

# 北京地区不同沉积环境对孢粉沉积影响的分析<sup>①</sup>

张佳华<sup>1</sup> 孔昭宸<sup>2</sup> 杜乃秋<sup>2</sup>

1 (中国科学院遥感应用研究所, 北京 100101) 2 (中国科学院植物研究所, 北京 100093)

**摘要** 本文在对北京东甘池东剖面进行孢粉分析、炭屑统计、烧失量测定等的基础上, 通过与北京东甘池西剖面、坟庄剖面、高里掌剖面的孢粉谱等对比, 讨论了北京地区不同沉积环境和地貌单元中沉积物沉积和孢粉沉积的差别, 进一步分析了东甘池东剖面、西剖面整个时期孢粉浓度偏低, 特别是7000aB. P.以后孢粉浓度、炭屑统计、烧失量产生低值的原因。为科学地利用孢粉资料和其他古气候记录资料恢复过去植被和气候提供了一定的依据。

**关键词** 沉积环境 孢粉组合 古植被与古气候

**分类号** P 512.2, Q 911.6

**第一作者简介** 张佳华 男 29岁 博士生 地图学与遥感应用专业

## 引言

保存在沉积物和土壤中的孢粉是反映过去植被与气候的重要信息。因而孢粉成为恢复和重建古环境古植被的重要手段之一。但不同的沉积环境和地貌单元特征使孢粉的沉积不同, 因而直接地影响了依靠孢粉恢复区域植被和环境的作用。仅从孢粉组合特征出发而不去考虑沉积特征在恢复过去植被和环境甚至会得出相反的结论。这是因为孢粉等有机沉积物既受到风、水、生物等生态环境因子的动力作用, 又受到局地沉积环境的影响。这样使得孢粉谱与植被之间便不再呈现简单的线性关系。因此, 有必要对孢粉的沉积环境做进一步的说明。特别是对于中国北方地区来说, 尽管第四纪地质和古环境的研究取得了许多进展, 对北京的地貌、沉积地层及其年代特征以及地壳运动等也有许多研究工作。通过对不同沉积环境下地层剖面孢粉序列的分析, 找出其孢粉数值波动的气候因素和沉积环境的变化, 可以更好地恢复这一地区的古植被和古气候。

## 1 区域概况

北京房山地处华北地台燕山沉降带。燕山运动, 西部褶皱成山, 东部下降, 形成京西隆起和北京凹陷锥形; 新喜马拉雅运动, 山区继续上升, 平原下降接受第三纪、第四纪沉积。山地经第三纪长期侵

蚀风化和河流切割, 地形起伏和倒置不断加深, 受构造运动的影响并形成北台、唐县等多级夷平面, 平原、山麓沉积了以砾石为主的山麓相和急流相。据钻探和考古资料证实, 中更新世即“北京人”生活时期以来, 本区的地貌状况与今日相差无几, 从西北至东南依次是中山、低山、丘陵岗台地、平原及洼地等。组成山地的基质主要是灰岩, 其次是火山岩、砂页岩和花岗岩, 发育的土壤有棕壤和古红壤; 平原海拔30~50m, 微向东南方向倾斜, 发育有古红壤和冲积土, 平原河流众多, 并有一定面积的沼泽<sup>(1)</sup>。

本区受暖温带半湿润大陆性季风气候的影响, 夏季炎热多雨, 冬季寒冷干燥, 年平均气温为10~11℃, 最冷月一月均温-4.7℃, 最热月七月均温26.1℃, 年降水量500~700mm, 降水季节分配不均, 占全年的70%以上降水量集中在6~8月, 且年际变率大, 夏季降水集中, 多暴雨易发生山洪、泥石流等灾害。

由于研究区较大的相对高差和复杂地貌形态, 植被水平、垂直分异规律明显, 本区历史悠久, 原始植被破坏殆尽, 仅在西部海拔约1500m以上的中山分布有云杉(*Picea*)、冷杉(*Abies*)和华北落叶松(*Larix gmelini var principis-rupprechtii*)等针叶林; 海拔1000m左右的低山区分布有松(*Pinus*)、栎(*Quercus*)、桦(*Betula*)、榆(*Ulmus*)、椴(*Tilia*)等针、阔叶混交林; 低山底部及丘陵岗台地区(海拔

