

自编实验教材之一——

淀粉粒在考古学中的 应用

靳桂云 陈雪香

山东大学历史文化学院考古系

2008年7月

目 录

一、形态与分类	3
二、研究概况	4
三、淀粉粒样品的采集	6
四、淀粉粒的提取	6
五、淀粉粒的鉴定	7

一、形态与分类

淀粉是葡萄糖分子聚合而成的长链化合物，以淀粉粒的形式贮藏在植物的根、茎及种子等器官的薄壁细胞细胞质中。淀粉的造粉体中积累时，先形成淀粉粒的核心，称为脐点，然后环绕着脐点由内向外沉积，形成许多明暗相间的同心轮纹，称层纹。淀粉粒多呈圆球形或者多角形，脐点的形状由点状、线状、裂隙状、分叉状、星状等。脐点有的位于中央如小麦蚕豆等，或者偏于一端如马铃薯、藕、甘薯等。

淀粉粒在形态上由3种类型：单粒淀粉，只有一个脐点，无数的层纹围绕这个脐点；复粒淀粉，具有两个以上的脐点，各脐点分别有各自的层纹围绕；半复粒淀粉，具有两个以上脐点，各自脐点除有本身的层纹环绕外，外面还有共同的层纹。不同的植物淀粉粒在形态、类型、大小、层纹和脐点等各方面各有特征。因此可以根据淀粉粒的形态特征作为鉴定植物种类的依据之一。

研究表明,淀粉可以在考古遗物(如石器、陶器)和地层中长时间的保存。并且与孢粉、植硅石分析相比，淀粉粒分析还有很多优势，比如很多植物的淀粉粒可以达到种一级的分辨率、产量非常高等，可以很好弥补这些研究方法的不足。因此，淀粉粒分析在考古学研究中大有可为。

