心原理，进行正确解读，排序轴 1 和 2 解释了物种数据 28% 的变异 (所有四个轴解释了 48%)。第一个轴

将 Jazira 3-4 样品与大多数铜石并用时代样品区分开来。由于存在拱形效应，第二个轴没有表达新的信息（即，后乌贝德时代和铜石并用时代的第二次分离）26。图 5 显示了相同的 CA 排序结果，应与图 4 一起查看；在图 5 中，每个样品的饼图表明，山地物种以及榕属植物和块茎（=其他）的较大成分将 Jazira 3-4 和铜石并用时代样品与以草原和河流物种为主的 Jazira 1-2 和后乌贝德样品区分开来。第三个散点图（图 6）标识了

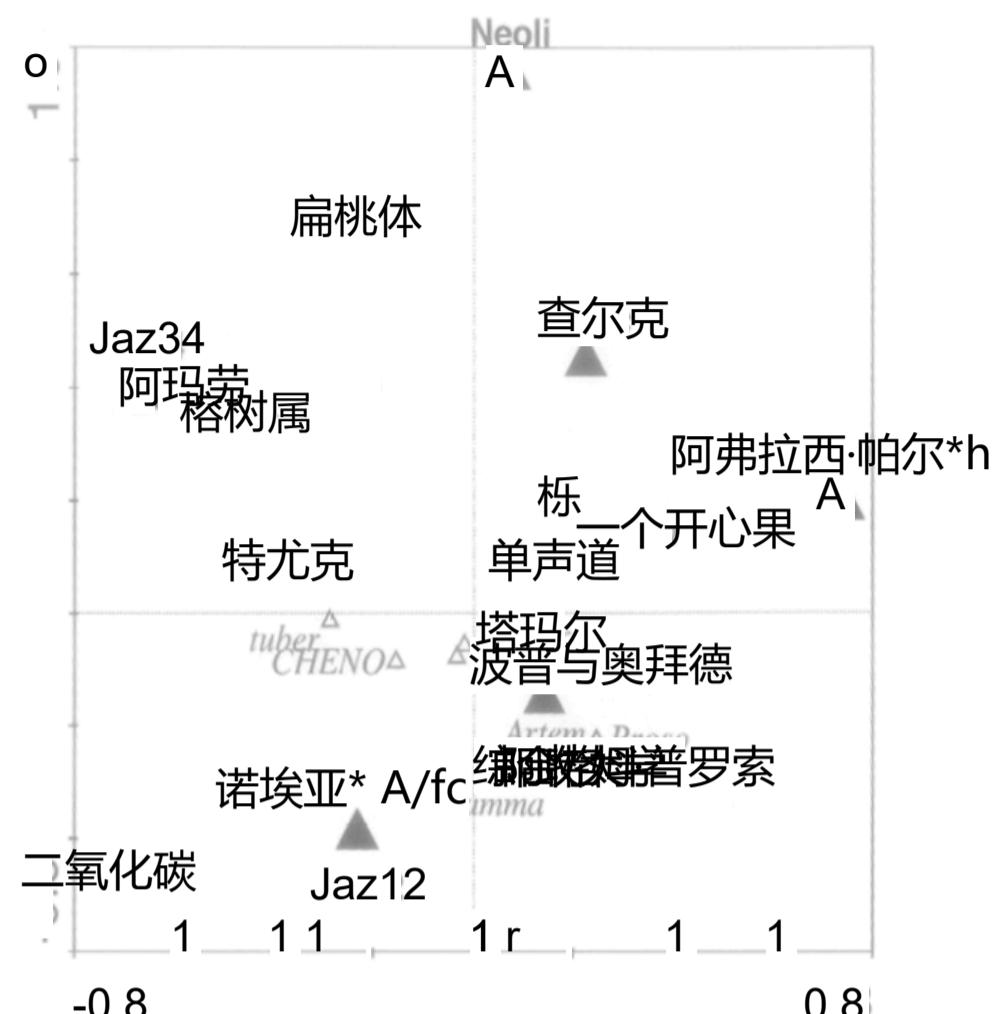


图 3: CCA 物种-环境双标图显示了物种得分相对于 (所有) 环境变量的加权平均值。

(本图隐藏了定量变量“纬度”和“日期”，因为变量的逐步选择表明，这些变量在解释物种数据的方差方面并不显著)。从新石器时代到帕提亚时代的时期等级的得分以点表示，因为这些是名义数据，最好以质心点的形式显示 (ter Braak and Smilauer 2002: 168-169)。

各地点的样本（为了清晰起见，三个地点各一个时期的样本已被隐藏），表明地点特异性因素可能导致物种组成的显著差异。Bderi 在轴 1 上与 Atij 分离，Ziyade 和 Kuran 在轴 2 上分离。Mashnaqa（样本分布广泛）在本分析中涵盖了多个时期。由于三个散点图上的样本位置相同，因此人们可以很容易地通过浏览它们来判断特定样本的物种组成、地点来源和时期。

表 6: Khabur Wood 数据集的 CCA 总结结果。所有四个特征值均为典型值，且与受环境变量约束的坐标轴相对应。

| | 轴 1 | 轴 2 | 轴 3 | 轴 4 | 我规范特征值 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 特征值物种-环境相关性物种数据的累积百分比方差 | 0.252 | 0.229 | 0.168 | 0.147 | 0.948 |
| 差物种-环境相关性的累积百分比方差 | 0.770 | 0.692 | 0.651 | 0.589 | |
| | 5.8 | 11.0 | 14.8 | 18.2 | |
| | 26.6 | 50.7 | 68.4 | 83.9 | |

