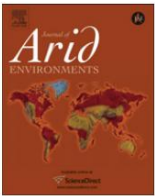




内容列表可在SciVerse ScienceDirect获取

《干旱环境杂志》

期刊主页: www.elsevier.com/locate/jaridenv



泰勒哈鲁拉的农业扩张和定居经济
(幼发拉底河中部流域):从新石器时代早期到现在的历时研究

JP Ferrio ^{a,*}, G. Arab ^b, R. 布克索 ^c, E. 格雷罗 ^d, M. 莫利斯特 ^d, J.沃尔塔斯 ^e, J.L阿劳斯 ^f 和

^a 作物和森林科学系,ETSEA-Universitat de Lleida,Avda Rovira Roure 191,E-25198 Lleida,西班牙^b自然资源管理计划,ICARDA,PO Box 5466,阿勒颇,叙利亚
^c 加泰罗尼亚考古博物馆,Pedret 95,E-17007 赫罗纳,西班牙^dDepartament de Prehistory,巴塞罗那自治大学,E-08193 贝拉特拉,西班牙^eUnitat de Fisiologia Vegetal,Facultat de Biologia,巴塞罗那大学,Diagonal E-0808,巴塞罗那

文章信息

文章历史:
收到日期:2010 年 11 月 26 日
已收到修订版
2011年5月23日
2011年9月20日接受
2011年10月10日在线发布

关键词:
农业
人口统计
土地利用
近东
史前史
展示

抽象的

现代叙利亚,尤其是幼发拉底河中游流域,自农业兴起以来就一直被人类占领和过度开发。因此,研究古代定居点的经济和环境特征,或许能为理解持续农业在脆弱的农业生态系统中的长期影响提供新的视角。本文提出了一个方法论框架,利用考古学信息来理解现代干旱地区农业扩张的长期影响。具体而言,我们将幼发拉底河中游新石器时代遗址泰勒哈鲁拉(Tell Halula,距今约10000年)的主要经济特征与周边地区的当代数据进行了比较。

我们根据考古数据估算了农业出现后第一个千年间的人口、作物分布、谷物产量和可耕地需求,并与当代官方统计数据和实地调查数据进行了比较。我们观察到新石器时代农业以谷物为主的趋势,这与野生植物多样性的下降有关。与此同时,在定居的早期阶段(公元前 8200-7000 年),人口有所增长,而在晚期阶段(公元前 7000-5400 年),人口有所下降,这可能是由于超过了农业生态系统的承载能力所致。在现代社区中也观察到了与 Tell Halula 早期阶段类似的情况,显示出相似的增长率以及对谷物作物的高度重视。

2011 Elsevier Ltd. 保留所有权利。

1. 简介

近东地区,尤其是西方农业在全新世初发源的新月沃土,目前正面临人口快速增长、自然资源退化以及对粮食进口日益依赖的困境(Rodriguez 和 Manners,1996)。现代叙利亚的平均人口增长率为 2% (美国中央情报局,2010 年),是这一现状的典型代表。粮食需求的持续增长,加上低产耕地的有限供应,给脆弱的地中海生态系统带来了进一步的压力,从而加剧了自然资源的退化。除了威胁该地区发展的人口和社会变化之外,全球气候变化也对当前形势构成了更大的挑战(政府间气候变化专门委员会,2001 年)。

全新世(距今约11,600年前,即上一个冰河时代结束后的全球变暖时期),世界各地独立地开始了农业生产,这表明气候在这一过程中发挥了重要作用(参见Balter,2007; Ferrio等,2011)。在近东地区,古环境记录表明,全新世早期草原物种减少,森林扩张,水资源供应量高于现今(参见Ferrio等,2011; Riehl,2008;Willcox等,2009)。

因此,这一时期的特殊气候条件可能对早期农耕社会的成功至关重要。另一方面,农业的采用和传播为人类活动对自然生态系统产生重大影响奠定了基础(例如Hill,2004;Yasuda等人,2000),尽管在青铜时代之前,土地退化导致的资源限制不太可能发生(例如Deckers 和 Riehl,2008)。

尽管当前的环境和经济制约因素可能与早期农民面临的不同,但考古记录为研究农业的长期影响提供了独特的机会(Butzer,2005)。因此,了解人口和/或

* 通讯作者。电话:+34 973 70 64 94;传真:+34 973 23 82 64。
电子邮件地址: pitter.ferrio@gmail.com, Pitter.ferrio@pvcf.udl.cat (JP费里奥)。

了解农业初期环境变化对定居点经济的影响可能有助于应对新月沃地当前的挑战 (Araus, 2004)。在这方面,民族考古学为过去和现代农业社会提供了联系 (London,2000)。迄今为止,该学科的主要重点是解决具体的考古问题 (Hillman,1973;London,2000;Ur, 2002;Wilkinson,1994)。然而,本研究旨在关注一个更广泛的问题,即了解以谷物为基础的农业对当今干旱地区的长期影响。具体而言,我们旨在从历时视角比较中幼发拉底河谷距今10千年的泰勒哈鲁拉遗址的主要经济特征 (即人口和作物生产)与其周边地区的当代信息。根据考古记录估算了人口、作物分布、谷物产量和可耕地需求等,并与官方统计数据 and 该地区实地调查得出的数据进行了比较。

2.材料和方法

2.1. 研究领域

我们的研究重点是哈鲁拉遗址 (Tell Halula,北纬 36°25'度,东经 38°10'度,海拔 337 米)周边地区。该遗址位于幼发拉底河中段地区 (叙利亚卡省),距阿勒颇以东约 105 公里,距门比吉西北 25 公里 (图1)。哈鲁拉遗址是农业起源的代表性遗址,迄今为止已发掘出三个主要时期:中期和晚期前陶新石器时代 B (M-PPNB,公元前 8200-7500 年和 L-PPNB,公元前 7500-7000 年)、早期陶器新石器时代 (E-PN,前哈拉夫时代,公元前 7000-6100 年)和晚期陶器新石器时代 (L-PN,原哈拉夫时代和哈拉夫时代,公元前 6100-5400 年)。该地区自起源到罗马-拜占庭晚期,甚至可能在穆斯林到来之前,一直延续着农业生产 (Arab, 2008)。此后直至19世纪下半叶,该地区一直无人居住,仅供贝都因人放牧。直到20世纪,一些部落才开始从牧民转变为农民,并建立了如今的社区 (Arab, 2008)。该地区属草原气候,年平均降雨量260毫米,平均气温17.9摄氏度,年平均降雨量比

降水量与蒸发需求之间的差异为 0.16 (De Pauw 等人,2001 年)。

2.2 考古资料

考古数据来源于文献资料和未发表的研究成果,旨在提供有关古代农业社区结构和社会经济状况的信息,包括人口统计、作物分布、植被变化以及对主要作物过去产量的估算。植物遗骸通过浮选法从考古沉积物中回收,并根据形态特征进行鉴定,具体方法已在文献中有所描述 (Buxó,1997;Buxó 和 Rovira,即将出版)。植物遗骸的回收工作在所有聚落层和结构中系统地进行,涵盖了每个时期的各种考古环境,例如家庭用火、烹饪炉、房间地板以及房屋结构和坑坑洼洼的瓦砾层 (见表1中的总结)。为避免因植物遗骸保存状况差异而导致的结果偏差,本研究仅考虑具有完整种子或果实结构的植物遗骸。就杂草而言,我们重点关注了至少在研究的某个时期占总残留物 1% 或以上的类群 (104 个类群中的 34 个,占杂草残留物的 94%)。为了评估农业整合对杂草植物群落的影响,这些残留物被分为“谷类杂草” (即通常与谷类作物相关的类群)和“其他野生生物种”。

