

文章编号 :1000-0550(2001)02-0186-06

沉积环境对孢粉组合影响的探讨^① ——以石羊河流域为例

朱 艳^{1,2} 陈发虎² 张家武² 安成邦²

(¹西北师范大学地理系 兰州 730070) (²兰州大学资源环境学院 兰州 730000)

摘 要 西部干旱区小型内陆流域(石羊河流域)内三个地点孢粉分析显示不同地点全新世孢粉组合差异极大。三角城剖面孢粉组合完全以针叶树为主,洪水河剖面孢粉组合下部以旱生草本为主,上部以针叶树为主,终间区表土孢粉组合中 90% 为旱生草本、灌木。其差异已远远超出气候环境变化所导致的差异。结合沉积相、沉积环境、孢粉在不同沉积环境中的传播、扩散特性的综合分析,笔者认为这种差异是沉积环境、搬运介质差异造成的。三角城剖面处于半封闭环境,接纳储存来自上游的所有沉积物的信息,孢粉组合反映的是流域上游祁连山上的植被状况。洪水河剖面下部冲积地层发育时,剖面处于开放环境,孢粉组合反映当地植被;上部湖相层发育时,剖面处于半封闭环境,孢粉组合的环境指示意义与三角城剖面一致。终间区表土孢粉组合反映现代风媒环境终间区植被状况。古环境重建不能仅从孢粉组合出发,必须结合沉积环境综合分析,否则,古环境重建的结果是不可靠的。

关键词 沉积环境 孢粉组合 石羊河流域 全新世

第一作者简介 朱艳,女,1964 年出生,副教授,博士研究生,第四纪地质、环境演化、孢粉学研究

中图分类号 X144 Q913.84 文献标识码 A

1 前言

孢粉记录是较好的、最受重视的环境重建指标之一,被广泛地应用古环境重建中。孢粉研究者一直希望找到在封闭的滞水环境下发育的湖沼相沉积物进行古环境重建,但因研究区域和研究目的不同,研究区内未必有这样理想的环境,且古环境重建的研究体多是河湖相沉积物,这些沉积物不可能完全来自封闭环境,研究者不得不在一些半开放、开放环境中进行孢粉分析。这种沉积环境的孢粉组合受哪些因素影响?用这样的孢粉记录进行古环境重建其结果是否可靠?如果可靠,其环境意义如何?这一直是孢粉研究者努力解决的问题^[1-9]。已有的研究发现对半封闭环境的孢粉记录,如能有效的区别出区域植被和地方性植被,不仅可以重建地方性植被的演化过程,还可以重建整个流域的古环境演化过程^[1,2],这种环境的孢粉记录可包含更多的环境信息;开放环境冲积相孢粉组合代表流域的植被状况,而不是采样点当地的植被^[3-5];只要弄清花粉来源以及分选作用发生的河段,开放环境冲积物孢粉可用来恢复上游及平原区的古植被^[6];但也有人认为冲积相孢粉反映河流的沉积特征,环境指示意义是不可信的^[7]。

石羊河流域位于河西走廊东段,祁连山北侧,属小

型的内陆河流域。该流域晚更新世以来气候环境变化较大,沉积类型多,有洪坡积、冲积、湖积、风积等,不同地貌单元、不同类型沉积物孢粉组合差异非常大,是研究沉积环境与孢粉组合之间关系的理想区域。我国西部干旱区大多数内陆河流域水系、沉积物的发育状况与石羊河流域具有相似的特征,石羊河流域沉积环境对孢粉组合影响的研究,可为这类流域沉积物孢粉记录的古环境重建提供参考。本文以石羊河流域终间区三角城剖面早中全新世孢粉组合、三角城剖面附近表土孢粉组合为重点,再结合前人在本区研究的孢粉记录^[10],对这个问题进行初步探讨。

2 流域自然地理概况

石羊河流域位于祁连山东段北侧,地势南高北低,由西南向东北倾斜。南部为祁连山地,中部为洪积平原、戈壁,北部为低山丘陵、冲积平原、沙漠。南部山区为凉温带半干旱气候,中北部为温带干旱气候。受蒙古高压和西风急流影响,冬季以西北风为主,夏季受东南季风的影响以东南风为主。流域内植被具有很强的地带性^[1,12]:4 500 m 以上为终年积雪和冰川带;4 500 ~ 3 800 m 为高山稀疏植被带,以垫状植被为主;3 800 ~ 3 500 m 为高山草甸带;3 500 ~ 3 100 m 为高山灌丛带,阳坡为杯腺柳、箭叶锦鸡儿杂灌丛,半阴坡为杯腺