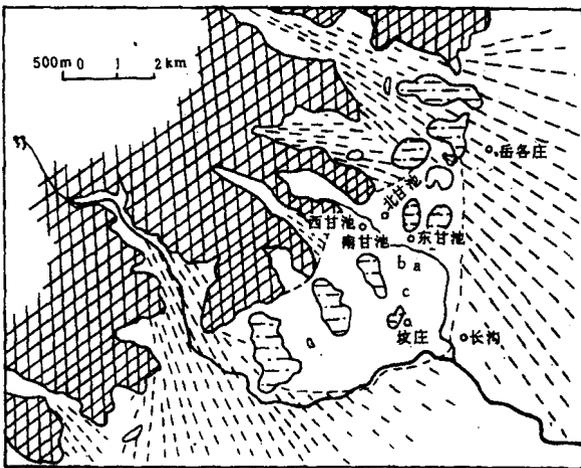
① 中国科学院古生物与古人类学基础研究特别支持费项目号: SAPPAS9214, 国家自然科学基金资助项目(49571066、39470132)。

收稿日期: 1996-09-03

100m以上)分布有桦、榆、椴、朴(*Celtis* ssp.)等落叶阔叶林;东南广大平原上分布有落叶阔叶林和各种杂草所组成的草原;河漫滩、低地生长着灌丛、草甸等;低洼沼泽地生长着水生植物如眼子菜(*Potamogeton*)、狐尾藻(*Myriophyllum*)等。

## 2 工作方法

采样点位于北京房山县长沟镇东甘池(40.2°N, 116°E),海拔49m,图1所示,地表层主要是晚更新世或末次冰期以来形成的松散沉积物,东甘池东剖面位于山前洪积扇的扇间洼地,野外剖面揭露挖掘厚度为8.2m,通过剖面观察可看出,其上部主要为一套黄土状堆积夹一层古代耕作土壤;中、下部为一套湖沼相粉砂、淤泥和泥炭沉积,沉积纹理清晰。除剖面顶部受人类活动影响外,在1.2m以下未发现明显的扰动和后期改造现象,如图2所示,实验室共取样197块,820~579cm每隔2cm、579~382cm每隔4cm取样,380~60cm取样26块分别做烧失量测定(600℃)孢粉分析。同时孢粉浓度、孢粉沉积率也分别计算成图,<sup>14</sup>C测年共取料11块,建立插值方程使每一深度对应于<sup>14</sup>C年龄。



a. 东甘池东剖面 b. 东甘池西剖面 c. 坟庄剖面

图1 北京房山长沟地貌略图

Fig. 1 Geomorphologic sketch map at changgou in Fangshan, Beijing

## 3 结果和讨论

### 3.1 各剖面岩性、孢粉组合和其他测定量的分析

#### 3.1.1 东甘池东剖面分析:东甘池东剖面年代从

15780a.B.P.~1000a.B.P.,深度为820~60cm,只在14700~13170a.B.P.出现一劣质泥炭层,呈灰黑色,孢粉统计结果乔木花粉平均只占4.88%。主要以蒿(*Artemisia*)、藜(*Chenopodium*)为主,水生植物花粉丰富。从13170~9600a.B.P.,沉积物为粉砂层及粉砂淤泥互层,灰色至黄褐色,冷性乔木和暖性乔木花粉含量只占4%以下,且有波动。炭屑统计和烧失量表明除14700~13170a.B.P.中烧失量平均达到近30%以外,其他各处的烧失量均不足10%。9600a.B.P.以后根据<sup>14</sup>C测年、孢粉分析、烧失量测定和炭片统计分析其将孢粉组合划分为3个带(图2)。

I带:深度从501~382cm,<sup>14</sup>C年龄在9600~7270a.B.P.。剖面岩性下部从501~480cm为淤泥层,灰色至灰黄色;中部从480~460cm为粉砂层,黄褐色;上部从460~382cm为粘土层,致密块状。本带总特征为:无针叶树花粉,阔叶树花粉不多,偶有桦、椴的花粉并形成波动。水生植物花粉缺乏,蕨类植物孢子只有一个较高点。草本植物花粉浓度较前几个带有所减少,其沉积率也减少。草本花粉总浓度最高仅为491粒/cm<sup>3</sup>,乔木花粉最高仅为44粒/cm<sup>3</sup>。乔木的百分比在本带中有很大波动。