此外,还针对杂草数据集计算了三个不同的生物多样性指数:物种丰富度 (S),定义为每个时期的分类单元总数;多样性 (H),根据ShannoneWiener 多样性指数 (Pielou, 1966),根据每个分类单元 (pi)的存在频率 (普遍性) 计算得出;均匀度 (H0),由 H 和 S 得出:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$
 皮尔德皮 (1)

$$H_0 = \frac{S}{\ln S}$$
 哈 (2)

大麦和裸小麦的谷物产量是根据化石谷物的稳定同位素组成估算出来的,如下所述

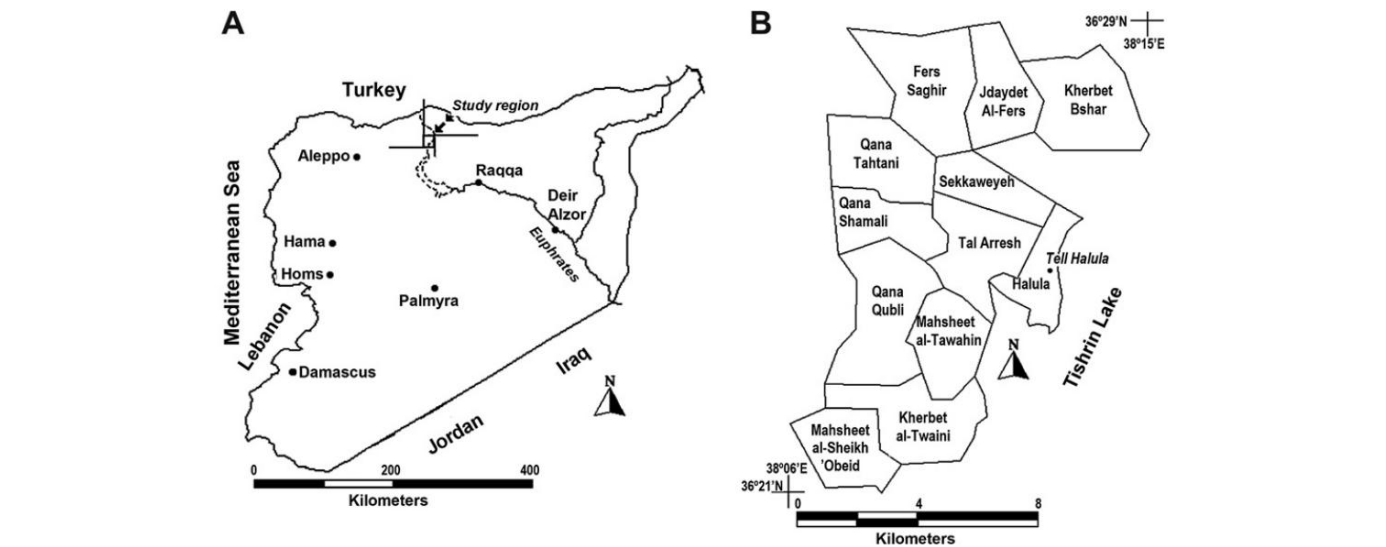


图 1. A)研究区域的地理位置;B) Arab (2008 年)报告的实地调查中涉及的社区细节,标明了考古遗址 Tell Halula 的位置。重绘自Ferrio 等人 (2007 年)的图样。

表 1
每个时期在现场发现的植物残骸的汇总统计数据。

	中间 前陶器时代 新石器时代B	晚的 前陶器时代 新石器时代B	早期陶器 新石器时代	晚期陶器 新石器时代
沉淀	813	565	368	1354
体积 (升)				
数字	77	19	31	65
样本数量				
数量	1480	1379	279	770
种子/水果				
不定	1275	520	821	三十九
遗迹				

其他地方 (Araus et al., 1999b, 2007) 。对于二粒小麦 ,产量是根据裸小麦和大麦数据通过校正估计得出的二粒小麦与裸麦的产量比 (0.64 0.19; Stallknecht 等人,1996)或大麦 (1.30 0.03; Reynolds (1997),并取两个估计值的平均值。根据Aguilera 等人 (2008) 的研究,谷物产量值进一步通过考古学中观察到的较小晶粒尺寸进行校正与目前的价值 (22 毫克和 35 毫克过去和现在)在该地区 (Araus 等人,2007;Ferrio et al., 2004) ,虽然从烧焦材料中确定颗粒大小

表 2
将栽培物种的古植物分类单元划分为主要组,包括其数量和普遍性 (存在特定分类单元的沉积物样本的百分比)回收完整的种子/果实。

团体	包括的分类单元	种子/果实数量				普遍性 (样本百分比)			
		甲基对苯二酚	左旋对苯二甲醇	EPN	L-PN	甲基对苯二酚	左旋对苯二甲醇	EPN	L-PN
二粒小麦	小麦二粒小麦 T.dicoccum/	193	90	三十五	318	49.3	47.4	29.0	47.7
	monococum T. cf. dicocum T.	2	-	-	6	1.3	-	-	7.7
	aestivum/durum T.	1	9	-	-	1.3	15.8	-	-
裸麦	monococum T. cf.	158	458	4	66	44.0	68.4	12.9	26.2
	monococum 小麦属	4	-	1	二十五	4.0	-	3.2	10.8
小麦 (其他)		4	-	-	11	2.7	-	-	4.6
		14	20	4	7	9.3	21.1	9.7	4.6
去壳大麦	大麦 H. cf. Distichum H.	56	35	23	232	6.7	21.1	22.6	33.8
	spontaneum/	3	5	-	2	1.3	5.3	-	1.5
	distichum H. vulgare var. vulgare	49	-	-	2	5.3	-	-	3.1
	H. vulgare 变种. nudum	28	8	12	11	17.3	15.8	12.9	6.2
大麦 (其他)	H.spontaneum H. cf.	2	8	2	6	2.7	15.8	3.2	4.6
	Spontaneum 大麦/	15	2	-	-	5.3	5.3	-	-
	小麦 Aegilops crassa	-	15	-	-	1.3	10.5	-	-
谷物 (其他)	Aegilops sp.参见山羊草 sp。	1	2.7 1.3 2.7 1.3 0.0	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	98	-	-	3.2	13.8
		5	2	2 20	16	-	5.3	25.8	16.9
		12	-	-	-	-	-	-	-
	黑麦属 (Secale sp.)	12 0	3	-	-	-	5.3	-	-
所有谷物	参见黑麦属 (Secale sp.)	1	1	-	-	1.3	5.3	-	-
		551	656	103	800	72.0	89.5	58.1	73.8
扁豆	东方/烹饪镜头 Lens sp. cf. Lens	20	198	1	-	14.7	15.8	3.2	-
	sp.	40	22	1	-	20.0	26.3	3.2	-
		3	-	-	-	2.7	5.3	-	-
或许	豌豆属 (Pisum sp.)	8	1	8	3	2.7	5.3	16.1	4.6
	参见豌豆属 (Pisum sp.)	2	6 1	-	-	2.7	5.3	-	-
	豌豆/香豌豆 cf. 蚕豆	-	1 eee 5.3	-	-	-	-	-	-
蚕豆	香豌豆型 香豌豆属	-	-	1	1	-	-	3.2	1.5
		1	和 ee 1.3 和 ee 4.0 和 ee 1.3 269 52.0 10 10.7	-	-	-	-	-	-
其他豆类		3	-	-	-	-	-	-	-
	豆科	-	-	-	-	-	-	-	-
所有豆类		1	-	16	71	-	52.6	32.3	24.6
	亚麻 Capparid sp.	118 15	-	3	61	-	5.3	9.7	18.5
纤维作物		18	二十五	-	4	6.7	10.5	-	4.6
	榕属植物	3	3	1	1	2.7	5.3	3.2	1.5
	参见榕属植物	1	1	1	1	1.3	5.3	3.2	1.5
	黄连木属	-	1	-	-	1.3	5.3	-	-
	葡萄亚种椰子松	1	电子效率 1.3 10.7 81.3	-	-	-	-	-	-
		2	-	2	-	-	15.8	6.5	6.2
农作物总量		25 709	30965	124	6938	89.5	61.3	78.5	-