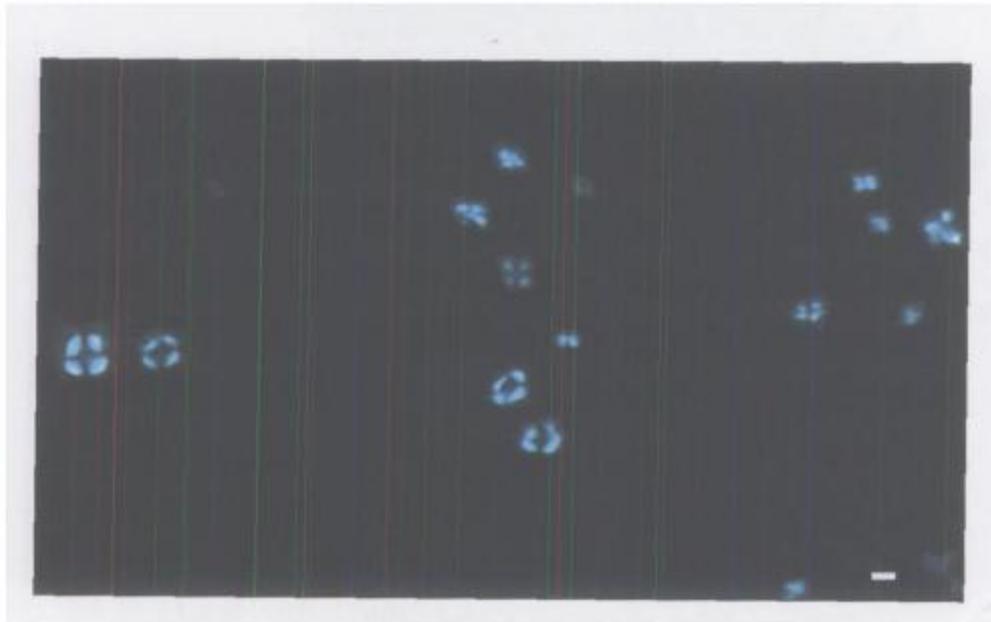


图 1 淀粉粒在偏光下形成的十字消光
比例尺为 $1(\mu\text{m})$

二、研究概况

20世纪八十年代，淀粉粒开始应用于考古学，与植硅体、孢粉相比，淀粉粒最大的特点在于很多植物种类的淀粉粒可以达到种一级的分辨率，因此它比只能达到科或者属级的孢粉和植硅体在鉴定植物种属时具有更大的优越性。淀粉粒分析在考古学中主要被应用于石制品功能分析和农业考古（农业的起源与传播、古代人类食谱分析、植物加工过程和食物准备）两个方面，尤其是澳大利亚、中南美洲以及日本考古学研究中更为突出。近年来随着系统介绍淀粉粒分析理论与方法著作的出版，引起了更多学者对此种方法的关注，同时也标志着这种分析方法在考古学中的应用基本成熟。

我国的淀粉粒分析在考古学中的应用尚处于初级阶段。目前来看，最早见到的是吕烈丹在2002年发表的一篇文章中提及这种分析方法，并作了简要介绍。而后在甑皮岩报告中又对考古标本进行过淀粉粒分析。此外，近几年杨晓燕也对此种方法进行过介绍和探讨，并使用这种方法对现生植物中粟、黍和狗尾草的淀粉粒进行了比较和分析，并且介绍了采样及分析方法。她选取禾本科黍属的黍、狗尾草属中的粟和狗尾草种子进行研究。首先对粟、黍和狗尾草样品进行挑选，以免混入其他果实，之后淘洗干净，放入烧杯，在低温中用蒸馏水浸泡24小时，使果实中的淀粉进入水中。再用移液管取一滴滴在载物片上，盖上盖玻片进行观察。先将制好的活动片在偏光镜下进行观察，然后在400×镜下统计50粒进行形态观察和描述。观察结果表明，粟的淀粉粒以圆球形单粒为主，脐点位于中央，大部分由脐点向外有1~3条放射线，表面光滑，淀粉粒平均长度约19微米。黍的淀粉粒以多角形单粒为主，脐点位于中央，但很多淀粉粒的脐点不是很明显。在一些脐点形成1~3条射线，表面光滑，淀粉粒平均长度约为19微米。狗尾草淀粉粒以卵形为主，脐点位于中央，表面可见层纹，边缘凹凸不平，且常有裂隙形成，淀粉粒平均长度约为18微米。该项研究证明，利用粟、黍和狗尾草的淀粉粒形态特征，可以有效地对考古遗存中的这几种禾本科植物遗迹进行区分。