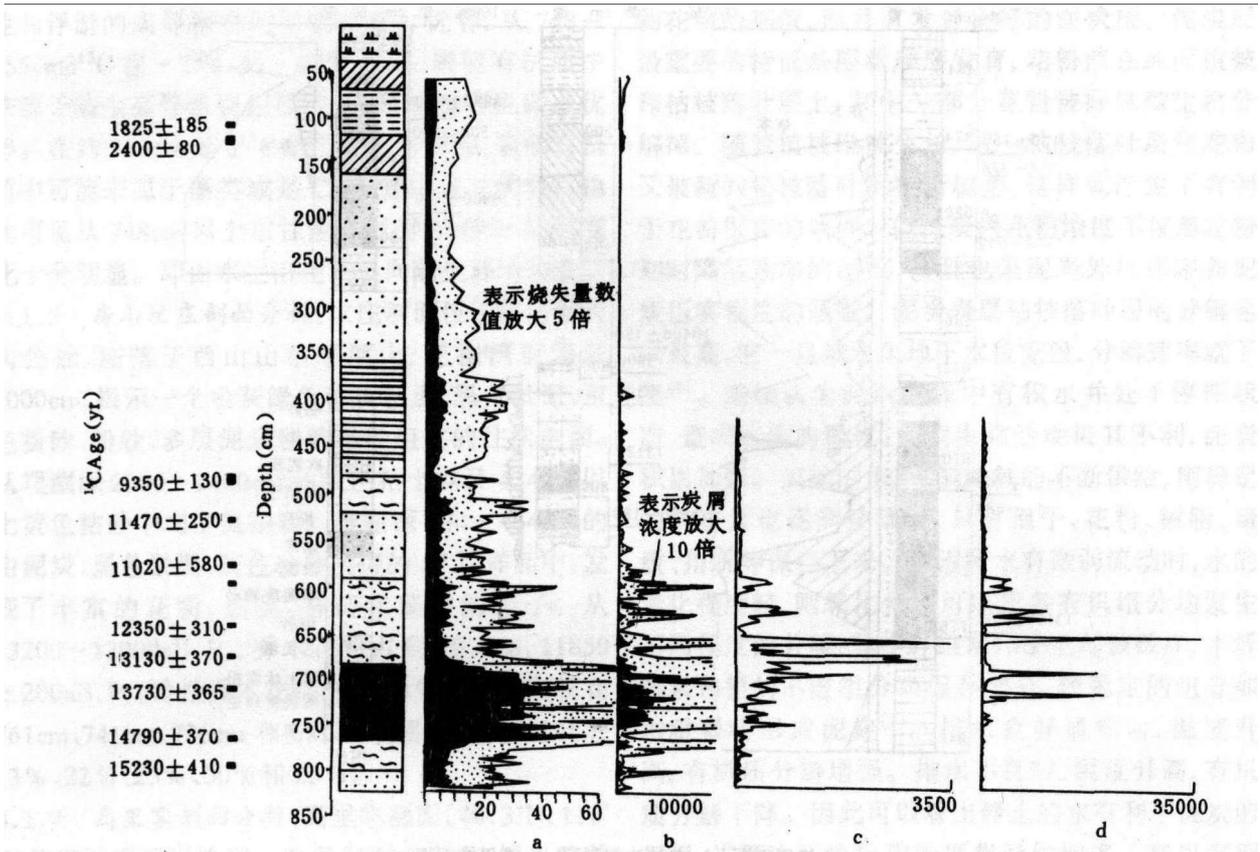
从501cm向上,只在466~462cm出现了一些椴粉和中华卷柏孢子,之后无花粉或稀少。到446cm处又有一些桦和椴和花粉及蕨类孢子,之后又减少。至398cm处,不仅出现了香蒲,而且乔木花粉也有所增加。该段中缺乏冷性的针叶花粉。另草本的种类下降,只有蒿、藜、唐松草(*Thalictrum*)、菊科(*Compositae*)、麻黄(*Ephedra*)。藜在474cm处浓度高于本带其他地段。

本带的烧失量亦不高,最高仅为7.02%,平均在5%左右。炭屑总浓度在482cm和392cm处有两个峰值,分别为1139片/cm<sup>3</sup>和1202片/cm<sup>3</sup>,其他各点均低于700片/cm<sup>3</sup>,平均为300片/cm<sup>3</sup>左右。在386cm有蕨类,在446cm和398cm出现了圆枝卷柏(*Selaginella sanguinolemta*)和其他蕨类孢子。在510~406cm处沉积物沉积率为0.053cm/a,在486~382cm时为0.0513cm/a。

II带:从382~183cm,<sup>14</sup>C回归年龄为7270~3390a.B.P.,剖面岩性下部从382~360cm为粘土层,褐色,致密块状;上部从360~183cm为粉砂层,夹粘土层,灰色、混锈黄色团块,虫孔发育,见炭屑。本带特征是:仍然缺乏针叶树种花粉,阔叶树种花粉

浓度仍很低,平均不足 10 粒/克。本带花粉的多样性仍然不高,但由以前蒿占绝对优势的孢粉组合变为由蒿、蕨草 (*Humus*)、藜、菊、豆科 (*Leguminosae*) 占优势的组合,其中豆科的浓度变化明显。该带在 228cm 处出现了一个较高的水生植物花粉值,其浓