每个类别的总值以粗体字符表示。

受到炭化对晶粒尺寸影响的限制 (参见例如 Boardman 和 Jones,1990;Ferrio 等人,2004) ,我们的修正是基于相对较好的最大观测值保存下来的谷物 (即没有因烧焦而严重变形) ,以及之后应用Ferrio 等人 (2004)开发的模型来解释烧焦的影响。过去该定居点的人口是根据对建筑表面的估计并应用根据当前人口密度得出的民族考古标准推断

近东村庄,遵循Aurenche (1981)和Deckers 和 Riehl (2008) 。年龄和性别分布基于对在战后发现的人类遗骸进行解剖分类挖掘,详见Guerrero (2006) 。由于仍然如此,这只适用于整个PPNB。人口增长率是通过模拟的

根据 45 个参考生命表和工业化前死亡率生成的稳定人口:

增长率δrP ¼ a þ bPδ519P c (3)

其中 a = 0.05389,b = 0.12555, P(5-19) = 未成熟债券的比例 (5 至 19 岁之间的个体)占总骨骼人口 5 + 岁,c = 0.47788 (有关此程序读者可参考Bocquet-Appel,2002;Bocquet-Appel和Masset,1977) 。可以直接估计

我们从P(5-19)中推导出增长率,因为未成熟人口的比例提供了有关年龄金字塔形状的信息,而年龄金字塔的形状基本上是人口出生率的影响;因此,在人口增长的情况下,未成熟人口的比例较高,而在人口下降的情况下,未成熟人口的比例较低 (Johansson和Horowitz,1986年;Sattenspiel和Harpending,1983年)。所需耕地面积的计算假设平均每年每人需要300公斤才能满足营养需求,另留约10%用于播种 (Araus等人,2003年;Wilkinson,1994年)。最后,我们根据人口和产量估算了每个地点和每个居民的土地需求。需要注意的是,鉴于所需的假设数量,应谨慎对待从这些计算中得出的绝对值,尽管它们可能有助于识别人口和土地利用随时间的变化趋势。

2.3 当代数据和实地调查

当代记录来自叙利亚农业和土地改革部发布的信息 (《年度农业统计摘要》,1996 年),数据由孟加拉国农民联盟和农业部提供,并来自欧盟项目框架内进行的实地调查

MENMED 在周边 12 个社区开展

考古遗址 (Arab,2008;图1b)。有关该调查的更多方法细节,请参阅Arab (2008)。每种作物的总产量计算为2004年耕地面积与每种作物平均产量的乘积,如Arab (2008)所述。所需耕地面积的计算方法已在1.2节中描述。

3.结果

3.1. 作物分布

在泰勒哈鲁拉新石器时代遗址,裸小麦 (Triticum aestivum/durum)、二粒小麦 (Triticum dicoccum)和去壳大麦 (Hordeum vulgare/distichum)很可能是主要的栽培作物,此外还有两种豆类:小扁豆 (Lens culinaris)和豌豆 (Pisum sativum),以及一种油料和纤维作物:亚麻 (Linum usitatissimum)。

(表2,图2)。其他谷物 (包括采集或栽培的 T. monococcum、H. vulgare var. nudum、黑麦属、大麦属、山羊草属)以及一些可能从天然植被中采伐的果树 (例如扁桃属、山柑属、榕属、黄连木属和葡萄属)的重要性较低。谷物作物的出现率 (普遍性)保持相当稳定,平均在 94% 的作物残留样本中存在,而

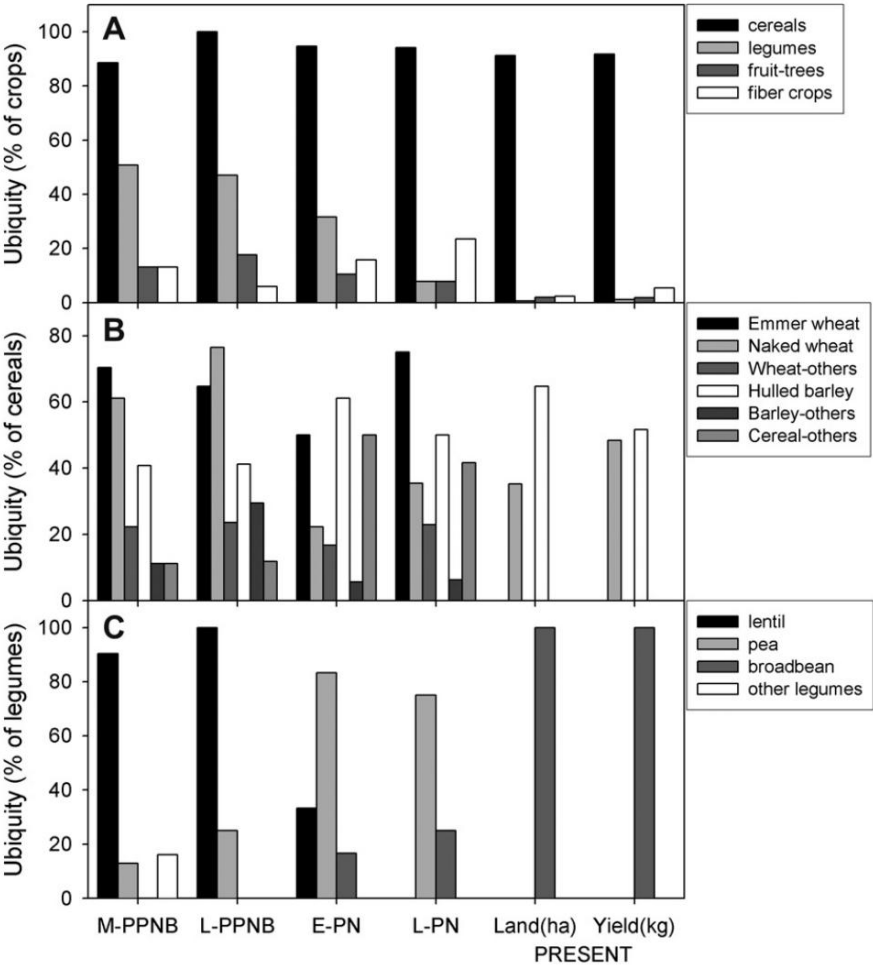


图 2. 哈鲁拉丘陵不同作物分布随时间的变化以及与现在分布的比较。考古价值基于每个物种发现的植物生殖繁殖体 (种子、果实和类似器官)的相对存在频率 (普遍性),不包括碎片和营养部分。价值以相对值表示,即相对于包含每个类别遗骸的样本数量:A)作物、B)谷物和 C)豆类。现值基于 2004 年的土地利用 (面积)或每种作物的年总产量 (产量)。M-PPNB 和 L-PPNB 分别代表中期和晚期前陶器新石器时代 B;E-PN 和 L-PN 代表早期 (前哈拉夫)和晚期 (原哈拉夫和哈拉夫)陶器新石器时代。