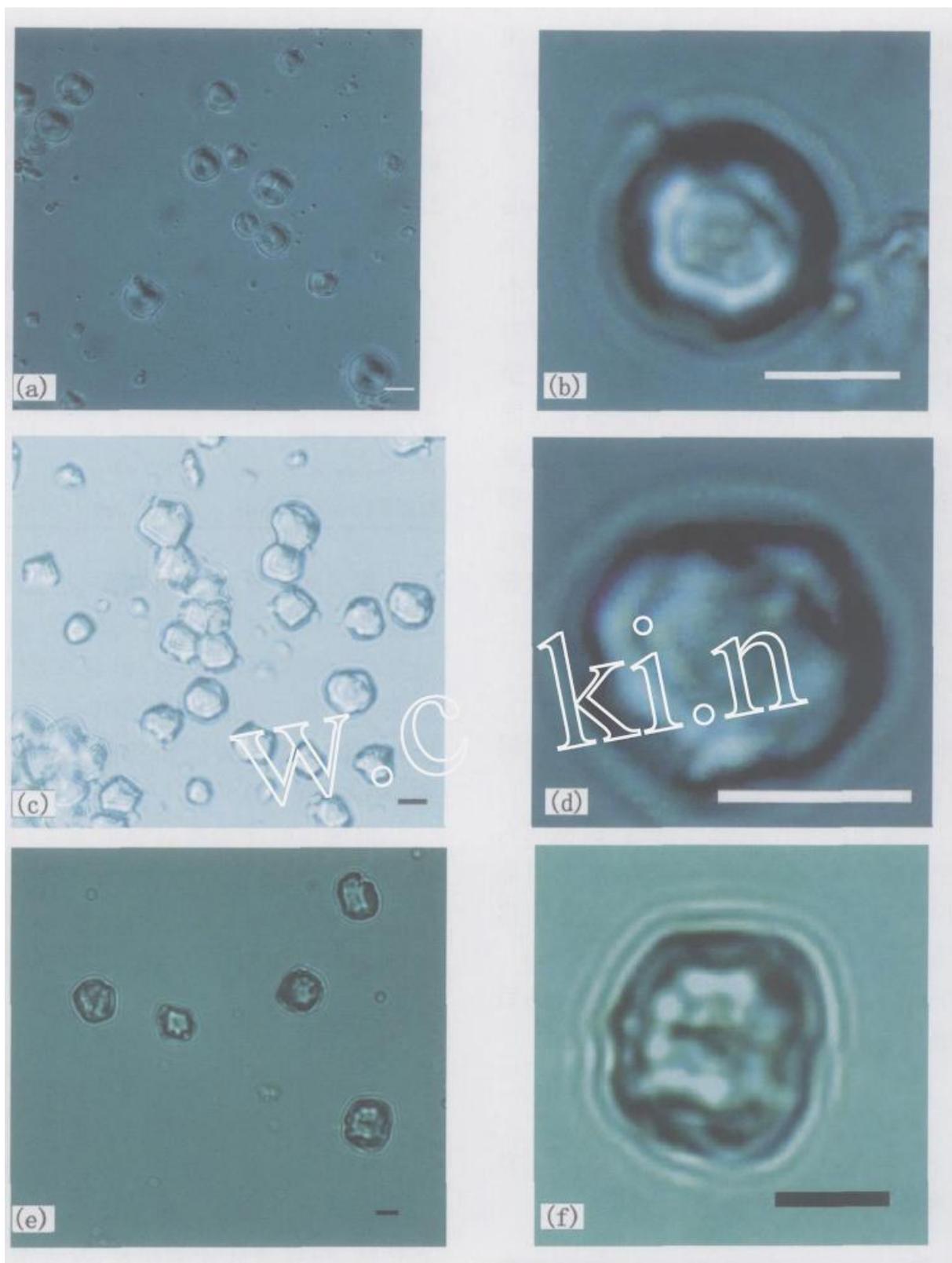


图 2 栗、黍和狗尾草的淀粉粒的形态特征

比例尺 $10\mu\text{m}$

(a)栗的淀粉粒 $400\times$ (b)栗淀粉粒个体 $400\times$ (c)黍的淀粉粒 $400\times$ (d)黍淀粉粒个体 $400\times$
 (e)狗尾草的淀粉粒 $400\times$ (f)狗尾草淀粉粒个体 $400\times$

三、淀粉粒样品的采集

淀粉粒样品的采集与植硅体样品的采集差不多，不过在采集淀粉粒样品时要注意以下两个问题：

首先，要保证样品不受污染。我们日常的主食基本都是含淀粉的植物，无意中我们的手上就会沾上淀粉。所以在采样时，科学的做法是带上一一次性的塑料手套。无论采集的样品是沉积物还是石制品，都要马上放到样品袋中封好。不要将标签纸和样品装在一起，因为纸张中可能含有淀粉。

其次，注意样品采集的方法。如果石制品进行研究，一定要采集石制品四周（包括石制品的上下和周边）的沉积物。这些沉积物可以帮助我们认识石制品上淀粉粒是来自周边沉积物还是使用时的残留。

四、淀粉粒的提取

利用淀粉粒分析对考古遗址中的淀粉粒渍进行植物种类的鉴定，首先需要建立现代含淀粉粒植物的淀粉粒形态书籍库。不同的自然环境（气候、地形、水文等条件）可能造成同一种属淀粉粒形态的差异。因此，应按照区域建立数据库。

（一）现代含淀粉类植物淀粉的提取（以种子果实为例）：

1. 选择样品，以保证样品中不混杂有其它种类的植物；
2. 将选好的样品进行清洗；
3. 将清洗好的样品放入烘箱，在25℃下烘干；
4. 将烘干后的样品捣碎；
5. 将捣碎的样品放入烧杯，加蒸馏水，在低温下放置24小时，使果实中的淀粉进入水中；
6. 装片观察。