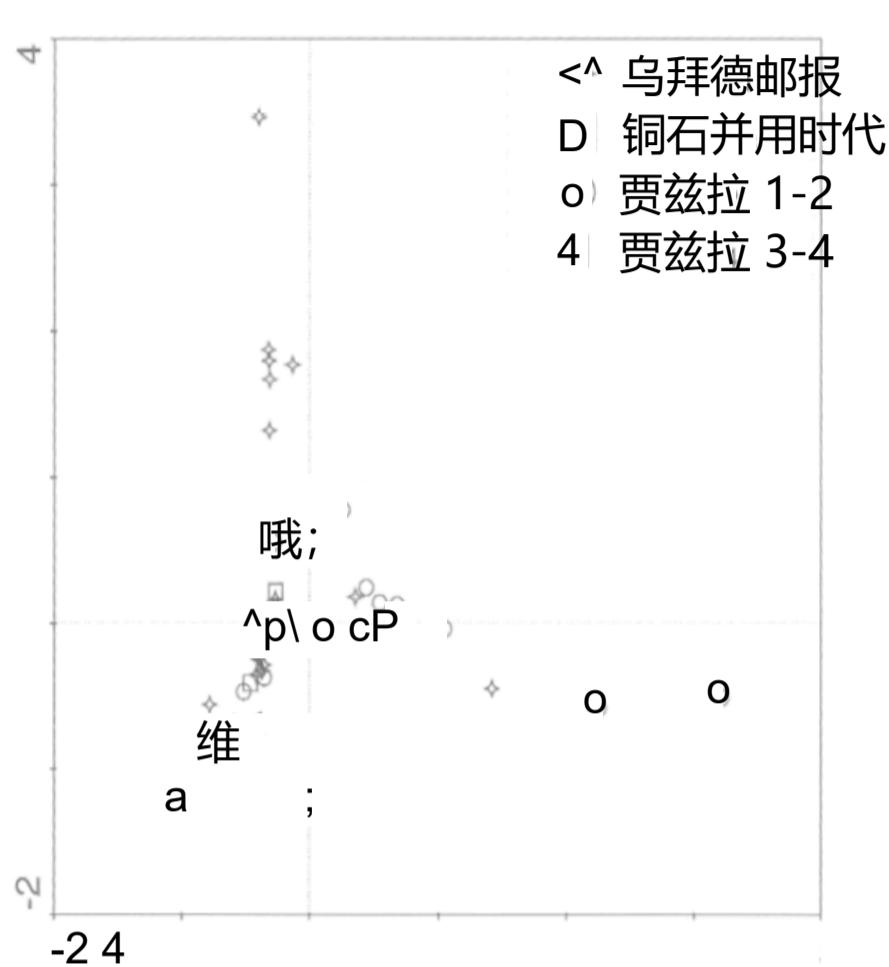


图 4: 按时期编码的样本的 CA 散点图。新石器时代样本 (具有统计学上显著的方差) 未包含在本次 CA 中, 因为移除这些样本可以更好地显示后期样本之间的关系。

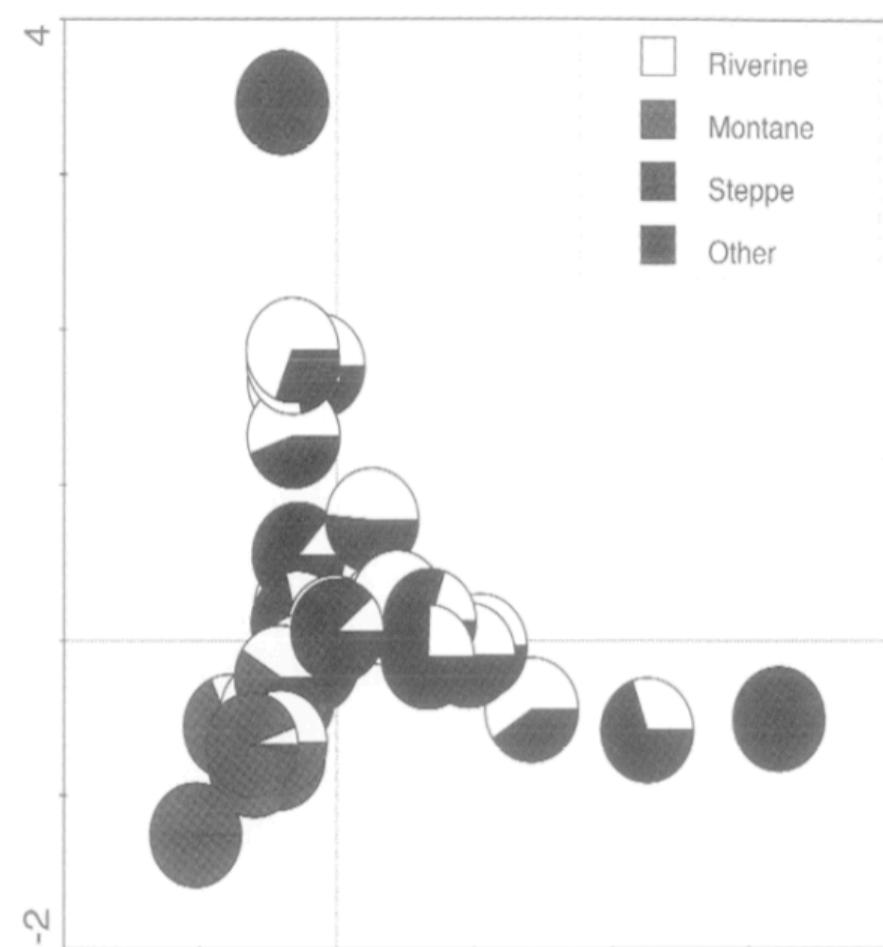


图 5: 样本的 CA 散点图, 与图 3 类似, 但每个样本点均以饼状图的形式呈现, 以反映各生态类别的物种组成。与图 3 进行比较, 可以查看不同时期样本的组成情况。

