

四川什邡市桂圆桥遗址浮选结果与分析

四川省文物考古研究院

摘要：四川什邡市桂圆桥遗址是目前成都平原发现的最早的新石器时代晚期遗址。桂圆桥遗址的植物样本记录了成都平原生业形态的变迁。桂圆桥一期的样本显示成都平原生业形态与川西高原相近，粟作农业从川西高原传入成都平原。而三星堆一期（宝墩）文化时期成都平原居民转而依重稻作农业。三星堆一期（宝墩）文化时期形成的以稻作农业为主、粟作为辅的农业系统是一个可持续发展的农业系统，最终推动成都平原迈入青铜时代的复杂社会。

关键词：成都平原；桂圆桥遗址；炭化植物种子；植物考古

一 绪言

农业传播到成都平原的年代是一个讨论甚多的问题。截至目前，成都平原已知的最早聚落多属三星堆一期（宝墩）文化（前 2700～前 1700 年）。但三星堆一期（宝墩）文化在成都平原的出现非常突然，缺乏清晰的传承关系。有学者认为三星堆一期（宝墩）文化是长江中游地区移民的结果。^{〔1〕}也有学者对陶器进行类型学分析后，认为三星堆一期（宝墩）文化是马家窑粟作农业通过四川西部高地进入成都平原形成的。^{〔2〕}类似的城址在长江中游地区也多有发现，如汤家岗文化（前 4400 年）、大溪文化（前 3000～前 2500 年）、屈家岭文化（前 3000～2500 年）和石家河文化（前 2500～2000 年）。^{〔3〕}但这几种文化目前的发现以稻作农业为主。故有不少学者认为三星堆一期（宝墩）文化是稻作农业向成都平原扩张的结果。^{〔4〕}宝墩遗址以稻作为主、粟作补充的农业体系的发现，暗示其与长江中游文化存在联系。2009 年发掘的、被认为是目前成都平原最早的新石器时代晚期的桂圆桥遗址，其一期遗存中与马

家窑文化近似的陶器，暗示着也许是马家窑文化的农业者从山地最早进入了成都平原。川西高原新的植物考古研究显示，营盘山的居民是以粟和黍为主的旱作农业。但是这个文化进入成都平原以后的农业形式我们并不清楚。因此我们在桂圆桥遗址（前 3100～前 1000 年）进行了浮选。

二 桂圆桥遗址、材料与方法

桂圆桥遗址是四川省文物考古研究院于 2009 年 4 月在对一所烟厂建筑基址的勘探过程中发现的，5～8 月对该遗址进行了发掘。^{〔5〕}桂圆桥遗址对于研究成都平原聚落特征，以及成都平原早期文明与岷江上游的关系等具有重要意义。桂圆桥遗址是成都平原目前已知的最早遗址，碳 - 14 测年最早在公元前 3100～公元前 2600 年间，我们将之称为桂圆桥一期。该期遗存同大地湾遗址四期、仰韶文化石岭下类型具有某些相似处。第二期遗存为桂圆桥一期向三星堆一期（宝墩）文化转变的阶段，其测年数据在公元前 2600～前 2300 年之间（桂圆桥二期）。桂圆桥三期碳 - 14 测年约公元前 2300～公元前 2000 年。桂圆桥二、三

期的某些陶器类型见于三星堆一期（宝墩）文化遗址。桂圆桥遗址在西周时期仍在使用的。

因土样为黏土质，几乎无法开展机器浮选，故采用了小水桶法浮选方式。如 Fritz 和 Pearsall 所描述的，此种方法允许更多的人为控制，降低样本破碎和损坏的风险。^[6]浮选在四川省文物考古研究院三星堆遗址工作站进行。样本在阴凉处自然风干，再将干燥后的少量土样在水中轻轻搅动，使得炭化的有机体在浮力作用下上浮。轻浮部分用孔径 0.25 毫米的尼龙纱布收集，重浮部分用孔径 1 毫米的分选筛冲洗。

为保证高效、最大限度的采集数据，不同的分选筛用不同的方法处理。孔径 2 毫米的分选筛中，所有样本都经过分类，主要分为种子、木炭、植物其他部位、其他碳化物、现代种子和残渣（泥土、岩石、细根、叶片或现代昆虫等）。骨头和贝壳要先拣选出来。种子和植物的其他部位要进行鉴定；木炭要为后续分析而保存。1 毫米和 0.5 毫米分选筛中，所有样本都经过分类，但只将碳化种子和现代种子分出，木炭和破碎的植物其他部分不再提取。因为 0.25 毫米分选筛中包含大量非有机残渣，如沙子等，不再对所有样本进行分类。只有占总量大约 1/4 样本的 0.25 毫米分选筛中的碎块进行了分类。可鉴定植物部分如水稻的小穗轴基盘等。