① 国家自然科学基金重点项目(批准号:49731010)和'973'国家重点基础研究发展规划项目(G199043501)资助

柳灌丛,阴坡为杜鹃灌丛;3 100~2 500 m 基本为森林带,阳坡为祁连圆柏林,阴坡 3 100~2 600 m 为青海云杉林,2 600~2 400 m 为青海云杉、山杨针阔叶混交林;2 500~2 800 m 的半阴坡和 2 500~2 350 m 为山地草甸带,2 350~2 000 m 为草原化荒漠带,2 000 m 以下为荒漠带(图 1)。

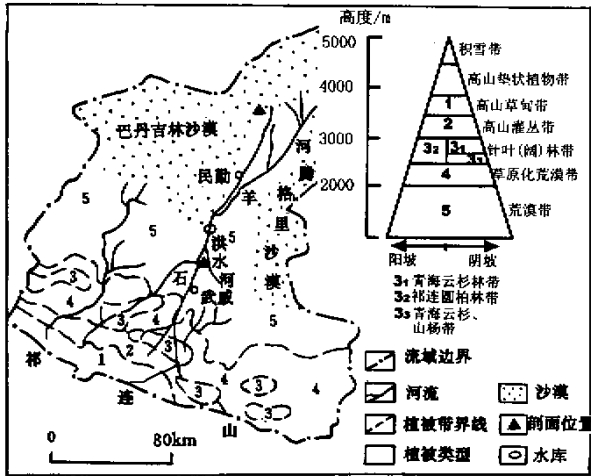


图 1 石羊河流域地理位置

Fig. 1 location of the Shiyang River basin

石羊河发源于祁连山东段的冷龙岭北坡,上游由诸多小支流组成,集水面积 1.1 万 km^2 。诸支流出山口后,汇聚武威以北,始称石羊河。石羊河水系全长 300 km 左右,1950~1979 年出山口的年均径流量为 13.363 亿 m^3 。晚更新世以来,石羊河曾在其末端的民勤盆地形成统一的终间湖泊^[13]。在人为作用的影响下,湖泊于 50 年代干涸。目前,仅在最低洼处保留湖泊(白碱湖)。

3 孢粉组合特征

石羊河流域全新世已有三个地点的孢粉组合记录:一是古终间湖边缘的三角城剖面;二是三角城剖面附近 50 m 处现代活动沙丘及沙丘旁的表层土壤;三是洪水河剖面,该剖面位于石羊河中游小型支流洪水河即将入干流的洪水河大桥处(图 1)。三处样品都是全新世的,三个样点相距 100 km 左右,但孢粉组合差异非常大,已远远超出气候环境变化所导致的差异。

3.1 三角城剖面孢粉组合特征

三角城剖面海拔 1 320 m,为一人工开挖的探槽剖面,厚 700 cm,由厚层湖相亚粘土夹多层泥炭层及风成的薄层细粉砂组成。剖面沉积连续,无间断。由剖面上部开始,自上而下以 2 cm 间距取样 350 个。9 个块样 C-14 年龄及与终间湖中部地层的 AMS C-14 年龄对

比确定,剖面地层时代为末次冰消期到全新世。本文分析的样品为剖面下部 292 cm 至 460 cm 段。292 cm 处年龄为 6.3 ka B.P.,460 cm 处年龄为 10 ka B.P.^①。

样品依据岩性称重,亚粘土、泥炭层取 60 g,细粉沙层取 80 g。先用 HCl 去钙,再用 HF 脱硅,然后用超声波清洗器筛滤残余物,网布孔径为 6 μm 。收集网布上的剩余物,经小试管净化后,加甘油保存,制片活动片鉴定。每个样观察 4~8 张盖片(24 mm \times 24 mm)均获得较丰富的孢粉。每个样统计孢粉 300 粒以上,最多一个样统计到 1 789 粒。