度为 50 粒/克,另在 325~315cm 处有大量的藓类孢子出现。该带中烧失量较前一带又有减少,最高仅为 6.82%,平均在 3% 左右,炭屑总量均低于 200 粒/克,在 382cm 处几乎没有炭屑出现。



a. 烧失量 (%) b. 炭屑浓度(粒/cm<sup>3</sup>) c. 乔木花粉浓度(粒/cm<sup>3</sup>) d. 水生植物花粉(粒/cm<sup>3</sup>)

图 2 北京房山东甘池东剖面炭屑浓度和乔木及水生植物花粉浓度、烧失量图式

Fig. 2 Loss-on-ignition (at 600°C), charcoal concentration, trees and aquatic plants pollen diagram in east profile, Dongganchi, Beijing

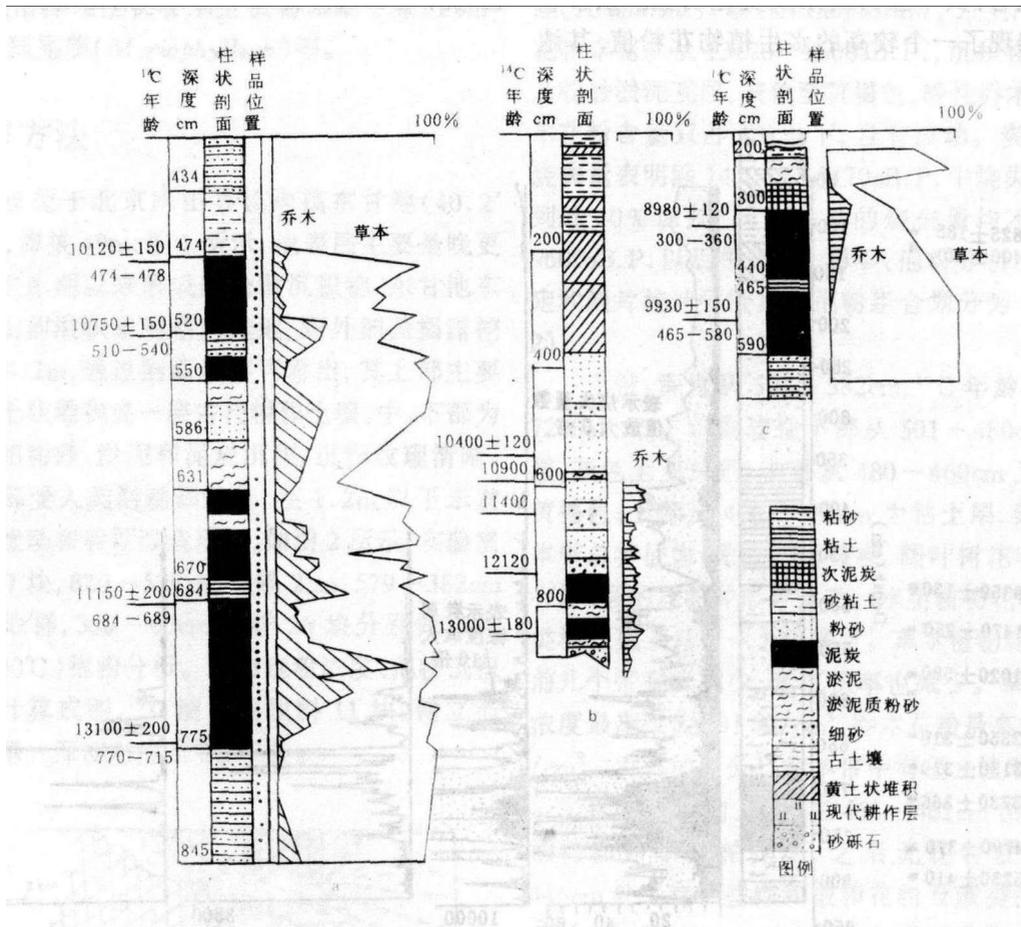
Ⅲ带:从 183~60cm, <sup>14</sup>C 回归年龄为 3395~1000a.B.P., 岩性为 183~160cm 为粉砂层, 160~120cm 为黄土状堆积, 向下粉砂增多, 120~70cm 为古土壤层, 含瓦片, 虫洞结构。70~40cm 为类黄土状堆积。40cm 至地表为现代耕作层。该带特征是: 未发现乔木和 水生植物花粉, 草本浓度很低, 草本组合中以蒿、菊科、藜科为优势。出现了少量唐松草、唇形科、丁香以及禾本科等花粉。蕨类孢子中有少量的中华卷柏。该带在 168cm 处只发现有菊科花粉, 而在 155~135cm 处未发现有花粉。在位于