大部分种子可以鉴别到属，部分可以鉴别到种（如粟 *Setaria italica*）。在很多情况下，考古样品与现代新鲜或炭化样品形态不能精确相符，这些不能确定的鉴定结果会根据鉴定的确定程度在属或种前标上“cf-”。

经过浮选，共采集到 19 个样本，每个样本平均 12.9 升（表一）。

表一 桂圆桥遗址浮选样本数量表

桂圆桥遗址分期	年代	浮选样本数量
桂圆桥一期	公元前 3100 ~ 公元前 2600 年	4
桂圆桥二期	公元前 2600 ~ 公元前 2300 年	7
桂圆桥三期	公元前 2300 ~ 公元前 2000 年	1
西周		6
汉代		1
总计		19

三 结果分析

桂圆桥遗址中碳化种子遗存的整体保存情况非常差，平均密度仅有 3.4 粒 / 升。低密度可能是由于桂圆桥遗址土壤成分黏土含量较高所致，已有实验表明黏土含量过高不利于古植物遗存保存。^[7]

（一）桂圆桥一期

桂圆桥一期遗存多分布在遗址的南区和西区。南区保存情况最为良好，相当于本期的堆积在距地表深度 0.3 米以下，包括 2 处红烧土面、2 个柱洞、1 个灶、27 个灰坑以及 1 座墓葬。处于桂圆桥一期的样本来自于 H20 和 H43，以及 TN03E03 和 TN02E04，其中 H20 年代稍晚，H43 年代最晚。

属于桂圆桥一期的 2 处遗迹的种子遗存密度极低，而地层中几乎没有发现任何种子遗存。仅有 1 个无法确定的粟碎片在 2009SGTN02E04 中发现，H20 中仅发现有一个很破碎的水稻小穗和其他无法确定的粟碎片和唇形科（*Lamiaceae*）种子。H43 中发现有丰富的黍（*Panicum miliaceum*）和粟（*Setaria italica*）的遗存（图一：1）。TN03E03 中，发现有水稻遗存、黍和粟。

所有粟（*Setaria italica*）样本都与驯化形态接近，但早期地层中的黍则可以区分为两个不同的种群：一种接近典型栽培作物黍（*Panicum miliaceum*），而另一种较大且狭长，这种窄长的谷粒表现出同野生黍（*Panicum miliaceum subsp. Ruderale*）相似的形态特征（图一：2）。此外，一些驯化的黍属谷粒也存在类似的情况。目前对黍的驯化研究很少，其祖本也并不清楚。野生黍



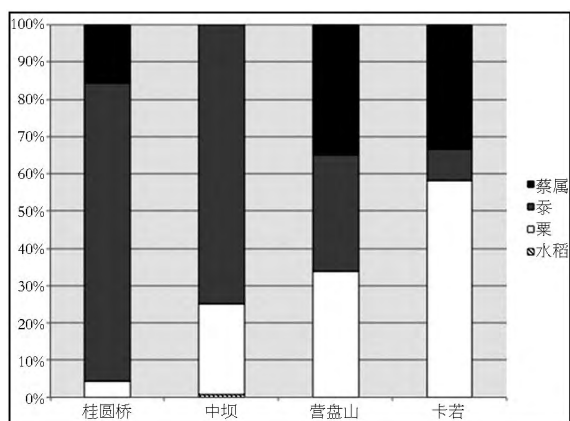
图一 桂圆桥一期 H43 炭化植物种子

1.黍（*Panicum miliaceum*） 2.野生黍（*Panicum miliaceum subsp. ruderale*） 3.藜属（*Chenopodium sp.*）



(*Panicum miliaceum subsp. ruderalis*) 还算其中较为合理的备选之一。^[8]不管种属如何,野生黍很可能是与栽培黍一起生长。与栽培黍在大小和形态上的近似意味着遗址的居民可能食用这种黍。