共鉴定出 50 余个科属,常见的有 20 余个科属。总的来说,孢粉组合较单调。针叶树是孢粉组合中的主要成分,占孢粉总数的 50%~60% 左右,个别样占到 70%~80%(图 2),以云杉属(*Picea*)圆柏属(*Sabina*)为主,另有适量的松属(*Pinus*)等。阔叶树占 5%~25%,主要为桦木(*Betula*)榆(*Ulmus*)栎(*Quercus*)杨(*Populus*)柳(*Salix*)等属。灌木占 1%~10% 左右,主要为蔷薇科(*Rosaceae*)豆科(*Leguminosae*)榛属(*Corylus*)鼠李科(*Rhamnaceae*)柽柳科(*Tamaricaceae*)等。草本占 5%~20%,主要为禾本科(*Gramineae*)菊科(*Compositae*)藜科(*Chenopodiaceae*)蒿属(*Artemisia*)蓼属(*Polygonum*)莎草科(*Cyperaceae*)等。干旱植物以白刺属(*Nitraria*)为主,含量最高可达 7%。某些层段中有 1%~3% 的水生植物,主要为香蒲属(*Typha*)蕨类占 10% 左右,个别层位占 20%~40%。主要为卷柏(*Selaginella*)等属。

3.2 洪水河剖面孢粉组合特征

洪水河剖面海拔 1 460 m,是河水冲刷出来的天然剖面。地层厚 6.2 m,自下而上分为 5 段,第 1、2 段为冲洪积的砾石层、夹砂的砾石层,第 3 段为夹两层泥炭的细砂层,第 4 段为富含碳酸钙的湖相粘土层,第 5 段为水成的粘土质粉砂和粉砂质粘土。C-14 年龄确定地层的时代为 8~3 ka B.P.^[10]。

此剖面孢粉组合由张虎才等鉴定分析^[10]。孢粉组合显示,地层第 1 段中以蒿属、藜科为主的旱生草本占绝对优势,第 2 段地层中仍以蒿属、藜科为主的旱生草本为主,但针叶树开始出现,含量在 10%~40% 之间波动,同时伴生少量阔叶、灌木、水生植物,第 3 段以针叶树、旱生草本为主,两者含量拉锯式变化,针叶树含量在 10%~70% 之间变化,水生植物含量有所增加,第 4、5 段是以松属、云杉属为主的针叶树为主,除个别点外,针叶树都在 50% 以上,第 5 段的顶部有一