120cm、年龄为距今 2260 年统计到禾本科百分比占 12.5%, 在 135cm 处统计到硅酸体。从烧失量看, 从 183~60cm 有所增加, 即从 2.03% 增大到 4.3%, 以后又减少到 3.35%, 炭屑统计看, 也有从 183~60cm 逐渐增加的趋势, 即从 52 片/克增大到 753 片/克。由以上分析可以看出东甘池东剖面从 9600a.B.P. 以后各项指标均有明显的减少。

3.1.2 东甘池西剖面分析: 西剖面孢粉样由严富华、麦学舜先生鉴定, 笔者将孢粉统计表计算机成图 (图 3)。剖面岩性来看, 990~883cm、865~805cm

有两个泥炭层,其他处包括有淤泥质粉细砂、粉细砂、粉砂、淤泥、粗砂、耕层等。孢粉分析看,在长度为大于900cm的剖面中,除只在900~600cm处有

较多孢粉外,600cm以上几乎缺乏花粉,900~600cm中乔木花粉比例最高但不足40%。可见乔木花粉百分比在各个层位并不高。



a. 坟庄剖面 b. 东甘池西剖面 c. 高里掌剖面

图3 北京房山坟庄剖面、东甘池西剖面、高里掌剖面花粉百分比图式

Fig. 3 Pollen percentage diagram in Fenzhang profile, Dongganchi west profile and Gaolizhang profile, Beijing

表1 东甘池西剖面 pH 值、O. M% 和  $\delta^{13}C$  记录

Table 1 pH value O. M% and  $\delta^{13}C$  records from west profile of Dongganchi

深度 (cm) Depth (cm)	pH 值	O. M%	$\delta^{13}C$
655~100	>7	<5%	> -20‰
748~655	>7	<10%	-25‰ ~ -20‰
857~748	<7	>20%	< -25‰

依卢演傅图示

东甘池西剖面 pH 值、O. M%、 $\delta^{13}C$  图及分析,表 1 列出西剖面在不同深度的 pH 值、O. M%、 $\delta^{13}C$  数值变化。

由上表可以看出,约从 859cm 到 748cm, pH 值

小于 7,反映出酸性的沉积环境,有利于孢粉的保存,而从 748cm 到地表, pH 值大于 7,沉积物处于碱性环境,这样就不利于孢粉的保存,因而此时统计出孢粉的绝对量明显减少。有机  $\delta^{13}C$  曲线有明显的波动,影响  $\delta^{13}C$  长期记录的主要因素是生物生产率的变化和水的硬度有变化。有机沉积物几乎完全由光合作用和浮游运动转化来的,较负的  $\delta^{13}C$  值表明陆源的和浮游的物质注入湖泊<sup>[2]</sup>。 $\delta^{13}C$  值和植物光合作用的途径有关,光合作用途径为  $C_3$  或 Calvin 的植物如中纬度的多数乔木、米、麦等其  $\delta^{13}C$  平均为 -27‰,通过 Hatch-slack(或  $C_4$ )途径的植物包括玉米、甘蔗、黍、芒草等其  $\delta^{13}C$  平均为 -14‰,而用 CAM(crassulacean 景天酸代谢)的植物包括凤梨、苹

果及大多数的多汁植物其  $\delta^{13}\text{C}$  从  $-9\%$  到  $-29\%$  [3]。另认为湖泊浮游生物、湖泊植物和陆源植物的高的  $\delta^{13}\text{C}$  分别为  $-30\%$ 、 $-21\%$ 、 $-24\%$ ；藻类的  $\delta^{13}\text{C}$  为  $-12\%$  ~  $-23\%$  [4]，乔木的  $\delta^{13}\text{C}$  约为  $-25\%$ 。从西剖面的  $\delta^{13}\text{C}$  曲线来看，859~748cm  $\delta^{13}\text{C}$  的值小于  $-25\%$ ，负值较低表明有机质中来源于水生和浮游的高等植物的有机碳略占优势，从 748~655cm  $\delta^{13}\text{C}$  在  $-25\%$  到  $-20\%$  之间，表明有机质中来源于陆生高等植物包括乔木、草木的有机碳占优势。在约 550cm 处  $\delta^{13}\text{C}$  的值约为  $-15\%$ ，表明有机质中可能来源于藻类或是  $\text{C}_4$  的有机碳占优势。由此可见从 748cm 以上东甘池西剖面，沉积环境的变化十分明显。即由水生沼泽环境向陆生环境转变。

3.1.3 房山坟庄剖面分析：坟庄剖面位于房山县长沟公社，座落于西山山前平原上，挖掘剖面深度 2000cm，揭示一个由灰绿色砂质粘土、黑色淤泥、灰色粉砂、粉砂、多层泥炭和黄粘砂组成的柱状剖面。从埋藏深 2000~1400cm 的红色粘土以及 434cm 以上黄色粘砂中均罕见孢粉。唯在深 784~464cm 的由泥炭、黑色淤泥、灰色粉砂取得的 57 块样品中，发现了丰富的花粉、蕨类、苔藓和藻类的孢子。从 13200~12000aB. P.，乔木花粉占到 79.4%，11850 ± 200aB. P.，冷性乔木花粉占到 33%。乔木花粉在 761cm、741cm、726cm 和 681cm 分别占孢粉组合的 13%、22%、23%、30% 和 23%。