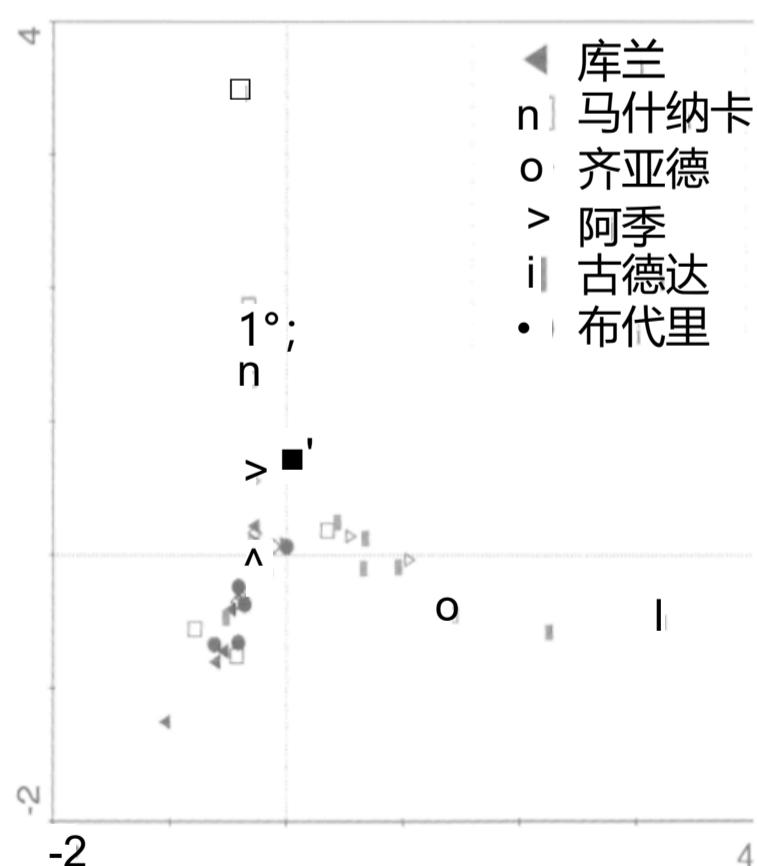


图 6: 样本的 CA 散点图如图 3 所示, 但每个样本点都按地点进行编码。请注意, 一些遗址 (尤其是马什纳卡) 的样本集中涵盖了多个时期, 这在一定程度上解释了遗址点分布广泛的原因。请与图 3 进行比较。

讨论

虽然可以通过重新划分生态分类单元或时期、添加其他变量以及增加更多样本来完善分析，但目前的分析对北美索不达米亚边缘草原带不同时期正在进行的环境和文化进程提供了令人鼓舞的见解。其中一些改进问题值得结合 CA 和 CCA 的结果进行进一步探讨。

哈布尔盆地的生态分类和分类单元：图 2 表明，一个相对粗略的生态分类方案将河流山地和草原类别与一个笼统的“其他”类别 (*Teucrium* 和 *Ficus*) 区分开来，这在很大程度上令人满意地区分了物种点。轴 1 将草原物种与山地物种和其他物种区分开来，而河流物种（和其他物种）则受轴 2 的限制。仍有一些生态因素值得进一步研究。图中 *Amygdalus* (野生杏树) 的位置——一个明显的异常值——可能与异常样本 (#61) 的影响有关，也可能反映了 *Amygdalus* 在山地物种中的任意分类。在后一种情况下，作者和其他 27 人注意到了野生杏树的耐旱性，在免受过度放牧的情况下，它们比其他山地物种能够更深地渗透到沿着季节性干涸的河谷的草原地带，这些河谷是山区排水的通道。因此，与其他耐旱植物（如黄连木）相比，*Amygdalus* 可能更多地出现在草原和山地地区。

同样，*Teucrium* 的解读也存在问题。在现代哈布尔河流域，该属如今的分布包括两个物种：*T. pruinatum*，生长于轻度放牧的草原和低山坡地，土壤湿度较高，土壤略深；以及 *T. polium* (阿拉伯语 *da'ja*)，适应中度至重度放牧，被现代牧民用作药物。物种栖息地重叠的情况并不少见。在古代木炭中，偶尔可以区分出 *T. pruinatum*，但几乎所有样本都只能鉴定为 *Teucrium* 属。因此，*Teucrium* 相对频繁的出现为其可能的用途和环境起源提供了既不确定又诱人的线索。这两个物种都像唇形科的许多其他草本植物一样，都具有浓郁的芳香，而 *da'ja* 则尤其传统上用于烹饪以及人类和山羊的医疗。作为薪柴，它可以在草原的其他地生植物中找到（在本分析中，*Teucrium* 被归类为地生植物），但它在图 2 散点图上的位置表明古代木炭主要来自生长在山地和