① 施祺博士论文,兰州大学,1999

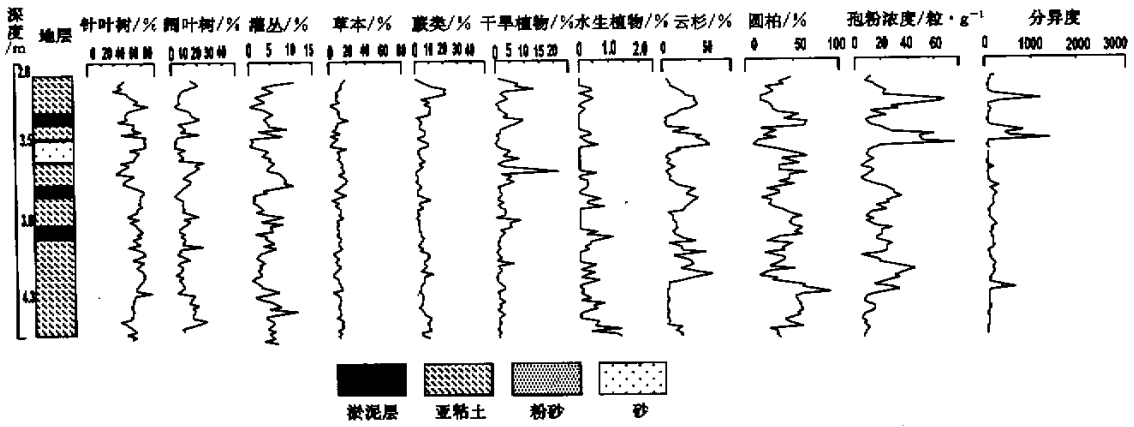


图 2 三角城剖面孢粉组合

Fig.2 The pollen diagram of Sanjiaocheng Section

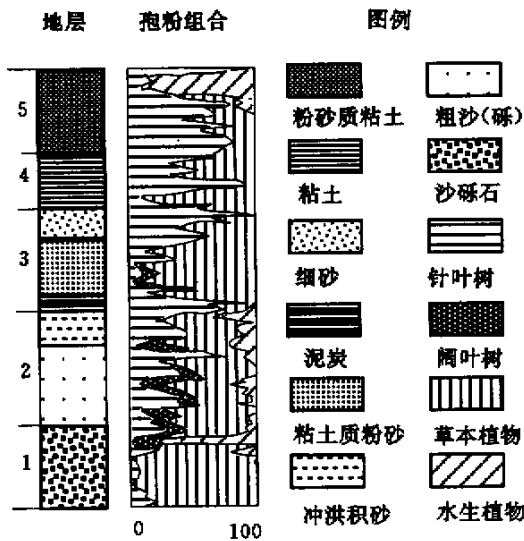


图 3 洪水河剖面地层与孢粉组合

(据张虎才等, 1998)

Fig.3 The strata and pollen assemblage of Hongshui River section (after Zhang Hucai *et al.*, 1998)

个水生植物的高值区(图 3)。

3.3 三角城表土孢粉组合特征

三角城剖面附近的现代活动沙丘和沙丘旁的表层土壤孢粉分析, 均获得大量孢粉。每样统计 2 张盖片 (24 mm × 24 mm) 前者统计为 1 030 粒孢粉, 后者统计到 1 379 粒。两者组合特征一样, 主要为白刺属 (22%), 菊科 (20%), 藜科 (19%), 蒿属 (18%), 禾本科 (12%), 另有少量的禾木、灌木、草本。圆柏属占 3%, 云杉属占 1%。

4 分析与讨论

三角城剖面 and 洪水河剖面均处于同一流域、同一植被带中, 地质时代相同, 虽然绝对年龄有差异(洪水

河剖面为 8 ~ 3 kaB.P., 三角城剖面为 10 ~ 7 kaB.P.), 但两者之间有重叠 (6 ~ 8 kaB.P.), 且研究区大环境格局早已形成, 全新世没有大的改变, 两者距离极近, 全新世相同时段孢粉组合应具可比性。但两者孢粉组合差异极大, 这种差异用环境变化已无法解释, 笔者认为 是沉积环境和沉积过程的差异造成的。

4.1 三角城剖面孢粉组合意义

三角城剖面孢粉组合中针叶树百分比高达 50% 以上, 总体反映一个森林景观, 与现在当地荒漠植被完全不同。10 ~ 6 kaB.P 时当地是否为一片森林? 研究区干旱大格局早已形成, 目前所有的研究还没有发现当地全新世有如此大的环境变化, 这种情形为何出现? 组合中最主要的成分是云杉属、圆柏属, 这两者之和占到每个样品孢粉总数的 40% ~ 60%, 个别到 80%, 且两者含量互为消长(图 2)。重点分析这两者的富集原因可解释上述现象。

4.1.1 云杉属富集原因

风媒环境云杉属花粉的传播能力是有限的, 绝大部分落在母体周围, 传播出去的是极少数^[4, 14, 15]。按常规概念, 孢粉组合中云杉属高达 40% ~ 60%, 可判定附近有云杉属林。但这个结果会得出云杉属林线从海拔 2 500 m 下降至海拔 1 300 m 的结论(按现代植被分布推断), 若按 0.6 °C/100m 的温度递减率推算, 降温幅度高达 7 °C 左右, 考虑湿度增加的影响, 降温幅度要稍小一些, 即使如此, 全新世如此大的降温也是不可能的。

将云杉属花粉百分比与组合中其他组分的百分比对比显示(图 2), 云杉属百分比与水生植物、蕨类百分比, 与干旱植物百分比成反比, 并与整个剖面孢粉组合的复杂分异度、孢粉浓度成正比, 说明云杉属与有效湿度关系密切。云杉属花粉含量高的时段是环境适宜