桂圆桥一期基于粟、黍的生计系统,与已知的四川西部高原马家窑文化的其他遗址相似。营盘山遗址的证据表明,在高原地区的聚落中,粟和黍具有同等重要的地位和作用。^[9]而在桂圆桥遗址,黍占有更高的比例(图二)。这很可能是由于桂圆桥一期仅揭露了4个遗迹,其中2个为灰坑,它们可能代表的是特殊处理时间的残留(如留待贮藏的黍遗存)。因此,按目前发现H43中粟和黍的比例,很可能仅仅是特例,无法反映整个聚落内部的普遍状况。另一种可能是受存储条件的影响。因为它们相对较大的表面积,炭化过程中小种子更难保存。粟的平均大小小于黍,使得在同等保存条件下更难留存。



图二 桂圆桥一期西南地区各遗址炭化种子百分比图

相较于水稻,粟和黍都具有生长周期较短、所需温度更低的特点。这使得粟和黍更加适应四川西部高原环境。

在生长气候环境方面,粟和黍也具有差异性。相较于粟,黍能适应更干的环境,但发芽和生长则需要更高的温度。一般来说,黍发芽的温度在10~45℃之间,^[10]最佳发芽率需达40℃左右。发芽率在20~40℃之间呈指数级增长,超过45℃时急剧下降。粟发芽温度要求稍微低些,发芽温度在10~43℃之间,最佳发芽温度35℃,多产的发芽温度区间在20~35℃之间。^[11]成都

平原的平均温度要明显高于西部的高原地区,且冬天更加温暖、水源更加充足。因为平原地区更暖和的气候,黍比在川西高原地区更为高产,这导致早期居民更依赖黍为食物来源。实际上,核查川藏地区遗址粟和黍的比例显示,粟的比例伴随着海拔高度的升高而增加,即低海拔地区黍的种植更加普遍,而高海拔地区遗址的居民则更加倾向于种植粟(图二)。^[12]用植物的累积生长度日(Growing Degree Days)可以知道粟、黍和水稻能生长的范围:除小麦和大麦外,粟最适合温度低的地方,而且在川西和西藏的分布比较广。比起粟来,黍能生长的地方要少。而水稻有更高的累积生长度日的要求,^[13]川西高原也缺乏良好的灌溉条件。^[14]

除小米外,遗址早期文化层,特别是H43,发现有一些藜属(*Chenopodium sp.*)种子(图一:3)。藜属在本遗址中比例较高,占到桂圆桥一期发现的全部种子的15%以上。藜属在中国乃至世界的很多旱地农作物生产区都是非常普遍的杂草。^[15]藜属在人类活动过的土地迅速繁殖,^[16]因此可能作为粟作农业的伴生杂草进入遗址,或是在清理遗址周边土地时被丢弃。

已有证据表明在中国西南的一些遗址中藜属可能被用作食物。有学者指出四川西部的营盘山遗址中发现的藜属可能是人为种植的。^[17]大量藜属在云南海门口遗址发现,因此有学者认为藜属可能是遗址居民采集和食用的。^[18]汉墓随葬陶罐中发现藜属,表明其供食用的目的,可以佐证上述推测。^[19]藜属的叶子也是可以食用的。在新大陆,藜属的使用具有很长的历史。有人认为印第安人早在公元前2000年就已经开始种植一种野生型的藜属植物(*C. berliandieri*)。^[20]藜属是一种普遍的杂草,其形态变化的记录可为人类的利用提供证据——藜属种皮厚度的不断减少可以看作是其在驯化压力下的某种反映。^[21]在安第斯地区,史前藜属的使用是一个空白,因为不同种的种皮厚度现状使得该地区辨别驯化的过程非常复杂,^[22]但目前的共识是认为驯化可能发生在公元前3000~公元前1500年之间。^[23]

很多研究安第斯地区的学者相信藜属的使用和最终的驯化源于人类开始开发野生资源，即在居住区周围开荒拓地。^[24]尽管桂圆桥一期的样本量太少，但未来在类似遗址的研究也许能证明藜属被桂圆桥、营盘山遗址居民同样规模地作为食物。

考虑到桂圆桥一期遗存中2个样本不含任何植物考古材料，我们无法使用这2个样本去理解桂圆桥遗址早期的生计活动。虽然有1个破碎的稻壳出自灰坑H20，但极有可能为扰动所致。TN03E03出土的陶器为典型的桂圆桥一期风格，但稻壳碳-14测年数据显示其年代约为公元前2580~公元前2300年，明显晚于桂圆桥一期。无法据此认为该植物考古材料能代表桂圆桥一期。另一方面，来自H43的黍测年数据约为公元前2900~公元前2600年之间，属于桂圆桥一期时间段。可初步认定桂圆桥一期的人们以粟和黍为主要粮食作物，但无法确定其他作物的存在，这仍需在桂圆桥遗址开展更多的取样分析和研究。