公园绿地覆盖。

榕属植物的分类也存在问题，因为它可能属于野生种，也可能属于驯化种，而这两种植物在哈布尔地区 (28) 的古代居民都可能接触到。如今，榕属植物以野生形式 (*F. carica* var. *rupestris*) 存活在杰贝尔·阿卜杜勒·阿齐兹 (Jebel 'Abd al-'Aziz) 以南的指状干河谷和喀斯特洼地中，并且只有在受到保护、避免放牧的地方才能生存。当然，如果能避开耶济拉冬季最猛烈的风，在哈布尔中部地区，也可以种植其驯化形式 (*F. carica* var. *carica*)。归类为“块茎”的无法辨认的小块薄壁组织物质很可能来自榕属植物木质部组织中清晰可见的薄壁组织条带。

单子叶植物碎片几乎可以肯定来自河边芦苇 (*Typha domingensis*)，因为谷物秆碎片被小心地从木炭组合中取出，并与作物加工残留物一起进行了分析 29。在几个 Bderi 样本 (#41, 第 25 层和 #45, 第 13 层) 中，单子叶植物碎片（显然不是芦苇）类似于 *Phoenix* sp.，但总数很少 ($n = 4$)。最令人信服的样本 ($n = 1$) 来自公元三千年晚期，这让人想起 Deckers³⁰ 的论点，即枣椰树在幼发拉底河中游沿岸种植。值得注意的是，

对来自 Bderi 的 37 个未浮选样品（含有较大的木炭碎片）进行独立分析 确定了

27) 戈登·希尔曼 (Gordon Hillman)、优素福·巴库达 (Youssef Barkoudah)，个人通信。

28) 另请参阅 Deckers 2005: 162, 表 5。

29) McCorriston 和 Weisberg, 2002。

30) Deckers 2005: 164。

这里存在大多数已报道的木材，包括枣椰树 (*Phoenix dactylifera*) 和家养无花果 (*Ficus carica*)³¹。

特克雷姆 (*Teucrium*) 的案例，为图 2 散点图上被归类为山地和草原的物种之间的显著分离，以及特克雷姆和榕属植物的位置，提供了另一种解释。虽然此处所选分类术语反映了现代地理栖息地的分离，但山地类的物种——野生开心果、橡树、白蜡树、樱桃树、山楂树、野梨树和杏树——都来自生长相对缓慢的乔木和灌木，这些乔木和灌木会产生出缓慢燃烧的硬木。简而言之，在考古植物样本中发现的山地类物种很可能反映了从延伸至草原的草地覆盖层中采集的成熟硬木，原因是 a) 当时的降雨量比现在更大、更稳定、更长；b) 放牧活动较少。

幼苗生长压力，或 c) 洪水带来的洪涝碎屑或浮木的可用性增加，或 d) 上述因素的综合作用。榕属植物和灰叶榕属植物都非常适合这种成熟的草地植被。相比之下，被归类为草原类的物种——山艾树、各种藜科植物、多刺牧豆树和（可能被错误分类的）达贾树——来自快速生长的地上植物，当放牧压力增加时，它们可能会取代草地-草原交错带中的硬木。

降水量下降。因此，图 2 中山地和草原类别相对清晰的划分可能更能反映人类的生态实践（放牧、砍伐树木、柴火来源），而非类别名称中隐含的现代植物地理学。为了更好地理解这种差异，必须考虑物种组成与文化模式在

样品。

非显著变量：纬度作为场地环境的替代变量解释价值较差，其原因可能有多种。其一是场地环境和不同木材的环境可获得性与所选的单一指标（纬度）并不密切相关，未来的分析中应纳入更广泛的替代指标，例如现代降水量、重建降水量（针对观测时间）、距静水/流水的距离、海拔和当地土壤类型。图 6 中，来自不同场地的样本聚类表明场地特定条件可能影响样本组成，但仅凭这些差异似乎不足以解释哈布尔河中游相距几公里的阿提吉和齐亚达两地样本的明显分离。另一个明显的可能性，也是本分析可以证实的可能性，是文化偏好和实践至少在一定程度上凌驾于当地环境（纬度）的影响之上，因为人们会根据特定目的选择特定的木材，即使后者更为丰富，也会选择某一类别而非另一类别。

与纬度一样，日期对于解释样本组成的差异也没有显著意义。

再次，指标变量可能存在问题——样本的年代测定可能因与单个碳 14 测年样本（几乎从未纳入本分析）关联而不足，或因与数百年来积累的贝冢中的陶瓷类型关联而错误地归类³²。另一方面，如果文化偏好和习俗解释了部分样本差异，那么只有在一种长期文化趋势的情况下，年代测定结果才会出现密切的相关性，而当考虑到叙利亚耶西拉遗址的其他考古数据集时，情况显然并非如此，因为这些数据集包含接近完全废弃的遗址和区域。其他

能够解释样本间物种组成差异的变量可能包括形成过程、样本环境和样本回收方法，其中一些变量已在这些地点³³ 和其他地方³⁴ 被考虑过。这些变量的贡献可能会增加通过 CCA 解释的物种数据的累积百分比方差（表 6）。

时期分类和木材的文化用途：新石器时代样本（新石器时代陶瓷和哈拉夫时期归为一类）的差异与其他时期分类差异巨大，因此新石器时代的数据集被抑制，无法进行进一步分析。这种方法限制了研究的时期，以便

31) Engel, 1996.