水果和豆类的发生率随着时间的推移而下降（图2A）。在相比之下,纤维作物（亚麻)的相对存在从约 10% (PPNB) 至约 20% (PN),在谷物中,两种主要驯化小麦的形式（裸小麦和二粒小麦）在整个研究期间占主导地位,但它们的相对频率从 68% (PPNB) 降至 46% (PN),而去壳大麦从 41% 增加到 56%（图2B）。也发现了其他谷物的含量（从 11% 到 46%）,主要是通过 *Aegilops* sp. 频率的突然上升（从较少 PPNB 期间为 1%,PN 期间为 46%。对于豆类,扁豆在 PPNB 阶段明显占主导地位（95%）,但被取代在 PN 中,豌豆（79%）和蚕豆（21%）（图2C）。

目前,哈鲁拉地区的景观以谷物为主农作物（占可耕地总面积的 91%）主要是雨养大麦（占可耕地总面积的 59%）土地和小麦（32% ,其中22%为灌溉土地）（图2）。灌溉土地约占总耕地面积的11%,

主要种植小麦、棉花和蚕豆（占65%、22%和 6% 的灌溉土地）（图2A）。主要的果树是橄榄树、开心果树、杏树和葡萄树,

占可耕地面积的 2%。参考这些值每种作物的年产量都得出了类似的结果（图2AeC）。然而,在谷物中,小麦与大麦相比,对区域经济的贡献几乎相同（分别为 52% 和 48%）。

谷物产量分别为大麦和小麦）,尽管大麦在土地利用方面具有更大的相关性（占谷物土地的 65%）（图2B）。

表 3
种子数量和杂草考古学分类群的普遍性,这些杂草通常与冬季谷类作物以及其他草本植物和灌木有关。本报告仅包含完整的种子和果实的残留,不包括非常稀有的分类单元,即在所有研究时期内丰度低于 1% 的分类单元。

分类单元/组	种子/果实数量				普遍性（样本百分比）			
	甲基对苯二酚	左旋对苯二甲酸	EPN	L-PN	甲基对苯二酚	左旋对苯二甲酸	EPN	L-PN
安德罗西斯·马克马·埃文纳斯	1	5		11	1.3	5.3		10.8
	10	10	8	十三	8.0	5.3	16.1	12.3
贝勒瓦利亚属	5	1	2	33	6.7	5.3	6.5	16.9
雀麦属	25	10	10	17	12.0	15.8	16.1	15.4
猪殃殃属	9		6	7	6.7	10.5	19.4	7.7
<i>Glaucium aleppicum</i> 型大麦 cf.	6	5			4.0	10.5		
<i>murinum</i> <i>Hordeum murinum</i>	40	19	4	5	4.0	5.3	3.2	4.6
<i>Lithospermum arvense</i> type	12	36 9			6.7	10.5		
<i>Lolium</i> sp.	5		2	三十	1.3		3.2	10.8
	89	60	62	251	14.7	26.3	32.3	61.5
罂粟 cf. <i>dubium</i> /rheas <i>Papaver</i> cf. <i>somniferum</i> 罂粟 cf. <i>Glaucium</i> 禾本科 <i>Polygonum</i> sp.		56 5.3 23 eee 5.3	1				3.2	
	19	和 ee 1.3 16.0 5.3 10.7 2.7 45.3 4.0 9.3 10.7 和 ee 6.2						
	51	64	3	4		31.6	9.7	4.6
	20		3			5.3	9.7	
锦子草属	21	2 10	9	9		31.6	9.7	9.2
野豌豆属	2		8				9.7	
谷类杂草	315	310	118	380		52.6	51.6	70.8
鹅膏菌属	11	14				15.8	3.2	
卧紫草 (<i>Arnebia decumbens</i>)	22	56	1	135		5.3	16.1	43.1
	36	167	32 34			36.8	29.0	
伍德拉夫属	和和和6							
菊科黄茛属植物,	15	2	1		6.7	10.5	3.2	
参见半月花属植物。	181	78	1	18	14.7	21.1	3.2	13.8
		152 电子电气工程师协会 5.3						
棘球属	和和和6				和 ee 3.1			
沙蚕属	78	10			8.0	10.5		
半日花属		43 eee 5.3 127 19 1 31.6 68 2 1 21.1						
天芥菜属	74				13.3		12.9	1.5
亚麻属	78				10.7		3.2	1.5
紫草 <i>Polygonum</i> /Cyperus <i>Scirpus</i> sp.	268	43	17	40	36.0	36.8	32.3	26.2
	三十	和 ee 1.3 和 ee 1.3 5.3 8.0 52.0 66.7						
	17							
<i>Teucrium</i> sp.	16	15	2			10.5	6.5	
三叶草属	37	33				26.3		
其他野生物种 杂草总数	863	808	109	207		52.6	61.3	63.1
	1178	1118	227	587		57.9	83.9	86.2

每个类别的总值以粗体字表示。

3.2. 杂草群落

生殖结构的总数和普遍性考古植物学中发现的最丰富的杂草和灌木 Tell Halula 的记录列于表3。谷物相关杂草的普遍性随着时间的推移从 E-PPNB 的约 45% 增加到 L-PN 中 71%。其他野生物种也发现了类似的增长,从PPNB期间的52%上升到PN阶段的62%。尽管如此,谷物相关杂草残留物与其他野生杂草的比例物种数量随时间推移而增加,从 0.4 增加到 1.8 种子（表3）,其普遍性从 0.9 到 1.1（表3,图3A）。作物与杂草的比例也增加了随着时间的推移,当考虑种子总数时（见表 2 和3),但相对普遍性有所下降,从 1.4 PPNB 中的 0.8 到 PN 中的 0.8。物种丰富度 (S)、多样性 (H) 和均匀度 (H0)从PPNB阶段下降到PN阶段,这是由于分类单元数量的减少,以及最丰富物种的优势。

3.3. 谷物产量

裸小麦和大麦作物的产量估计新石器时代遗址 Tell Halula 的出土文物距离现在的出土文物并不远在哈鲁拉地区雨养条件下达到的产量（表4），尽管从 M-PPNB 到 E-PN 的粮食产量呈下降趋势小麦的产量也低于过去。但总体而言,过去谷物产量低于高于目前雨养谷物的平均水平,其结果归因于