期,生物多样性程度大,生物的生长量大,不会有大的降温。

云杉属林现代分布区的地理条件^[12]表明云杉属是喜冷湿的。中国北方云杉属花粉—气候响应面分析显示云杉属生境有三种类型,第一、二种类型中,云杉属的丰度取决于湿度的增加,第三种类型,云杉属的丰度增加取决于温度的降低^[16]。剖面上游山地的温度属第一种类型生境,湿度介于一、二类型之间。也就是说,祁连山区云杉属丰度的增加主要是湿度增加的结果。

剖面中云杉属浓度高的层位对应地层中粒度较细、CaCO₃丰值的湖相层。即云杉属多时,流域来水最多,湖泊最发育。

孢粉组合及云杉属生境均表明,云杉属丰值与湿度、水有关,风媒环境又不可能使终间区出现高含量的云杉属花粉,加之剖面所处的位置,不难设想是河水将上游山地林带的孢粉带到终间湖,造成云杉属花粉的富积。

流水搬运花粉的能力是非常强的^[4,17,18]。湖滨一定距离的花粉,不需要风媒,水流即可使之入湖^[1],且入湖花粉量受流域水文状况影响非常大^[19]。河流搬运花粉的能力也很强,河流补给的湖泊中,大部分花粉是河流带来的,作了标识的 *Lycopodium* 和 *Sphagnum* 孢子可被水流搬运长达 700 km 和 1 300 km^[1]。华北平原洪积扇中含有 20% ~ 30% 来自山上的木本花粉^[6,9]。Bash 等的水槽实验证明^[17],河水携带的花粉只有在静水或缓流条件下才能沉积。祁连山针叶带是流域的主要产流区,针叶林带以下地表花粉都会被水流冲刷进入河流中。石羊河从发源地到终间湖边缘的距离为 300 km,到三角城剖面仅 250 km 左右,海拔降低了 1 200 m,短距离内,如此大的比降,除了终间段不可能有静水和缓水区域,终间段应是花粉主要的沉积区和富积区。剖面中云杉属花粉的富集是河水再沉积的结果。

4.1.2 圆柏属富集原因

剖面中大量出现的圆柏属与云杉属一样,主要来自山地。孢粉组合中圆柏属绝大部分应是祁连圆柏,祁连圆柏耐旱寒、瘠薄,对环境要求不严,生境较干旱^[12],现代流域上游海拔 2 500 ~ 3 000 m 的山地阳坡有纯圆柏林分布。剖面孢粉组合中圆柏属的百分比与云杉属、水生植物、蕨类植物百分比成反比,与孢粉浓度、分异度成反比。圆柏属的丰值对应地层细粉砂层, CaCO₃ 的低值区。说明圆柏属丰值段是湿度下降,生物种类和总量下降时期。当湿度下降时,所有植物均受到影响,产粉量下降,剖面中孢粉浓度下降。云杉属

和一些喜湿的植物受到的影响更大,完全不适应环境,生长量急剧下降,个别物种消失,残存物种百分比减少。圆柏属的生长量也受到影响,但圆柏属抗旱性能强,影响小一些,虽然绝对数减少,但百分比因‘补偿递减率’的作用反而增加。

4.2 洪水河剖面孢粉组合意义

洪水河发源于祁连山山前洪积扇前缘的地下水溢出带。从剖面地层岩相与孢粉组合关系可看出,下部河流冲积相中蒿属、藜科为主的草本含量高,针叶树极少;上部湖相地层中针叶树含量大增。