32) 有关年代测定问题的讨论，请参阅 McCorriston 和 Weisberg 2002。

33) McCorriston 和

Weisberg 2002。34) 例如

Smith 2005; Asouti 2003,

2005。

Hole35 和 Pfälzner36 测定了从乌贝德堡到贾兹拉（约 4400-2100 年）的年代。由此产生的 CA 分析显示，不同时期木炭样品的成分存在明显差异，表明当时人们的文化习俗也因时期而异。虽然这些习俗可能受到不同木本植物的环境可获得性的影响，但木本植物的可获得性并非文化习俗的决定因素。人们可能远行、携带木材或燃烧稀有植物，以便为不同目的提供所需的燃料。

数据表明，木材使用存在基于地点和时期的文化因素。公元前三千年后期（贾兹拉纪 3-4 年），居住在布德里（Bderi）城镇的居民（一直居住到公元前 2100 年）丢弃了大量茂密、生长缓慢、燃烧缓慢的木材，例如橡树、野生开心果树、野生梨树或樱桃树。这些木材生长在附近的杰贝尔阿卜杜拉齐兹（Jebel Abdalaziz），需要运输或补给系统才能运到河畔城镇。数据还暗示了驯化的无花果树和枣椰树的存在，这与在幼发拉底河中游沿岸公元三千年后期遗址的发现相呼应 37。为了进一步了解影响木材收集和使用的文化模式，必须参考哈布尔（Khabur）的其他考古数据集。

考古学家通过聚落形态 38、聚落结构内部分析 39 以及动物考古学和植物考古学数据集 40 的结合，确定了公元三千年早期（贾济拉纪 1-2 时期）在草原地带哈布尔河（公元四千年晚期）沿岸出现了聚落的爆发式增长。许多人认为，这些小型遗址通常拥有丰富的粮仓和仓储设施，是从事专业畜牧业 41 的半定居人口的据点，他们以种植大麦作为补充饲料。这种情况与哈布尔河中段 42 沿岸发现的贸易转口港和大麦运输并不矛盾。

在公元三千年后期，即贾济拉纪 3-4 时期，这些公共仓储设施大多

这些设施已被废弃，而像 Bderi 这样的沿河防御工事则负责监管贸易路线，并保持与附近城市的再分配经济和交换系统的联系。

正如 Pfälzner43 所指出的，随着再分配经济的发展，从公共储存转向家庭储存，对木材及木质资源的文化用途和使用方法具有重要意义。木材可以用作燃料、建筑用材，也可以从果园作物中获得（例如枣椰树和无花果），这些作物反映了投资和延迟回报。山地栖息地长寿硬木的存在，反映了其他物种的长距离运输系统。

纺织品、宝石、金属等商品被认为在维护复杂的社会体系中发挥着重要作用。威尔金森 44 认为，即使在公元二千年定居点衰落之际，人们仍持续占领着设防的双丘河道渡口，这体现了路线的维护。即使木材并非路线 45 的主要原因，用于建筑木材的硬木也需要长途运输，而它们最终腐烂并融入燃料残骸中，改变了公元三千年后期的群落，使其不再仅仅局限于仅存的草原和河流物种的局部环境信号。

在公元三千年初期，牧民实行公有储存（由此推断，他们也拥有牧场、农田、水和燃料等资源的集体使用权），由此可以推断，廊道森林中生长缓慢的当地树木（例如榆树、悬铃木）因“公地悲剧” 46 而迅速枯竭。诸如圣树和禁止砍伐活木的禁令等文化限制或许可以缓解硬木的枯竭，但大量硬木的存在

35) 2001 号洞。

36) Pfälzner, 2001, 260.

37) Deckers 2005.

38) 蒙尚贝尔 1993, 1994; 罗利格和库恩 1983 年, 1977/1978 年; 里昂内特 2001。

39) Pfälzner 1997; Schwartz 1994.

40) Zeder 1998; McCorriston 1998; McCorriston 和 Weisberg 2002; Colledge 2003; Charles 和

41) 塞普里斯顿 1995; 洞 1999; 库乔科斯 1998.

42) Fortin, 2001.

43) Pfälzner, 2001.

44) Wilkinson, 2000a: 235.

45) Lebeau, 1990, 250.

46) McCay 和 Acheson, 1987.

山羊和绵羊的数量足够多，足以补充当地放牧 47 所需的饲料，这会阻碍幼苗的成熟。燃料则从柳树、杨树和草原藜科植物等短命物种当地获取。或许正是公元三千年早期专业化畜牧业的成功，在异常持续湿润的草原 48 的推动下，以及在哈布尔河和克兰茨胡格尔开阔草原 49 沿岸的定居点的出现，引发了公元三千年后半期硬木林地的人类活动导致的消亡以及获取硬木林途径的重构 50。

Bderi 木炭 51 的证据表明，在贾兹拉 3-4 时期，果园作物得到了维护。果树需要长期的投资——土地、水、修剪、授粉、防护——才能成熟并结果。这种为了延迟回报而进行的投资通常会导致使用权和所有权的狭窄 52，这种解释与贾兹拉 3-4 时期记录到的家庭储存模式转变高度一致 53。对有限所有权资源的投资可能缩小了能够在气候或环境危机面前提供韧性和灵活性的社会网络。