尽管样本数量少，仍可以看出桂圆桥一期的古人饮食以粟和黍为主，这与邻近区域高海拔地区居民相似。该地区居民是否将水稻等作为粮食作物，仍需进一步研究。

本期的浮选样品所出植物遗存除小米和藜属外，几乎没有野生或不成熟的狗尾草属种子，这说明堆积中几乎都是谷粒。高栽培作物比例意味着H43中的堆积也许是储存的谷物燃烧的结果。在TN03E03，也有较多的马唐属(*Digitaria* sp.)种子。

(二) 桂圆桥二期

桂圆桥二期遗存的8个样本来自于7个不同单位，并且样本具有明确的时间先后顺序。F1是最早的单位，随后是H33、H32，最后是H9。F1中仅发现有1个破碎的小米种子。H33中未发现水稻遗存，仅有粟和黍的遗存。H32和H17中仅发现有水稻遗存。而H9中水稻(图三)、粟和黍等遗存均有发现。目前还不清楚样本中不同的驯化属性是由于地区差异还是年代不同造成



图三 桂圆桥二期 H9 出土水稻 (*Oryza sativa*)

的。另外2个单位2009SGTN03W01和Z1采集的土样中未发现任何碳化种子遗存。

值得注意的是桂圆桥二期的地层曾受到扰动。H9出土的水稻碳-14测年数据表明其年代约为公元前2300~公元前2130年(约桂圆桥三期)。H32和H33有必要也测定年代，以确定这些层位是否被扰动或测年所用的水稻略晚于陶器显示的年代。不管怎样，桂圆桥二期生业形态显示出由仅依赖粟和黍为主(H33)逐渐转变为以水稻、小米的组合为主的混合农业模式。这正是成都平原三星堆一期(宝墩)文化晚期的特征。为了证明这一点，需要解决这些单位的种子年代的问题。在考古遗址里面，种子很容易从上层漏到下层：桂圆桥遗址表明在浮选样品上多测年代的重要性。

(三) 桂圆桥三期

桂圆桥三期仅有1个来自K7的测年样本。利用水稻进行碳-14测年的校正数据为公元前2210~公元前2110年。样本中栽培作物的数量同成都平原已知的其他三星堆一期(宝墩)文化遗址一样。本期样本中主要是水稻(图四)，同时伴出少量的粟、黍和一种野生燕麦(*Avena*



图四 桂圆桥三期 K7 出土水稻 (*Oryza sativa*)



sp.) (图五:1)。宝墩遗址本身并未发现任何黍遗存,但是在新津花园遗址相当于三星堆一期(宝墩)文化晚期遗存中出土了大量的黍,证明黍在成都平原持续使用了相当长的时间。〔25〕

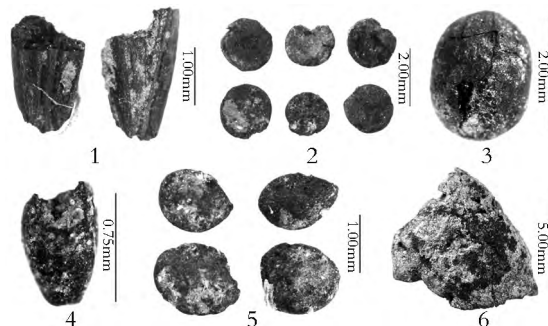
样本中还含有大量体积小、圆形的野豌豆(*Vicia sp.*)种子(图五:2)。样本中种子多为小球体(直径约1.5毫米)。中国目前已知野豌豆可分为13个种,〔26〕但其较为接近的形态特征使得鉴定到种非常困难。如那些在宝墩遗址发掘出的野豌豆一样,〔27〕桂圆桥遗址出土的野豌豆按照大小进行区分,不同大小可能对应不同的种属,或者是不同的成熟阶段。