3.1.4 高里掌剖面分析：高里掌剖面 ( $40.3^\circ\text{N}$ ,  $116^\circ\text{E}$ ) 位于洪积平原地带。地层剖面由淤泥、泥炭粉砂和黄土状堆积组合，其中在 5.8~5.2m、4.6~4.2m、3.8~2.8m 等有四处泥炭层，泥炭发育特别好。从高里掌剖面的孢粉分析看，10100~7700aB. P. 发现有大量的水生和藻类植物花粉，可能多为湖沼相沉积，其间一些年代以喜偏干的蒿属和菊科为主。从 2.90~3.00m 的次泥炭样中，统计了冷杉、松、椴、栗 (*Castanea*)、胡桃、榛、桦等乔木植物花粉，乔木花粉占总数的 17.4%，而且蕨类孢子中水龙骨占总数的 39%，其他草本和水生植物也较繁盛。在 2.5~2.0m 样品中，统计 257 粒孢粉，除见几粒松、云杉、栎外，蒿和菊科花粉占孢粉总数的 93%。此外该组合中出现少量水龙骨的孢子。至距地表 1.7~2.0m 样品的组合中，又增加了菰草、唐松草和大量指环孢 (*Concentricysts*)，如果把指环孢也统计在内，可占孢粉总数的 34%，类似这样的孢子曾出现在华北、东北全新世黑色淤泥中，很可能这也是一种水生

藻类。似乎当时水域面积又有扩大，草原面积趋向缩小 [6]。

### 3.2 各剖面沉积环境地貌单元与孢粉沉积的分析

3.2.1 高里掌剖面位于北京山前平原，处于冲积平原的地貌中 [6]，海拔约 50m，距东甘池剖面约 60km，高里掌孢粉组合中具有明显的乔木和水生植物花粉的高值，而且有发育良好的泥炭层。泥炭层最重要的特征是层状顺序发育，花粉落在地面植被和枯枝落叶层上，其中一部分花粉被好氧微生物分解掉。随着植被继续生长，这一枯枝落叶层和花粉又被新的枯枝落叶沉积所覆盖，这样就产生了有利于花粉保存的条件。但泥炭内花粉浓度不仅是花粉初时降落速率的函数，而且也是泥炭外加速率和泥炭压实程度的函数。泥炭表层枯枝落叶层的分解速率最高，它一旦被永久地下水位淹没，分解速率就下降 [8]。柴岫认为泥炭沼泽中有积水并处于停滞状态，造成水质的毒化，对微生物活动极其不利，泥炭积累加强。流动的水，有新鲜氧的不断供给，则稳定的木质素也逐渐被破坏，只有孢子、花粉、树脂、蜡质、角质等保存下来。在沼泽水有微弱流动时，水的毒化程度轻，则氧化分解可以使各有机组分均发生不同程度的分解，其中纤维素几乎全部被破坏，半纤维素和氮的不溶组分尚保存部分，较稳定的组分如木质素将形成泥炭 [9]。排水良好通畅时，温度升高，有机质分解增强。排水不良时，温度升高，有机质分解下降。因此可以看出静止的水有利于泥炭的积累，进而也反映出孢粉聚集量的增多。高里掌剖面泥炭的积累表明这一处于冲积平原下的剖面有长期类似湖沼的沉积环境，有利于孢粉的积累和泥炭的形成。

3.2.2 房山坟庄剖面从地貌单元上看处于冲积扇面的前缘洼地 [7]，因而有流水的静置，类似一个浅的湖沼相，有利于地带性花粉和区域性花粉随水流的沉积，因此坟庄剖面会出现较高的乔木花粉百分比和较丰富的花粉和孢子。

### 3.2.3 房山东甘池东剖面和西剖面地貌单元分析

房山东甘池东剖面和西剖面海拔高程为 49m，水平相隔仅 10m 左右，从地貌学上分析，两剖面均处于山前两洪积扇的扇间，上游且有一台地泉。这样，东西剖面的地貌单元中便处在流水地貌中，无论是地带性花粉还是区域性花粉都会被流水携带至更远的下游沉积。因而此剖中孢粉的浓度、沉积率和百分比均不高。在泥炭形成期中，此处可能为一扇