文化历史和文化框架深刻地影响着考古木炭组合的构成。虽然在公元前 2100 年气候危机爆发之前的第三个千年，草原实际上可能更加湿润 54，但社会和经济组织的文化因素既构建了人们获取木材的途径，也施加了限制，制约了人们应对和从气候或环境状况中恢复的能力。由于缺乏对社会资源获取途径、供应路线以及限制环境资源选择的区域一体化经济体系的清晰理解，木炭无法提供关于当地环境过程的有用信息，甚至无法提供任何信息。但是，如果能够理解文化模式，例如公元前 3 千年草原地区专业化畜牧业的发展，我们就能辨别出公元 3 千年初期资源枯竭（当地硬木，如杏树、榆树、悬铃木）的人为信号，以及随后硬木的远距离运输和果园作物的保护。在更广泛地解释第三个千年“危机”的结束时，必须考虑到对果园的长期投资以及支持果园的社会框架的转变。

结论

综上所述，公元前三千年早期和晚期的木炭组合成分存在显著差异，其中，在公元前三千年后半期，生长缓慢的山地硬木和果园作物（椰枣和无花果）明显增多。这些模式与早期的组合存在显著差异，结合其他考古数据集进行解读，反映了公元三千年的区域经济一体化和供给体系，最终导致了人类对脆弱的沙漠边缘地带的开发，耗尽当地资源，长期弃耕，以及对新环境的适应。此类循环在世界各地均有发现，其历史细节各不相同，而哈布尔盆地则是另一个例子。

- 47) McCroriston 和 Weiberg 2002: 495; Charles 和 Bogaard 2002: 326.
- 48) 1997 年的洞。
- 49) Kouchoukos, 1998.
- 50) 另请参阅 Wilkinson 2000b: 20-21.
- 51) 另请参阅 Engel, 1996.
- 52) Acheson 1987; Alvard 和 Kuznar 2001; Netting 1982.
- 53) Pfalzner 2001.
- 54) Courty 和 Weiss 1997.

致谢

我要感谢会议组织者 Catherine Kuzucuoglu 和 Catherine Marro 的邀请以及随后的精彩讨论。我还要感谢其他同事的宝贵意见，尤其是 Frank Hole、Robert Wenke、Kevin Johnston、Dosia Laeyendecker 和 Naomi Miller。这项研究部分是在我 1992 年担任史密森学会博士后研究员期间进行的，我非常感谢我的赞助人 Bruce Smith 和 Melinda Zeder，以及国家自然历史博物馆的策展、研究和行政人员。我还要感谢叙利亚阿拉伯共和国文物部和现场发掘者——Frank Hole、Michel Fortin、Peter Pfälzner、Muntaha Sagheh、Glenn Schwartz、Antoine Suleiman、Ingolf Thuesen 和 Tom Davidson。俄亥俄州立大学为实验室和研究提供了部分资助。统计研究。

参考书目

艾奇逊, JA

- 1987 年: “重访龙虾封地: 地域性对龙虾主要产业的经济与生态影响”, 载 BJ McCay 和 J. Acheson 编, 《公地问题: 公共资源的文化与生态》。亚利桑那大学出版社, 图森: 37-65。

Alvard, MS 和 LA Kuznar - 2001: “延迟收获: 从狩猎到畜牧业的转变”。《美国人 类学家》103: 295-311。

阿苏蒂, E.

- 2005 年: “新石器时代 Cataloyiik 的林地植被和燃料及木材的开发: 关于木炭宏观残留物的报告”, 载于 I. Hodder (编), 居住在 Çatalhöyük: 1995-9 年季节的报 sea 告, Çatalhöyük 研究项目第 5 卷, 麦克唐纳研究所专著和安卡拉、剑桥和安卡拉的英国考古研究所。

- 2003: “土耳其安纳托利亚中南部皮纳尔巴西史前营地的林地植被和燃料开发: 来自木炭宏观遗迹的证据”。《考古学杂志》30: 1185-1201。

巴克, G.

- 2002 年: “两片沙漠的故事: 对比罗马沙漠边境的沙漠化历史”。《世界考古学》33(3): 488-507。

Barker, G. 和 D. Gilbertson - 2000 年: “生活在边缘: 旱地考古学的主题”, 载于 G. Barker 和 D. Gilbertson 编, 《旱地考古学: 生活在边缘》, 《一个世界考古学》39, 劳特利奇, 伦敦: 3-18。

博特马, S.

- 1997 年: “基于花粉证据的近东第三千年气候”, 载于 H. Dalfes、G. Kukla 和 H. Weiss 编, 《公元前三千年气候变化与旧世界崩溃》, Nato ASI 系列, 第 1 卷 49, Springer Verlag, 柏林: 489-515。

Bottema, S. 和 R. Cappers - 2000 年: “青铜时代美索不达米亚北部的孢粉学和植物考古学证据”, 载于 RM Jas (编), 美索不达米亚北部的降雨和农业, MOS 研究 3, 荷兰历史考古研究所, 伊斯坦布尔: 37-70。

Charles, M. 和 A. Bogaard - 2002: “第 12 章: 公元前三千年泰勒布拉克遗址的烧焦植物遗迹”, 载于 D. Oates、J. Oates 和 H. McDonald 编, 《泰勒布拉克遗址发掘。第二卷: 公元前三千年的纳加尔》, 麦克唐纳研究所专著和英国伊拉克考古学院出版社, 科利奇, S.