野豌豆(*Vicia sp.*)可能是采集或者种植得来。世界其他地区不同种的野豌豆作为主要食品利用,在考古和文献上都记载得很清楚。早在公元前7000~公元前6000年,土耳其考古遗址中已发现苦野豌豆(*Vicia ervilia*)。也有报告提到印度北部的Uttar Pradesh地区的考古遗址中也曾发现苦野豌豆。〔28〕欧洲历史时期仍将苦野豌豆作为重要食物。〔29〕今天在四川豌豆叶普遍被用来炒菜或做汤。据报道,救荒野豌豆(*Vicia sativa*)种子在饥荒时期被大量采集。〔30〕豌豆属也是一种普遍的旱地地面植被,在人类扰动过区域可大量繁殖。〔31〕因此,野豌豆应该是作为旱地作物的杂草进入遗址。如果是这样,应该考虑野豌豆是旱地农业的杂草而非稻田农业。除去野豌豆之外,K7还发现了无法识别到种的豇豆属(*Vigna sp.*)的植物遗存(图五:3)。

田间杂草种子的数量在本阶段持续增长。这些种子大多为旱地生长植物,如马唐属(*Digitaria*) (图五:4)、野生狗尾草(*Setaria sp.*)和茄属(*Solanum sp.*) (图五:5)等。然而,一些种子如稗属(*Echinochloa sp.*)在湿润或干旱环境中均可生长。

在K7中,还发现一个较大的桃核(内果皮)(*Prunus sp.*)碎块(图五:6)。桃子是中国本土植物,长期以来都被假设为在中国气候温和的某些地区被驯化,但驯化的时间和地点并不清楚。〔32〕考古发现早在距今9000~8000

年前的田螺山遗址就已经利用野生桃子。〔33〕已知最早具有驯化形态的桃核来自商代(藁城台西村)。〔34〕尽管桂圆桥遗址发现桃子果实遗存保存情况很差,不足以判断是否经过驯化,但仍然为理解种植桃子这种重要水果的过程提供了额外的数据。

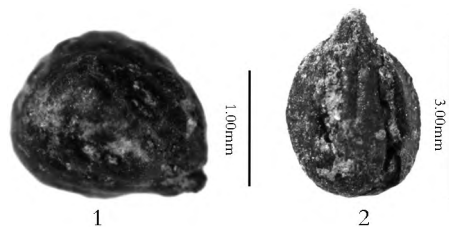


图五 桂圆桥三期炭化植物种子

1.野生燕麦 (*Avena sp.*) 2.野豌豆 (*Vicia sp.*) 3.豇豆属 (*Vigna sp.*) 4.马唐属 (*Digitaria sp.*) 5.茄属 (*Solanum sp.*) 6.桃属 (*Prunus sp.*)

(四) 西周时期

西周时期有6个样本。样本中碳化种子密度非常低,仅有1.5粒/升。样本中发现了水稻、粟和野豌豆属。H31中还发现有1粒无法鉴定种的豇豆属(*Vigna sp.*)。2粒野生黍(*Panicum miliaceum subsp. Ruderale*)在本期的2个单位中被分别发现。水稻为主的农业,粟与野豌豆属特征同成都平原西周时期其他遗址的情况类似。H31和H12中还发现有一定数量的紫苏属(*Perilla sp.*)的果实(图六:1)。西周时期可见种子均为旱地环境的植物,如酢浆草属(*Oxalis*)、牛筋草(*Eleusine indica*)、藜属(*Chenopodium*)等。还发现能在湿润与干燥种环境的杂草,如稗属(*Echinochloa sp.*)。



图六 西周时期炭化植物种子

1.紫苏属 (*Perilla sp.*) 2.野葡萄属 (*Vitis sp.*)

另外, 2粒野葡萄 (*Vitis sp.*) 种子也在此期样品中发现 (图六: 2)。中国有很长的利用野葡萄的历史, 在一些可早到 8000 年前的遗址中就曾发现大量野葡萄遗存。 [35]