间洼地,孢粉随流水可能会在洼地沉积。但随着泥炭的形成,洼地逐渐被填平。华北平原沼泽研究表明长期自然淤积影响,使地面淤垫抬高,造成了沼泽的衰退和消亡<sup>[10]</sup>。这样,流水携带孢粉就会到下游沉积。这一分析在国内外一些学者已进行研究,在利用孢粉资料恢复历史时,不仅不能简单地从孢粉百分含量来直接推断古植被,也不能直接从孢粉沉积率来恢复古植被。这是因为不仅植被的类型及丰富程度可以影响花粉沉积率的高低,而且沉积物的来源、沉积速率、湖盆的特点等对它都有影响<sup>[11]</sup>。孙湘君和吴玉书在云南滇池水下表层样品的花粉分析中发现,在所有近河口区采集的样品花粉浓度都很低,一般只有中心区的十几分之一,明显受沉积速率的影响<sup>[12]</sup>。黄增泉认为大多数的沉积物最后沉积在水中,许多颗粒可能经由长距离的搬运而后静止下来。水的波浪作用、底流、动流或大量移动都可能使一些微小颗粒(大部分为花粉及孢子)持续一段时间的悬浮粒状态。一些微小及轻的颗粒,最主要是在搬运的这个时期中分离出来,这些被搬运的粒子其平均大小随搬运距离的增加而减少。有机层大部分都相当小而轻,通常与较粗的岩屑分离开来,而与细粒的碎片沉积在一起。因此冲刷较完全的海沙滩几乎缺乏花粉及孢子<sup>[13]</sup>。格里丘克(1948)根据他在伏尔加河和萨马尔河湾的一些分析资料,在一定程度上说明了河流能够把降落在水中的孢子和花粉同河流冲积物一道带走,并沉积在任何一点上<sup>[14]</sup>。许清海在研究现代黄河、滦河、滦河冲积物孢粉时指出,主流相的孢粉一般稀少,孢粉类型也较简单,花粉浓度也是各沉积相最低的。并且认为主流相中无论哪个地貌部位都是蒿粉浓度大于藜粉<sup>[15]</sup>。柴岫认为流动的水,有新鲜氧的不断供给,其氧化作用强、pH值高,将不利于花粉的保存<sup>[9]</sup>。

这样看来,流动的水中,包括孢粉、炭屑、植物残体,均不利于沉积下来,因而在7000aB.P.之后,无论孢粉、炭屑、植物残体影响下的有机质均减少。以后的风成黄土堆积中更鲜见有植物花粉<sup>[16]</sup>,有机质的损失量和炭屑含量均极低。

沉积环境改变对孢粉组合影响很大,这从渤海西岸地区研究也可见一斑。渤海西岸地区,海浸时为海相沉积环境,海退后又为河流相和湖沼沉积环境。渤海湾河口外表层沉积物孢粉组合特征研究表明,孢粉组合以滨河沿岸盐生的藜、蒿等草本植物花粉为主,木本植物花粉次之,随着离岸距离的增加,

木本植物花粉含量则有所增加,草本植物花粉减少<sup>[17]</sup>。而东甘池东、西两剖面由湖沼相向河水地貌转变过程中,其孢粉组合不仅表现为水生植物花粉的减少,而且早生的草本和乔木花粉也减少很多。

## 4 小 结

4.1 由上分析,虽然房山坟庄剖面和东甘池东剖面、西剖面水平相隔仅4km左右,但房山坟庄剖面从地貌单元上看处于冲积扇面的前缘洼地,因而有流水的静置,类似一个浅的湖沼相,有利于地带性花粉和区域性花粉随水流的沉积,因此坟庄剖面会出现较高的乔木花粉百分比和较丰富的花粉和孢子。而房山东甘池东剖面和西剖面海拔高程为49m,从地貌学上分析,两剖面均处于山前两洪积扇的扇间,上游且有一台地泉。这样,东、西剖面的地貌单元便处在流水地貌中,无论是地带性花粉还是区域性花粉都会被流水携带至更远的下游沉积。因而此剖面中7000aB.P.以后孢粉的浓度、沉积率和百分比均不高,因而不同地貌单元反映出不同的沉积环境类型,从而使地层剖面中孢粉的沉积差异明显,进而反映在孢粉序列上有很大的不同。因此研究孢粉的沉积和搬运的特征及区域地貌和沉积环境类型十分必要。

4.2 依<sup>14</sup>C测年的结果对北京地区四个剖面进行分析可看出,房山东、西两剖面在9000aB.P.之前亦出现过类似湖沼相的环境特征,其沉积环境均有利于孢粉的保存,但随着沉积物的堆积,使东、西两剖面的沉积环境发生改变,地貌单元逐渐变为流水地貌,因此研究孢粉的沉积和搬运的特征和区域地貌特征尤为必要。区域环境各要素相互作用,气候变动影响植物生境和物理、化学、生物的风化作用,并通过河流量、泥沙量及沉积物来使河流、湖沼地貌类型发生变化,使洼地被填平,由湖沼变成流水地貌或处于洪积扇的扇间洼地。