- 2003 年: “第 11 章: 植物与人类”, 载于 R. Matthews 编, 《泰勒布拉克考古发掘。第 4 卷: 探索上美索不达米亚地区中心, 1994-1996 年》, 麦克唐纳研究所专著和英国伊拉克考古学院出版社, 剑桥: 389-416。

- 2001: 黎凡特地区旧石器时代晚期和新石器时代早期遗址的植物开发。英国考古报告

520 JOY McCORRISTON County, M.-A. 和 H. Weiss – 1997 年: “公元前三千年后期气候突变期间叙利亚东北部泰尔莱兰地区环境恶化情景”，载于 H. Dalfes、G. Kukla 和 H. Weiss (eds.) 《公元前三千年气候变化与旧世界崩溃》，北约 ASI 系列，第 1 卷 49，Springer-Verlag，柏林: 107147。

德克斯, K.

- 2005 年: “叙利亚中幼发拉底河埃马尔考古遗址的人类学研究”。
Paleorient 31(2): 153-168。

恩格尔, T.

- 1996 年: “叙利亚东北部 Tall Bderi 第三个千年房屋中使用的木材和木柴的考古植物学分析”，《房屋和家庭》，第 40 届国际亚述学会议论文集，莱顿: 105-115。

Fahn, A., E. Werker 和 P. Baas - 1986: 《以色列及邻近地区树木和灌木的木材解剖学及鉴定》。以色列科学与人文学院，耶路撒冷。

Fisher, CT 和 GM Feinman (eds.) - 2005 年: “焦点: 随时间变化的景观: 恢复引言”。
American Anthropologist 107(1): 62-69。

Introduction, *American Anthropologist* 107(1): 62-69.

特拉华州弗莱明

- 2004: 《民主的远古祖先: 马里和早期集体治理》。剑桥大学出版社，剑桥。

福廷, M.

- 2001 年: “公元三千年中部卡布尔河谷土地的开发”，载于 B. Geyer 主编的《征服草原》，《东方地中海之家》第 36 卷，里昂: 27-54。

Geyer, B. 和 Y. Calvet - 2001: “早期青铜时代北叙利亚的干旱草原或‘对东方的首次征服’”，载于 B. Geyer (主编)，《征服草原》，Works Maison de l'Orient。

霍尔, F.

- 2001: “叙利亚中哈布尔地区的放射性碳年代学”。《伊拉克》63: 67-98。

1999: “叙利亚东北部泰尔齐亚德地区可能的储存结构的经济影响”。《田野考古学杂志》26: 267-284。

- 1997 年: “叙利亚东北部哈布尔流域西部中全新世环境变化的证据”，载于 H. Dalfes、G. Kukla 和 H. Weiss 编，^{northeast}《公元前三千年气候变化与旧世界崩溃》，北约

琼斯, G.

- 1991 年: “考古植物学中的数值分析”，载于 W. van Zeist、K. Wasylkowa 和 KE Behre (编辑)，《旧世界古民族植物学进展》，AA Balkema，鹿特丹: 63-80。

Kouchoukos, N. - 1998 年: 史前晚期美索不达米亚的景观与社会变迁。耶鲁大学博士论文。

Lebeau, M.

- 1990 年: “青铜时代初期上美索不达米亚历史概要”，亚述学杂志 80: 241-296。

Lebeau, M., A. Pruss, M. Roaf 和 E. Rova - 2000 年: “公元前三千年期间叙利亚耶兹拉的分层考古证据和比较分期”，载于 C. Marro 和 H. Hauptman (eds.)，从幼发拉底河到高加索: 公元前一千五百年至三千禧年的年表，*Varia Anatolica* 11，伊斯坦布尔。

Leps, J. 和 P. Smilauer - 2003: 使用 Canoco 对生态数据进行多元分析。剑桥大学出版社，剑桥。

里昂内特, B.

- 2001 年: “杰泽尔干旱边缘地区的占领: 公元三千年和两千年初的游牧生活”，载 B. Geyer 主编，《征服草原》。《东方地中海之家》36 卷，里昂: 15-26 页。

McCay, BJ 和 J. Acheson 编, - 1987: 《公地问题: 公共资源的文化与生态》。亚利桑那大学出版社，图森。

麦考里斯顿, J.

- 1998：“从新石器时代到青铜时代中哈布尔流域的景观和人类互动”，M. Fortin 和 O. Aurenche (eds.), *Espace naturel, espacehabité en Syrie du Nord (10e -2e millénaires av. J.-C)*, *Travaux de la Maison de l'Orient* 28 和加拿大美索不达米亚研究学会 33, 里昂和魁北克: 43-54。

McCorriston, J. 和 S. Weisberg - 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。

米勒, NF

- 1997 年: “幼发拉底河沿岸的农耕与畜牧: 环境制约与文化选择 (公元前四至两千) ”, 载于 R.L. Zettler (编), 《边缘环境中的生存与定居: Tell es-Sweyhat, 1989-1995 年初步报告》, 《马斯卡科学与考古学研究论文》第 14 卷, 宾夕法尼亚大学博物馆, J. 122, 122

蒙尚贝尔, J.-Y.

- 1994 年: “未来中哈布尔湖遗址的考古调查”, 阿卡迪卡 39: 1-7.

- 1993 年: “中卡布尔: 为建造大坝进行的初步勘探”, 叙利亚阿拉伯考古年鉴 33 (1) : 233-237.