（二）考古遗址的淀粉粒提取

考古遗址的淀粉粒主要有两大来源：一类来自于器物，一类来自于沉积物，其提取方法不同。

1. 石制品上的淀粉粒提取

（1）在100倍立体镜下，用细针剔出石制品缝隙中的沉积物。在石制品表面的细小裂缝中包含淀粉的残渍，一般成白色点状。

（2）将沉积物加水制片，固封，在偏光和非偏光镜下观察。

（3）用刷子将石制品上的沉积物刷下。由于淀粉的比重小于1.5，所以一般用比重为1.8的CsCl重液将淀粉粒分离出来（重液也可以选用 $\text{Na}_6(\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{40})$ ）。

（4）将石制品放入超声波清洗池中，清洗5~10分钟，用CsCl重液分离。

（5）清洗CsCl。

（6）将分离出来的淀粉粒装片观察。

2. 沉积物中的淀粉粒提取

从沉积物中提取淀粉粒主要三大步骤：

- （1）抗絮凝及去土质
- （2）提取淀粉粒

(3) 装片

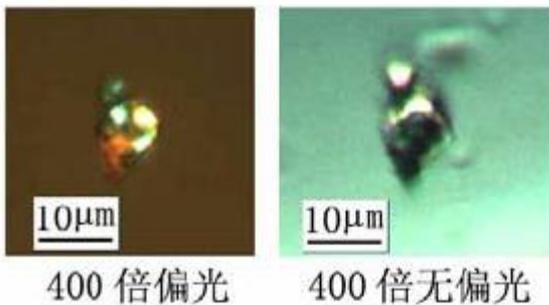
五、淀粉粒的鉴定

(一) 无论是来自石制品还是沉积物中的淀粉，装片之后都要按照以下步骤进行观察：

1. 在放大200倍的偏光镜下扫描载玻片以确定淀粉颗粒位置。
2. 在放大500倍的情况下，每个样品记录100~150个颗粒。
3. 同时用偏光和非偏光观察。在非偏光下观察颗粒形态和特征；在偏光下观察消光的位置和特征。
4. 边观察边画出颗粒形态，并根据形态类别分类。

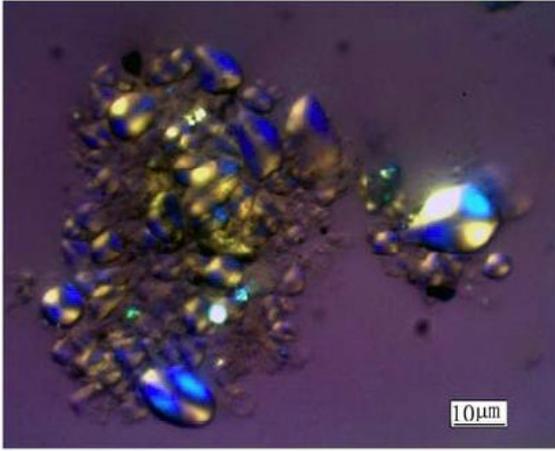
(二) 观察的内容包括：

1. 脐点。说明脐点在淀粉粒上的位置（有的淀粉粒脐点可以观察到，有的脐点观察不到）。观察到的说明其具体形态（点状、星状、裂隙状等）。
2. 层纹。如同脐点一样，有的层纹可见有的不可见。对层纹的特征进行描述。
3. 淀粉粒的二维特征。包括淀粉粒的形状（球状、椭球状、多角形、铃形、肾形等），同时测量淀粉粒的长度、宽度。
4. 描述淀粉粒消光的特征与位置。



月庄载玻片 T6052 H61: 3 No. 2 中淀粉粒

图三 月庄遗址石磨盘上发现的坚果类淀粉粒



1000 倍偏光



1000 倍无偏光

图 9.42 月庄载玻片 T6053 ⑩: 5 No. 1 中第 5 处淀粉粒

图四 月庄遗址石磨盘发现的豆类、坚果类、谷物类淀粉粒