(五) 汉代

仅有 1 个保存状况极差的样本 2009SGTE04N01 来自于汉代地层。该样本中仅有极少量的木炭和唯一的种子遗存藜属的种皮。

四 结论

桂圆桥遗址的植物样本包含了记录成都平原生业形态变迁的重要证据。桂圆桥一期的样本显示成都平原生业形态与川西高原相近, 粟、黍的搭配种植很好地证明了这一点。而且, 如果 H43 所反映出的是遗址的普遍情况, 那么桂圆桥一期的居民表现出对黍的偏爱。这很可能是因为两种作物不同的生物气候条件所致。三星堆一期 (宝墩) 文化时期, 成都平原居民更加依赖集约的稻作农业。相比于小米, 水稻生长所需要的条件更加苛刻, 如温度和生长习性等。水稻成熟周期在 120~160 天, 并且整个生长周期都需要较高的温度。另外, 杂草植物群的研究表明, 成都平原水稻生长多样性还表现为水田种类的多样性, 即水稻可能生长在人工水田或者自然水田之中。 [36] 同周边高原不同, 成都平原尤其适合稻作农业系统的高温要求。此外, 成都平原纵横交错的水网使得当时居民改造水稻生长所需的环境相对容易。尽管小米作物生长周期短、简便易种, 但产量远低于水稻。三星堆一期 (宝墩) 文化时期形成的以稻作农业为主、粟作为辅的农业系统是一个可持续发展的农业系统, 最终刺激了三星堆遗址和金沙遗址发展成为青铜时代的复杂社会。

执笔: [美] 玳玉万娇

注释:

[1] a. 陈伯桢、傅罗文: 《四川盆地及其邻近地区的新石器时代考古》, 李水城、罗泰主编: 《中国盐业考古》第 1 集, 第 182~258 页, 科学出版社, 2006

年; b. Zhang Chi, *The Neolithic of Southern China—Origin, Development and Dispersal. Asian Perspectives* 47 (2), 2008, pp. 299-329; c. Zhang, Chi and Hsiao-chun Hung, *The Emergence of Agriculture in Southern China. Antiquity* 84, 2010, pp. 11-25.

- [2] a. 黄好德、招秉赋: 《宝墩文化的发现与来源》, 《中华文化论坛》2004 年第 2 期; b. 江章华: 《成都平原早期城址及其考古学文化的研究》, 宿白主编: 《苏秉琦与当代中国考古学》, 第 699~721 页, 科学出版社, 2001 年; c. 湖南省文物考古研究所: 《澧县城头山: 新石器时代遗址发掘报告》, 文物出版社, 2007 年。
- [3] a. 北京大学考古系等: 《石家河遗址群调查报告》, 童恩正主编: 《南方民族考古》第 5 辑, 第 213~294 页, 四川科学技术出版社, 1993 年; b. 中国科学院考古研究所编著: 《京山屈家岭》, 第 72 页, 科学出版社, 1965 年。
- [4] a. 同 b; b. 同 [1] c; c. Fuller, D. and L. Qin, *Water Management and Labor in the Origins and Dispersal of Asian Rice. World Archaeology* 41 (1), 2009, pp. 88-111.
- [5] 四川省文物考古研究院等: 《四川什邡桂圆桥新石器时代遗址发掘简报》, 《文物》2013 年第 9 期。
- [6] a. Fritz, G.J. *Paleoethnobotanical Methods and Applications. Handbook of Archaeological Methods*, vol. 11, Lanham, Altamira Press, 2005, pp. 773-834; b. Pearsall, D.M. *Paleoethnobotany, A Handbook of Procedures*. 2nd ed. New York, Academic Press, 2000.
- [7] Wright, Patti J. *Flotation samples and some paleoethnobotanical implications. Journal of Archaeological Science* 32(1), 2005, pp. 19-26.
- [8] Hunt, Harriet V., Marc Vander Linden, Xinyi Liu, Giedre Motuzaite-Matuzeviciute, Sue Colledge and Martin K. Jones, *Millets across Eurasia: chronology and context of early records of the genera Panicum and Setaria from archaeological sites in the Old World. Vegetation History and Archaeobotany* 17(1), 2008, pp. 5-18.
- [9] 赵志军、陈剑: 《四川茂县营盘山遗址浮选结果及分析》, 《南方文物》2011 年第 3 期。
- [10] a. Kamkar, B., A. Koocheki, M. Nassiri Mahallati and P. Rezvani Moghaddam, *Cardinal Temperatures for Germination in Three Millet Species (Panicum miliaceum, Pennisetum glaucum and Setaria italica)*.