穆特德, P.

- 1966-1983: 黎巴嫩和叙利亚新植物志, 3 卷。L' Imprimerie Catholique 和 Dar el Machreq SARL, 贝鲁特。

净额, RM

- 1982 年: “领土、财产和保有权”, 《行为和社会科学研究: 国家资源》, 国家科学院出版社, 华盛顿特区: 446-502。

普法尔兹纳, P.

- 2001 年: “早期耶西拉的储存方式和经济体系发展”, 载于 L. al-Gailini Werr、J. Curtis、H. Martin、A. McMahon、J. Oates 和 J. Reade 编, 《论陶罐和平面图: 向 David Oates 赠送的关于美索不达米亚和叙利亚考古与历史的论文》(庆祝他 75 岁生

Redman, CL - 2005: “考古学中的复原力理论”。美国人类学家

107(1) : 70-77.

拉迪曼, WE

- 2005: “人类最初是如何改变全球气候的?” 《科学美国人》292(3): 46-53。

Riehl, S.

- 1999: 特洛伊青铜时代的环境与经济。库姆特佩和特洛伊的植物考古学。

Bioarchaeologica 2, Mona Ziegler Verlag 和 Versandbuchhandel, 图宾根。

Röllig, W. 和 H. Kuhne - 1983 年: “下哈布尔: 1997 年调查的第二份初步报

告”。《阿拉伯叙利亚考古年鉴》33 (1): 187-199。

- 1977/1978: “下哈布尔: *Tiibinger Atlas des Vorderen Orients* 1975 年进行的调查的初步报告”。《阿拉伯叙利亚考古年鉴》32: 115-140。

Rösner, U. 和 F. Schäbitz - 1991: “东叙利亚杰齐尔地区 Khatouniye 历史环境的孢粉学和沉积学证据”。*Paléorient* 17(1) : 77-87。

Rossen, J. 和 J. Olson——1985 年: “美国东南部木炭的受控碳化和考古分析”。

《田野考古学杂志》12: 445-456。

施瓦茨, 总经理

- 1994 年: “叙利亚哈布尔谷的农村经济专业化和早期城市化”, 载于 GM Schwartz 和 SE Falconer 编, 《乡村考古学观点》, 史密森学会出版社, 华盛顿特区: 18-36。

施魏因格鲁伯, FH

- 1982: 显微木材解剖学。第二版, F. Fliick-Wirth, 国际植物学和自然科学书籍, 图芬。

史密斯, A.

- 2005 年: 《气候、文化与农业: 考察青铜时代和铁器时代近东地区的变化》。博士论文, 波士顿大学。

- 2004 年: “公元前三千年前美索不达米亚城市经济组织的结构参数和社会文化因素”, 载于 GM Feinman 和 LM Nicholas 编, 《政治经济的考古学视角》, 犹他大学出版社, 盐湖城: 61-78
- 1995 年: “Ordination”, 载于 RHG Jongman、CJF ter Braak 和 OFR Van Tongeren (编辑), 《社区和景观生态学数据分析》, 剑桥大学出版社, 剑桥: 91-174。
- 1994: “规范社区排序。第一部分: 基本理论和线性方法”, 生态科学 1(2): 127-140。
- ter Braak, C.J.F. 和 P. Smilauer - 2002: 《CANOCO 参考手册》和《CanoDraw for Windows 用户指南》: 规范社区排序软件 (版本 4.5)。Microcomputer Power, 纽约州伊萨卡: ter Braak, CJF 和 PFM Verdonschot——1995 年: “水生生态学中的典型对应分析和相关多元方法”。
水生科学 57(3): 255-289。
- 汤普森, LG、E. 莫斯利-汤普森、H. 布雷彻、M. 戴维斯、B. 莱昂、D. 莱斯、L. 屏南、T. 马希奥塔、K. 山。
- 2006: “过去和现在的热带气候突变”。《美国国家科学院院刊》, 第 103 卷, 第 28 期: 10536-10543。
- Townsend, CC 和 E. Guest (eds.) - 1966-1985: 伊拉克植物志, 第 1、2、3、4(1)、4(2)、8、9 卷。巴格达农业和土地改革部, 范德维恩, M.
- 1992: 《农作物栽培制度》。谢菲尔德考古专著 3, 谢菲尔德大学考古与史前系, 谢菲尔德。
- Wick, L., G. Lemcke 和 M. Sturm - 2003: “晚冰期和全新世气候变化及人类活动对安纳托利亚东部的影响的证据: 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(5): 665-675。
- 威尔金森, TJ
- 2000a: “美索不达米亚考古学的区域方法: 考古调查的贡献”。《考古研究杂志》8 (3): 219-267。
- 2000b: “上美索不达米亚不确定地带的定居和土地利用”, 载于 RM Jas (编), 北美索不达米亚的降雨和农业, 第三届 MOS 研讨会论文集, 荷兰历史考古研究所, 伊斯坦布尔: 3-35。
- 威尔科克斯, G.
- 1999: “叙利亚南部的木炭分析和全新世植被历史”。《第四纪科学评论》18: 711-716。
- 泽德, M.
- 1998 年: “美索不达米亚北部城市崛起的环境、经济和生存”, M. Fortin 和 O. Aurenche (编)、*Espace naturel, espacehabité en Syrie du Nord (10e -2e millénaires av. J.-C)*、*Travaux de la Maison de l'Orient 28* 和加拿大美索不达米亚研究