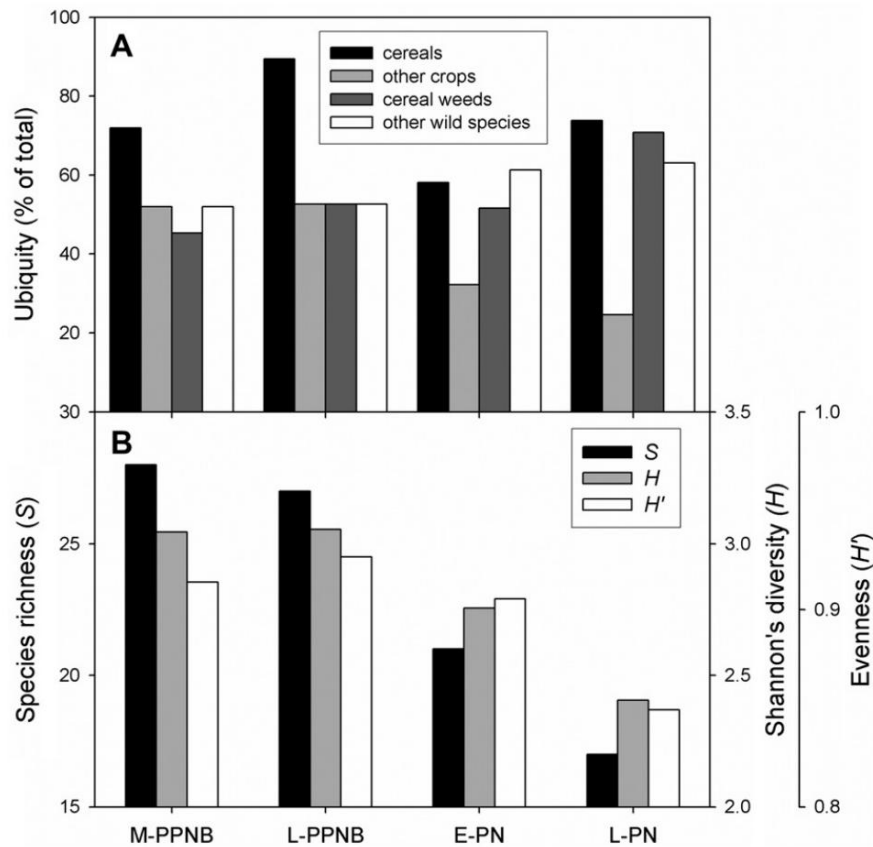


图 3. A) 谷物、其他栽培植物和野生植物物种 (杂草) 的存在频率 (普遍性) 随时间的变化, 相对于样本总数研究, 以及 B) Tell Halula 杂草群落的生物多样性指标。S, 分类单元数量; H, 香农多样性指数; H', 均匀度。M-PPNB 和 L-PPNB 分别代表中等和晚期前陶器新石器时代; E-PN 和 L-PN 分别代表早期 (前哈拉夫) 和晚期 (原哈拉夫和哈拉夫) 陶器新石器时代。

产量较低的二粒小麦的贡献仍然是新石器时代的农作物。

3.4. 人口和土地需求

根据定居点规模推断的泰勒哈拉 (Tell Halula) 人口和民族考古标准, 从 355 减少到 1420 M-PPNB 期间的居民为 L-PN 期间的 275e1100 名居民, 考虑人口密度为 50 至 200 人 ha⁻¹ (表 5)。人口估计值与十二个社区定居点的现值 1994 年的研究 (表 5)。尽管如此, 1994 年至 2004 年期间, 社区数量显著增长 (40.6% 增加), 因此每个定居点的人口大大增加 2004 年更高, 但仍在考古数据的置信范围内。

考虑到过去推断的人口和产量 (表 4), 我们估算了所需的耕地面积新石器时代, 每个人以及整个定居点 (表 5)。由此得出的土地需求估算结果每个人和每个站点再次处于获得的范围内目前的情况。2004 年预计土地需求为实际耕种的土地范围, 但超过了平均水平低产年份的土地价值。为了实际估算土地根据官方统计, 地区 (Arab, 2008), 我们假设周围的耕地 1994 年至 2004 年间, 各社区数量均未显著增加平均而言, 超过了人口 (表 5)。

PPNB 期间各年龄段的人口分布情况如下预期寿命较短的社区的特征, 尽管生育率高、经济增长速度快、儿童死亡率 (根据 Guerrero 2006 年的数据, 死亡率可能在 30% 左右和 Guerrero 等人, 2008 年) (表 6)。因此, 10 岁以下儿童的比例 (超过 40%) 高于目前该地区的倍数 (31%)。预计人口增长率为 3%,

表 4
考古遗址主要谷物作物产量估计比较
泰勒哈拉遗址, 目前位于哈拉地区。目前的值是雨养作物。

时期	产量 (吨/公顷)	
	裸小麦 大麦 1.2 (0.7e1.8)a 0.7	二粒小麦b 谷物产量c
甲基对苯二酚	(0.4e1.0)a 0.8 (0.7e1.0) 1.1 (0.7e1.5)a 0.4e1.0? 0.8 (0.7e1.0)	0.9 (0.6e1.2)
左旋对苯二酚	1.0 (0.7e1.3)a 0.7 (0.6e0.9)a 0.8 (0.6e1.0) 1.1 (0.3e2.4)e	1.0 (0.7e1.4)天
EPN		0.8 (0.6e1.0)
1994年至2004年		
2004	1.5 (1.2e1.7)f 1.1 (0.4e1.6)f	1.3 (0.3e2.4)

^a 根据化石颗粒的碳同位素鉴别估算。原始数据来自 Araus 等人 (1999a,b,2007), 根据 Aguilara 校正潜在晶粒尺寸等人 (2008 年)。
^b 根据对裸小麦和大麦产量进行修正后估算, 分别参见 Stallknecht 等人 (1996) 和 Reynolds (1997)。
^c 根据各主要谷物作物的相对贡献进行加权平均, 根据种子遗存和耕地的比例, 用于考古并分别呈现数据 (见图 1)。
^d 使用与 M-PPNB 相同的大麦产量进行估算。
^e 哈拉地区本期平均、最低和最高产量 1994e2004。数据来自 Arab (2008)。
^f 哈拉地区各社区的平均、最低和最高产量 2004 年 (阿拉伯 2008 年)。

表 5
泰勒哈鲁拉考古遗址人口与土地需求估算值与哈鲁拉地区现状值对比。
考古遗址,现值的平均值和范围。

时期	定居点面积 (公顷)	定居人口a	所需耕地b		实际耕地面积	
			(公顷居民1)	(哈站点1)	(公顷居民1)	(哈站点1)
甲基对苯二酚	7.1	355e1420	0.24e0.49	86e695		
左旋对苯二甲酸	7.1	355e1420	0.22e0.43	77e613d		
EPN	6.8	340e1360	0.32e0.49	107e672		
L-PN	5.5	275e1100 655	0.32至0.49	87e543e		
1994f		(400e1167) 921	0.25 (0.12至1.09)	319 (50e1273)	1.01 (0.21至1.93)	668 (94e1664)
2004f		(562e1640)	0.25 (0.12至1.09)	448 (70e1789)	0.72 (0.15至1.38)	668 (94e1664)