4.3 从对房山东、西两剖面岩性特征看,靠近上部均出现了黄土状的堆积,从而使孢粉的统计量锐减。由于孢粉组合受多种因素影响,特别是沉积环境的改变,将直接影响其变化。因而有必要对此段是否出现构造运动和微地形起伏注重研究,以进一步阐明黄土堆积的原因。再者是人类出现以来,不仅直接改变地表面貌,而且通过各种方式影响地貌发育,造成沉积环境的差异,对此也要给予重视。

致谢:本文中东甘池西剖面资料由卢演俦先生提供,论文完成过程中得到刘东生、卢演俦、孙湘君、魏兰英、朱日祥、宋长青、王奉瑜等先生的指导和帮助,特致谢忱。

### 参 考 文 献

- [1] 姚恒凯. 人类活动对房山县森林植被的破坏. 中国科学院南京地理与湖泊研究所集刊, 1989, 6, 121~131。
- [2] A. 莱尔曼. 湖泊的化学地质学和物理学. 北京: 科学出版社, 1989, 132~133。
- [3] 日本第四纪学会编. 日本第四纪研究. 北京: 海洋出版社, 1984, 31~39。
- [4] 吉磊等. 固城湖 4000 年以来环境变化与人类活动的沉积记录. 张兰生主编. 中国生存环境历史演变规律研究, 北京: 海洋出版社, 1993, 181~184。
- [5] 孔昭宸, 杜乃秋. 北京地区 30000~10000 年以来植物群发展和气候变候变迁. 植物学报, 1980, 22(4): 330~338。
- [6] 赵希涛等. 北京平原 30000 年来的古地理演变. 中国科学(B 辑), 1984, (6): 544~553。
- [7] 孔昭宸等. 北京地区 10000 年以来的植物群发展和气候变迁. 植物学报, 1982, 4(2): 172~181。
- [8] P. D. 摩尔, J. A. 韦布. 花粉分析指南. 南宁: 广西出版社, 1985, 9~16。
- [9] 柴岫. 泥炭地学. 北京: 地质出版社, 1990, 32~42。
- [10] 郎惠卿等. 中国沼泽. 济南: 山东科学出版社, 1983, 186~204。
- [11] 刘光琇. 神农架大九湖地区表土孢粉分析. 西北植物学报. 10(3): 170~175。
- [12] Sun Xiangjun and Wu Yushu. The distribution of pollen and algae in surface sediments of the Dianchi lake Yunnan Province, China. Rev. palaeobot, palynol. 1988, 55: 193~206。
- [13] 黄增泉. 孢粉学大观. 台湾: 国立编译出版社, 1979, 1~1091。
- [14] 宋之琛等. 孢子花粉分析. 北京: 科学出版社, 1965, 27~34。
- [15] 许清海等. 华北北部现代不同沉积相孢粉组合特征研究. 西安: 西安地图出版社, 1994, 49~125。
- [16] 刘东生等. 黄土与环境等. 北京: 科学出版社, 1985, 176~190。
- [17] 金小凤. 渤海西部表层沉积物的孢粉藻类组合及分布特征. 海洋地质与第四纪地质, 1984, 4(4), 115~118。

## An Analysis of Different Sedimentary Environment Influence on Pollen Deposit in Beijing

Zhang Jiahua<sup>1</sup> Kong Zhaochen<sup>2</sup> and Du Naiqiu<sup>2</sup>

1 (Institute of Remote Sensing Applications, Academia Sinica, Beijing 100101)

2 (Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing 100093)

### Abstract

In this paper, 197 samples were gathered from a 820cm profile at Dongganchi of Fangshan in Beijing, and the pollen assemblages, charcoal, loss-on-ignition were obtained. Based on the investigations of pollen assemblages, charcoal, and loss-on-ignition and comparison with the pollen assemblages of west profile at Dongganchi, Fenzhang profile and Gaolizhang profile, the differences landform units and in different sedimentary environments pollen deposits were discussed. For example, the east and west profiles of Dongganchi are located between two proluvial fans, Fenzhang profile of Fanshan is located in the front of marginal depressions of proluvial fan, and Gaolizhang profile is located in alluvial plain. So the primary reason of the decrease of pollen-spore concentration, charcoal and loss-on-ignitions in east and west profiles of Dongganchi since 7000a B. P. was given. An important information could be provided for further studies of paleovegetation and paleoclimate research by this.

**Key Words** sedimentary environment pollen assemblages paleovegetation and paleoclimate