- Asian Journal of Plant Sciences* 5, 2006, pp. 316-319 ;
- b. Theisen, A.A., E.G. Knox and F.L. Mann, *Feasibility of Introducing Food Crops Better Adapted to Environmental Stress. Individual Crop Reports National Science Foundation II*, pp. 168-172.
- [11] 同 [10] a。
- [12] d'Alpoim Guedes Jade, *Adaptation and Invention during the Spread of Agriculture to Southwest China*, Ph.D Dissertation, Department of Anthropology, Harvard University, 2013
- [13] a.同 [12] ; b. d'Alpoim Guedes Jade, *Rethinking the Spread of Agriculture to the Tibetan Plateau, The Holocene*, May 26, 2015 ; c. Hongliang Lu, Yongxian Li, Robert N. Spengler, Xiaohong Wu and Mark Aldenderfer, *Moving Agriculture Onto the Tibetan Plateau: The Archaeobotanical Evidence, Archaeological and Anthropological Sciences*, Vol. 6 (2013), pp. 255-269 ; d. d'Alpoim Guedes Jade and Ethan Butler, *Modeling Constraints on the Spread of Agriculture to Southwest China With Thermal Niche Models, Quaternary International*, Vol. 349(2014), pp. 29-41.
- [14] d'Alpoim Guedes Jade, Millets, Rice, *Social Complexity, and the Spread of Agriculture to the Chengdu Plain and Southwest China, Rice*, Vol.4(2011), pp. 104-113.
- [15] 王志荣：《中国农田杂草原色图谱》，农业出版社，1990年。
- [16] Holzner, W. and M. Numata, *The Biology and Ecology of Weeds. New York*, Springer Press, 1982.
- [17] 同 [9]。
- [18] 薛佚宁：《云南剑川海门口遗址植物遗存初步研究》，第27页，硕士学位论文，北京大学，2010年。
- [19] 杨晓燕、刘长江：《汉阳陵外藏坑农作物遗存分析及西汉早期农业》，《科学通报》2009年第13期。
- [20] Asch, D. L. and N. B. Asch, *Chenopod as Cultigen: A Re-evaluation of Some Prehistoric Collections from Eastern North America, Midcontinental Journal of Archaeology* 2, 2009, pp. 3-45.
- [21] a. Fritz, G. J. *Multiple Pathways to Farming in Pre-contact Eastern North America. Journal of World Prehistory*, 4, 1990, pp. 387-435 ; b. Smith, Bruce D. and CW Cowan, *Domesticated Chenopodium in Prehistoric Eastern North America, New Accelerator Dates from Eastern Kentucky. American Antiquity* 52(2), 1987, pp. 355-357 ; c. ilson, H. D., *Domesticated Chenopodium of the Ozark Bluff Dwellers. Economic Botany* 35, 1981, pp. 233-239.
- [22] Bruno, M.C., *A Morphological Approach to Documenting the Domestication of Chenopodium in the Andes, Documenting Domestication, New Genetic and Archaeological Paradigms*. Berkeley, University of California Press, 2008.
- [23] a. Bruno, M.C. and W.T. Whitehead, *Chenopodium cultivation and formative period agriculture at Chiripa, Bolivia. Latin American Antiquity* 14 (3), 2003, pp. 339-255 ; b. Nordstrom, C., *Evidence for the Domestication of Chenopodium in the Andes. Report to the National Science Foundation*, 1990.
- [24] a. Kuznar, I.A, *Mutualism Between Chenopodium, Herd Animals and Herders in the South Central Andes. Mountain Research and Development* 13, 1993, pp. 257-265 ; b. Pearsall, D.M, *Ethnobotanical Report, Plant Utilization at a Hunting Base Camp. In Prehistoric Hunters of the High Andes*, edited by J. Rick, New York, Academic Press, 1980, pp. 191-231 ; c. Pearsall, D.M, *Origins of Plant Cultivation in South America. Origins of Agriculture*, edited by C. Cowan and P. J. Watson, Smithsonian Press, Washington, DC. 1992, pp. 173-205.
- [25] 石涛：《成都平原先秦时期植物遗存研究》，第73页，硕士学位论文，北京大学，2012年。
- [26] Bao, Bojian and Nicholas J. Turland, Vicia. In *Flora of China*, edited by Z. Y. Wu and P. Raven, vol. 10. Missouri Botanical Gardens, St Louis. 2010, pp. 560-572.
- [27] a.姜铭等：《新津宝墩遗址2009年度考古试掘浮选结果分析简报》，成都文物考古研究所编：《成都考古发现（2009）》，第67~81页，科学出版社，2012年；b. d'Alpoim Guedes Jade, Jiang Ming, Kunyu He, Wu Xiaohong and Zhanghua Jiang, *Site of Baodun Yields the Earliest Evidence for the Spread of Rice and Foxtail Millet Agriculture to Southwest China. Antiquity* 87, 2013, pp. 758-771.
- [28] Pokharia, Anil K. *Palaeoethnobotanical record of cultivated crops and associated weeds and wild taxa from Neolithic site, Tokwa, Uttar Pradesh, India. Current Science* 94(2), 2008, pp. 248-255.