^a 新石器时代人口是根据定居点规模估算的,人口密度范围为每公顷 50 至 200 人 (Aurenche,1981 年;Deckers 和 Riehl,2008 年)。
^b 假设平均每年人均需要300公斤粮食来满足营养和播种需求,所需的耕地面积 (Araus等人,2003) 。对于考古遗址而言,我们使用谷物单产估算的标准差区间 (见表2) 。目前,我们使用谷物单产的平均值和极差 (见表2) 。
^c 每处实际耕种土地面积基于 2004 年的数据 (Arab,2008 年) 。
^d 假设人口规模与 M-PPNB 相同。
^e 假设每个居民所需的土地与 E-PN 相同 (即相同的平均谷物产量) 。
^f 哈鲁拉地区所有社区的平均值和值范围(Arab, 2008)。

而哈鲁拉地区的年平均增长率约为 4%
1994 年至 2004 年期间 (Arab,2008 年;Guerrero,2006 年) 。关于性别类别中的比例与
目前,尽管考古记录应该被采纳
由于成人残留物的比例很高,因此要谨慎
个体不可能被分配到任何性别类别。

4.讨论

4.1 新石器时代的农业整合

总体而言,我们发现早期作物的种类更加丰富
和解的各个阶段逐渐转向
以谷物为基础的经济 (见图2) 。与此同时,野生
物质 (水果、坚果和野生谷物)几乎消失了。
可能扩大农业专用面积应该
必然致力于种植对环境要求相对较低的粗放型作物
劳动成果,如谷物 (Hillman,1973;Wilkinson,1994) 。
这一假设在一定程度上得到了证实,因为
豆科植物从 PPNB 到 PN 的种植 (图2) 。此外,
耕地面积的扩大将迫使人们使用不太肥沃的土壤,因为
可耕地变得不那么丰富了,这也许可以解释
从 PPNB 到 PN 的谷物产量减少,根据
化石颗粒的碳同位素组成。由于我们的产量估计是基于单个颗粒的性质,因此观察到的

下降表明,终端水压力水平 (即
裸小麦在开花期的产量) 高于在开花期
PPNB,而水资源供应保持不变,但低,
大麦.很可能,大麦是从
在农业开始采用时就已经青睐小麦
(Aguilera 等人,2008 年;Ferrio 等人,2005 年;Jacobsen 和 Adams,
1958) 。尽管如此,即使在应用了修正之后
粒度,过去的产量似乎与
尽管近年来农学和遗传学取得了进展,但仍然存在。在这方面
工业化前二氧化碳水平较低可能带来的负面影响
对粮食产量的影响仍是一个研究课题 (Sage,1995) 。
新石器时代裸麦产量呈下降趋势,

表 6
人类遗骸年龄和性别分布率比较
泰勒哈鲁拉考古遗址和哈鲁拉地区的现今价值。

期间 儿童成人	儿童比例 女性比例			
	女性男性组织。总计			
PPNB 47	20	24	17	61 43.5% 5.8
2004b 2.6	2.8	3.0		31.0% 48.3%

^a 10岁以下的儿童。
^b 所有社区每户家庭的平均值。

随着更多种子残留物的逐渐增加
耐旱品种,如二粒小麦或大麦(López-Castañeda & Richards, 1994; Peleg et al.,
2005),占主导地位的
PN 中的分类单元表明生长条件贫瘠
与土壤肥力较低或更容易干旱有关
条件,或两种因素共同作用。与此同时,亚麻或豌豆等对干旱敏感的作物却
持续生长,甚至有所增加。
但可能在特定的水情下,例如在小型灌溉区
地块或河岸种植,如其他地方所建议的那样 (Araus
等人,1999a; Ferrio 等人,2005) 。
与农业推广相关的典型模式是
杂草植物群落的变化也表明了这一点。杂草的减少
多样性,以及与谷物相关的
杂草,通常与谷物作物的扩张有关
农业 (Aguilera 等人,2008 年;Bogaard 等人,1999 年;Jones 等人,
2000;José-Maria 等,2010) 。与此同时,由于农业
巩固为定居点经济的基础,
观察到采集的野生谷物,尽管其中一些,如
像山羊草一样,在植物考古记录中的数量趋于增加。这
分类单元可能在 Tell Halula (Buxó
和 Rovira,正在印刷) ,尽管它的扩展也可能表明
它是与谷物相关的杂草植物群的一部分。有趣的是,
农耕社会的巩固和狩猎采集社会的逐渐放弃,进一步证实了

Tell Halula 的动物遗骸研究 (Saña,1999) 。因此,
在 M-PPNB 期间,野生有蹄类动物仍然占
估计可用的牲畜生物量,它们几乎消失了
来自 L-PN 时期的动物群落 (6% 的生物量; Saña,
1999年) 。

4.2. 经济扩张和人口增长

泰勒哈鲁拉考古遗址是经济
广义上的扩张,巩固了从
对野生资源的开发利用对农业经济来说已经
几千年前就开始了 (Ferrio et al., 2011) 。这种变化
对定居点的经济和社会产生了重大影响
结构,与越来越多的证据表明
财产和社会阶层的出现 (Balkan 等人,2008 年;
Molist, 1996;Molist 等,正在印刷) 。在初始阶段,
PPNB,持续的食物供应,以及
农业经济对劳动力的需求不断增加,有利于高
根据年龄分布估计的出生率和增长率
(表6) 。尽管如此,增长估计
PPNB 根据工业化前人口的生命表考虑了这种影响,其增长率与目前的增长率相当

哈鲁拉地区,高于叙利亚目前的平均水平 (2.0%;

CIA 2010) 。这种增长很可能在整个 PPNB 期间保持,但在后期人口增长受到限制, Halula 的增长率不可避免地下降 (Guerrero,2006) 。因此,我们发现 PN 阶段,遗址规模 (建筑面积和人口密度)大幅减少。定居点从 PPNB 中建筑结构密度高的集中核心转变为 PN 中更分散的布局。这是这一时期在近东观察到的普遍趋势,大型定居点变得罕见,小型遗址的数量实际上有所增加 (Akkermans 和 Schwartz,2003; Molist, 2001) 。人口减少与粮食产量下降同时发生,这可能是由于气候因素或土地退化造成的,同时还伴随家庭建筑结构质量的总体下降 (例如,用打浆土壤代替“水泥土”覆盖的土壤; Balkan 等人,2008 年;Molist,1996 年) 。然而,这一时期家庭建筑质量低下与集体工程 (例如村墙、排水渠)的努力形成了鲜明对比,表明农业的粗放型发展与社会等级结构的提高有关 (Balkan 等人,2008 年;Molist,1996 年) 。总体而言,对每个地点土地需求的估计表明,人口变化可能是由于调整以将人口规模保持在农业生态系统的容量范围内 (表5) 。因此,在 PPNB 期间经历了快速增长阶段之后,可能由于更有利的环境条件 (Ferrio 等人,2011; Riehl,2008;Willcox 等人,2009)的推动, PN 期间产量下降,导致所需土地超过了距离地点可管理距离内的可用耕地。我们的数据表明,Tell Halula 村的最佳平均耕地面积约为 160 公顷。这是在 PPNB 阶段获得的值,但在 E-PN 期间超过了约 25%,并最终在 L-PN 期间恢复,此前人口下降了约 20%。Wilkinson (1994)提出了距离地点的最佳耕作距离,他还提出地点周围的盈利半径与谷物产量成正比,因为较低的产量无法补偿远距离耕作所需的额外劳动力。因此,在“国民革命”时期,泰勒哈鲁拉的农民面临着双重制约:由于产量下降,对耕地的需求不断增加;以及无法将耕地面积扩大到距离遗址一定距离以外的地方。这种情况可能是导致人口减少的原因,要么是死亡率上升 (例如干旱期间的饥荒) ,要么是农民迁移到开发程度较低的地区。然而,迄今为止的证据并未排除其他与粮食供应无直接关系的潜在原因,例如政治动荡或流行病。

低产年份。事实上,约有40%的年份单产极低,导致在所研究的12个村庄中,有10个村庄的实际耕地面积低于预计的土地需求,在这种极端年份,三分之一的社区的实际耕地面积甚至不到所需土地的50%。再加上土地分配不均,我们可以得出结论,如今,可用的耕地对哈鲁拉地区的大多数家庭来说至关重要。

在泰勒哈鲁拉新石器时代遗址,无论根本原因如何,以谷物为主的农业趋势都与不平等和贫困的加剧相伴而生 (Balkan 等人,2008 年;Molist,1996 年;Molist 等人,即将出版) 。当今农业技术的巨大进步并未改变这一趋势,因为资源可用性 (主要是肥沃的土地和水资源)仍然是限制干旱环境下农业系统生产力的主要因素。因此,无论是否在施用化肥的同时种植具有更高产量潜力且可能更好地适应非生物胁迫的新作物品种,或者是否通过机械化增加每个社区周围的耕地面积,经济、环境和土壤肥力指标都表明,人口压力可能超过了农业系统的生产能力 (Arab,2008 年) 。

虽然过去和现在的社会经济结构和环境条件的差异最终可能会使结论产生偏差,但对过去和现在定量的经济、人口和环境信息的历时比较似乎凸显了东部地区人与环境之间相互作用的长期不可持续性。

地中海盆地。

致谢

本研究部分由欧洲研究理事会高级项目230561 (AGRIWESTMED)和西班牙MCINN项目CGL2009-13079-C02资助。JP Ferrio获得了玛丽居里欧洲再融合项目 (MC-ERG-246725)和西班牙MCINN的Ramón y Cajal 奖学金 (RYC-2008-02050) 。我们感谢阿勒颇农业局、蒙博伊农业部、阿布加尔加尔农业推广部门和门比吉农民联盟的鼎力支持。感谢Haytham Kayyali在田野调查中提供的宝贵帮助。感谢Hans Hopfinger对本研究提出的宝贵建议,以及叙利亚文物和博物馆局的Mamoun Abdelkarim和Tammam Fakoush的支持。我们也感谢Jordi Recasens在杂草分类方面提供的帮助。我们向那些信任我们并向我们讲述他们生活的家庭致以最深切的谢意。

4.3. 当今的农业粗放化:我们可以从过去学到什么？

哈鲁拉地区的现状在许多方面与新石器时代的泰勒哈鲁拉村落的情况相似。

总体而言,现有数据显示,在人口快速增长时期,土地压力也呈现出类似的增长模式,这已导致生活水平逐渐下降,并迫使人们迁移 (Arab,2008) 。事实上,家庭收入往往主要来自非农活动 (例如迁移人口、最终就业) ,但这往往不足以避免贫困。土地细碎化似乎是哈鲁拉地区的主要问题,超过60%的家庭没有土地,这也是放弃轮作和休耕的根本原因,因为缺乏灌溉,贫困农民需要将所有土地都用于种植谷物 (Arab,2008) 。事实上,尽管人均实际耕种的土地平均仍能满足人口的最低营养需求 (表5) ,但在……期间,这可能会限制……

参考

Aguilera, M., Arous, J.L., Voltas, J., Rodríguez-Ariza, M.O., Molina, F., Rovira, N., Buxó, R., Ferrio, J.P., 2008. 谷物化石的稳定碳氮同位素及品质特征为地中海农业初期的可持续性提供了线索。《质谱快速通讯》22, 1653e1663。

Akkermans, P.M.M.G., Schwartz, G.M., 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16,000-3000年) 》。剑桥大学出版社,剑桥,467页。

Arab, G., 2008年.哈鲁拉地区 (叙利亚幼发拉底河中游)的社会经济状况。收录于:Buxó, R.,Molist, M. (编) ,《MENMED:从农业的采用到当前的景观:东地中海盆地人与环境的长期互动》。加泰罗尼亚考古博物馆,巴塞罗那,第107-140页,第140页。

Arous, J.L., 2004. 地中海可持续用水问题及农业研究需求。《应用生物学年鉴》144, 229e272。

Arous, J.L., Ferrio, J.P., Buxó, R., Voltas, J., 2007. 旱地农业的历史视角:从10000年的小麦种植中汲取的经验教训。《实验植物学杂志》58, 131e145。