(下转第94页)

- 麻家山遗址试掘简报》，《四川文物》2006年第2期。
- [6] 张茂林等：《四川汉源麻家山遗址出土陶器的科技研究》，《中国陶瓷》2011年第5期。
- [7] 洪玲玉等：《川西马家窑类型彩陶产源分析与探讨》，四川大学博物馆等编：《南方民族考古》第7辑，第1~58页，科学出版社，2011年。
- [8] 仲雨猛：《汉源瀑布沟水电站消落区磷释放特征及风险识别》，第18~43页，硕士学位论文，四川农业大学，2010年。
- [9] 吴瑞等：《广西桂林甑皮岩遗址陶器的科学研究》，《中国陶瓷工业》2005年第4期。
- [10] Maggetti M, *Phase Analysis and Its Significance for Technology and Origin*, In: Olin J.S., Franklin A.D. (Eds.), *Archaeological Ceramics*, pp121-133, 1982.
- [11] a.罗宏杰：《中国古陶瓷与多元统计分析》，第1~8页，中国轻工业出版社，1997年；b.吴隽：《古陶瓷科技研究与鉴定》，第159~194页，科学出版社，2009年。
- [12] 同[9]。
- [13] a.洪玲玉等：《川西马家窑类型彩陶产源分析与探讨》，四川大学博物馆等编：《南方民族考古》第7辑，第1~58页；b.崔剑锋等：《四川茂县新石器遗址陶器的成分分析及来源初探》，《文物》2011年第2期；c.任瑞波等：《川西彩陶产地来源新说检讨》，《四川文物》2013年第2期。
- (上接第87页)
- [29] Zohary, Daniel and Maria Hopf, *Domestication of Plants in the Old World, the Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe and the Nile Valley*. 3rd ed. Oxford, Oxford University Press, 2000.
- [30] Hu, Shiu Ying, *Food Plants of China*, Hongkong, Chinese University Press, 2005.
- [31] a.李阳汗：《中国杂草志》，农业出版社，1998年；b.王志荣：《中国农田杂草原色图谱》。
- [32] Simoons, Frederick J., *Food in China, A Cultural and Historical Inquiry*. Boca Raton, CRC Press, 1991.
- [33] a.傅稻镰等：《田螺山遗址的植物考古分析——野生植物资源采集与水稻栽培、驯化的形态学观察》，北京大学考古学研究中心、浙江省考古研究所编：《田螺山遗址自然遗存综合研究》，第47~96页，文物出版社，2011年。
- [34] Song, Jixiang, *The Agricultural Economy during the Longshan Period, an Archaeobotanical Perspective from Shandong and Shanxi*, *Archaeology*, PhD Dissertation, Department of Archaeology, London, University College London, 2011.
- [35] 赵志军：《贾湖遗址2001年度浮选结果分析报告》，《考古》2009年第8期。
- [36] 同[27] b。

《四川文物》征订启事

《四川文物》为双月刊，大16开本，100页，双月10日出版，每期定价10元，全年6期60元，面向国内外公开发行人，可在当地邮局订阅，国内邮发代号62-143，国外发行代号BM1055。也可直接与编辑部联系邮购。

另，编辑部尚有《四川文物》部分余刊及合订本，可供刊期如下：

1986年第1期~2014年第6期，10元/期，合订本100元/册；

1986年增刊《石刻研究专辑》、1989年增刊《广汉三星堆遗址研究专辑》、1992年增刊《三星堆古蜀化研究专辑》、1994年增刊《四川省重庆自然博物馆论文集》，10元/册；

2004年增刊，30元/册；

2006年增刊《重庆市至四川省南充市高速公路文物保护报告 重庆市至四川省遂宁市高速公路文物保护报告》，50元/册；

《四川文物》二十年目录索引（1984~2003年），10元/册。

以上价格均含平寄邮资，需订阅者请与编辑部联系（028-8523 1150）邮购。

邮局汇款

收款人：《四川文物》编辑部

地址：四川省成都市人民南路四段5号《四川文物》

编辑部

邮编：610041

银行汇款

户名：四川省文物考古研究院

账号：4402 2480 0900 8907 596

开户行：中国工商银行成都跳伞塔支行