Arous, J.L.,Slafer, G.A.,Buxó, R. 和 Romagosa, I., 2003 年.史前农业生产力:量化谷物产量的生理模型

112	JP Ferrio 等人/《干旱环境杂志》86 (2012) 104e112	
	传统方法的替代方案。《考古学杂志》30,681-693。	Hillman, GC, 1973. 阿斯万地区的农业资源和定居点。 《 <i>纳特利西亚研究</i> 》22, 217e224。 IPCC, 2001. 《2001年气候变化:科学基础》。剑桥大学出版社,剑桥。http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/。 Jacobsen, T., Adams, RM, 1958. 古代美索不达米亚农业中的盐和淤泥:土壤盐分和沉积的逐渐变化导致了过去文明的解体。 《 <i>科学</i> 》128, 1251e1258。
Araus, JL, Febrero, A., Catala, M., Molist, M., Voltas, J., Romagosa, I., 1999a. 早期农业中的作物水分利用:幼发拉底河距今十万年前遗址种子碳同位素鉴别证据。《 <i>全球变化生物学</i> 》5, 233-244。		Johansson, SR, Horowitz, S., 1986. “估算骨骼人群的死亡率:农业转型期间增长率对水平和趋势解读的影响”。《 <i>美国体质人类学杂志</i> 》71,233-250。
Araus, JL, Slafer, GA, Romagosa, I., 1999b. 通过对考古谷物的13C鉴别估算古代硬粒小麦和大麦的产量:以地中海盆地为例。《 <i>澳大利亚植物生理学杂志</i> 》26, 345e352。		Jones, G., Bogaard, A., Charles, M., Hodgson, JG, 2000. 区分农业实践对生育力和干扰的影响:植物考古学中的功能生态学方法。《 <i>考古学杂志</i> 》27, 1073-1084。
Aurenche, O., 1981. 考古人口统计学论文,以古代近东。《 <i>Paleorient</i> 》7,147-185。		José-Maria, L., Armengot, L., Blanco-Moreno, JM, Bassa, M., Sans, FX, 2010. 农业集约化对地中海旱地谷类作物田植物多样性的影响。《 <i>应用生态学杂志</i> 》47, 832-840。
Balkan, N., Cruells, W., Gómez, A., Molist, M., Özbasaran, M., 2008. 了解早期农耕社会的黄金地带:幼发拉底河谷的新石器时代。收录于:Buxó, R., Molist, M. (编),《 <i>MENMED:从农业的采用到如今的地貌:东地中海盆地人与环境的长期互动</i> 》。加泰罗尼亚考古博物馆,巴塞罗那,第55-63页,第63页。		伦敦,G., 2000年。民族考古学与诠释。近东考古学 63,2e8。 López-Castañeda, C., Richards, RA, 1994. 雨养环境下温带谷物的变异。i. 谷物产量、生物量及农艺性状。《 <i>大田作物研究</i> 》37, 51-62。
Balter, M., 2007. 探寻农业的古老根源。《 <i>科学</i> 》316, 1830-1835。		Molist, M., 1996年。泰勒哈鲁拉 (叙利亚)。幼发拉底河谷中游新石器时代遗址。1991-1992年活动。马德里教育文化部出版社。
Boardman, S., Jones, G., 1990. 炭化对谷类植物影响的实验组件。《 <i>考古学杂志</i> 》17,1e11。		Molist, M., 2001. Halula, 叙利亚北部的新石器时代村落。收录于:Guilaine, J. (主编),《从近东到大西洋的村落社区 (公元前8000-2000年)》。Errance出版社,巴黎,第35-50页,第280页。
Bocquet-Appel, JP, 2002. 新石器时代人口的古人类学痕迹过渡。《 <i>当代人类学</i> 》43,638-650。		Molist, M., Guerrero, E., Anfruns, J. (即将出版)。公元前八千年泰勒哈鲁拉 (Tell Halula)墓葬习俗研究。收录于:Molist, M. (主编),泰勒哈鲁拉 (叙利亚)。幼发拉底河谷中部新石器时代遗址:1995-2005年的考古活动。马德里:西班牙文化部历史遗产研究所。
Bocquet-Appel, JP, Masset, C., 1977. 古人口学估计。男子十七 (4), 65e90。		Peleg, Z., Fahima, T., Abbo, S., Krugman, T., Nevo, E., Yakir, D., Saranga, Y., 2005 年。 野生二粒小麦抗旱遗传多样性及其生态地理关联。植物、细胞与环境 28, 176e191。
Bogaard A,帕尔默C,琼斯G,查尔斯M,霍森森JG,1999,FIBS方法利用杂草生态学进行植物考古学作物轮作制度识别。《 <i>考古学杂志</i> 》26,1211e1224。		Pielou, EC, 1966. 不同类型生物收藏多样性的测量。理论生物学杂志13, 213e226。
Butzer, KW, 2005. 地中海地区环境史:对退化和土壤侵蚀的因果关系的跨学科调查。		Reynolds, PJ, 1997. 加泰罗尼亚与英国谷物产量比较。实验概率试验结果。《 <i>中世纪历史与考古学报</i> 》18卷,495-507页。
《 <i>考古学杂志</i> 》32,1773-1800。		Riehl, S., 2008. 古代近东的气候与农业:植物考古学和稳定碳同位素证据的综合。《 <i>植被历史与植物考古学</i> 》17。
Buxó, R., 1997. 《植物考古学:伊比利亚半岛地中海环境下种子与果实经济开发》。Critica,巴塞罗那,西班牙。		Rodriguez, A., Manners, G., 1996. 地中海国家农业的未来。国际干旱地区农业研究中心,叙利亚阿勒颇。
Buxó and Rovira (印刷中)。泰勒哈鲁拉 种子与果实遗存的考古植物学,马德里,西班牙:教育文化部出版社。收录于:Molist, M. (主编),泰勒哈鲁拉 (叙利亚)。幼发拉底河谷中部新石器时代遗址:1995-2005 年的考古活动。359e389,马德里:西班牙文化部历史遗产研究所。		Sage, RF, 1995. 更新世时期大气中低浓度二氧化碳是农业起源的限制因素吗?《 <i>全球变化生物学</i> 》1, 93e106。
CIA (2010)世界概况。华盛顿特区:中央情报局。 (http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html) 。		Sañá, M., 1999. 《动物驯养考古:距今8800至7000年泰勒哈鲁拉 (叙利亚幼发拉底河谷)的动物资源管理》。巴塞罗那自治大学,巴塞罗那。
Deckers, K., Riehl, S., 2008. 公元前三千年上哈布盆地 (叙利亚东北部)的资源开发。Paléorient 34, 173e189。		Sattenspiel, L., Harpending, H., 1983. 稳定种群与骨骼年龄。美国 古代 48/3,489e498。
De Pauw, E., Van de Steeg, J., Hoogveen, R., Balikian, A., Oberle, A., Zoeibisch, M., Thomas, N., 2001 年。叙利亚农业生态地图集。1.0 版。ICARDA,叙利亚阿勒颇。		Stallknecht, GF, Gilbertson, KM, Ranney, JE, 1996. 替代性小麦谷物:单粒小麦、二粒小麦、斯佩耳特小麦、卡姆小麦和小黑麦。引自:Janick, J. (主编),《 <i>新作物进展</i> 》。ASHS出版社,弗吉尼亚州亚历山大市,第156-170页。
Ferrio, JP, Alonso, N., Voltas, J., Araus, JL, 2004. 估算考古谷物种物的粒重:一种与现状比较的定量方法。《 <i>考古学杂志</i> 》第31卷,1635-1642页。		Ur, JA, 2002. 美索不达米亚北部的聚落与景观:2000-2001 年 Tell Hamoukar 调查。《 <i>阿卡迪卡</i> 》123,57-88。
Ferrio, JP, Arab, G., Bort, J., Buxó, R., Molist, M., Voltas, J. 和 Araus, JL, 2007. 早期农业中的土地利用变化与作物生产力:与幼发拉底河谷中部现状的比较。OptionsMediterranneennes,59B,167e174。		Willcox, G., Buxó, R. 和 Herveux, L., 2009. 晚更新世和早全新世气候与叙利亚北部耕作的开始。《 <i>全新世</i> 》19,151-158。
Ferrio, JP, Araus, JL, Buxó, R., Voltas, J., Bort, J., 2005. 古代农业中的水管理实践与气候:从植物考古遗迹的稳定同位素组成推断。《 <i>植被历史与植物考古</i> 》14, 510-517。		Wilkinson, TJ, 1994. 上美索不达米亚旱作国家的结构与动态。《 <i>当代人类学</i> 》35,483-520。
Ferrio, JP, Voltas, J. 和 Araus, JL, 2011 年。《全球变化与农业的起源》。引自:Araus, JL, Slafer, GA (编),《 <i>作物胁迫管理与全球气候变化</i> 》。CAB出版社,沃灵福德,英国。		Yasuda, Y., Kitagawa, H., Nakagawa, T., 2000. 叙利亚西北部加布谷地最早大规模人为毁林记录:孢粉学研究。《 <i>国际第四纪</i> 》73 (74), 127-136。
Guerrero, E. (2006)。近东新石器时代人口的人口统计学研究。以叙利亚幼发拉底河谷的泰勒哈鲁拉遗址为例,并探讨其在地中海黎凡特地区的语境。未发表的博士论文。西班牙巴塞罗那自治大学。		
Guerrero, E., Naji, S., Bocquet-Appel, J., 2008. 黎凡特地区新石器时代人口转型的信号。收录于:Bar-Yosef, O., Bocquet-Appel, J. (编),《 <i>新石器时代人口转型及其后果</i> 》,第57-80页。		
Hill, JB, 2004. 约旦中西部瓦迪哈萨地区的土地利用及社会自然研究的考古学视角。《 <i>美国古史</i> 》69,389-412。		