洪水河位于山前洪积扇前缘,祁连山上植物花粉可被洪水带入洪水河。洪水河剖面下部冲积相发育时,沉积物粒度粗,说明径流非常强。由于剖面处于一个可吞吐的开放环境,强劲的径流将花粉与沉积物一起冲进干流,孢粉组合可能缺失一部分。Fall 在研究 Colorado 高原干旱区河流相孢粉组合特征时发现,河水对孢粉有很强的分选作用,静、缓水沉积的细粒沉积物中主要是松属、栎属、杨属的花粉,藜科、蒿属与湍流沉积的粗粒沉积物在一起。即主流相中藜科、蒿属为主,松属、栎属、杨属随水输送到静水区沉积^[7]。那里的环境与石羊河流域相似,其孢粉组合特征与洪水河剖面下部情况相同,都是粗粒沉积物中蒿属、藜科为主。Traverse 也发现,松属花粉悬浮能力强,一直坚持与细颗粒物在低处的缓流中沉积^[20],Stangster 的实验证明菊科(蒿属属之)、藜科花粉壁厚,多沉积在粗粒的砂中^[21],华北平原不同沉积相孢粉分析也表明,高河漫滩相松粉含量高^[3,9]。所以,丢失的花粉可能以山上的针叶树花粉为主,河流的分选作用是下部藜科、蒿属含量高的原因之一。即进入洪水河的所有花粉在径流过程中,发生分选,藜科、蒿属多沉积在河床上,来自山上的松粉及与其相似的云杉属花粉、与杨属相似的圆柏属花粉多被带到终间区。另外笔者还认为流域山上针叶树开花期为 5 ~ 7 月,随后 6 ~ 9 月集中了全年绝大部分的降水(68%),这几个月的集中降水将山上飘落的花粉冲入山前洪积扇,再进入洪水河、石羊河,最终沉积在终间区,所以河床相中针叶树花粉少。洪水河剖面当地植物飘落的花粉一年四季不断地被其它介质带入河中。洪水期进入的花粉,多被排入干流,其它时期进入的花粉因河水流量小,多沉积在河床中。按现代植被分布,流域 2 350 m 以下为荒漠草原、荒漠、蒿属、藜科是花粉组合中的主要成分。河床相沉积物中蒿属、藜科花粉多,这可能也是原因之一。这种成因的藜科、蒿属指示当地植被,这个结论与张虎才等的结论^[10]是一致的。

与三角城剖面同样的问题,仅从孢粉组合角度出

发解释,洪水河剖面上部湖相地层中高达 50% 以上的针叶树必定指示剖面附近曾发育针叶林,这样结果必会得出针叶林下限从 2 500 m 降至 1 500 m 左右得结论。全新世以来,研究区乃至全球尚未见到这样持续几千年的大幅度降温的报道。与三角城剖面孢粉组合的环境意义一样,洪水河剖面上部湖相地层孢粉组合并不指示当地植被。剖面上部发育湖相地层,说明剖面所在地的环境有所改变,原来径流通畅的河道开始滞水,形成湖泊。山上来水要么经湖泊进入干流,要么入湖后停滞。无论那种情况,山上以针叶树花粉为主的花粉和沉积物一起沉积在湖泊中,使孢粉组合中针叶树花粉含量大增。

4.3 三角城表土孢粉组合意义

三角城表土孢粉组合与当地的干旱气候、荒漠植被是吻合的,石羊河上中游建有多个水库,终间区已无河流来水。表土孢粉组合反映了在没有河流搬运的情况下,仅靠风媒,上游山上植物花粉已很难到达本区,云杉属、圆柏属花粉的含量极低。这个结果支持上述对三角城剖面孢粉组合环境意义的分析,同时也说明表土孢粉组合可以指示风媒环境下当地的植被状况。

5 结论

(1) 石羊河流域不同地貌单元孢粉组合特征相差较大,这是沉积环境影响的结果。如果仅从孢粉组合出发进行古植被和环境重建,其结果是不可靠的,必须结合沉积环境、花粉来源进行综合分析。

(2) 终间区三角城剖面在石羊河流域处于一个半开放环境,北面开放,接受上游来水、来物,南面封闭。上游带来的环境变化信息皆封闭在此,只要确定孢粉组合的指示意义,其古环境重建结果是可靠的。三角城剖面孢粉组合受沉积环境影响,并不代表当地植被,代表的是流域上游山上的植被。孢粉组合中含量高云杉属、圆柏属花粉是山上植被花粉经石羊河搬运并在终间区沉积的结果。

(3) 流域中游支流洪水河剖面,下部冲积相发育时,剖面处于开放环境,孢粉组合反映当地植被;上部湖相地层发育时,剖面处于半封闭环境,孢粉组合反映山上植物状况。

(4) 终间区表土反映当地植被状况。

致感:孢粉鉴定得到中科院南京古生物所唐领余教授、王伟铭教授、兰州大学地理系马玉贞副教授、北京植物所孔昭宸教授的悉心指导和帮助,施祺博士完成了三角城剖面的地层、年代等基础研究。特此致以

衷心感谢。

参 考 文 献

- Bonny A P. The effect of pollen recruitment processes on pollen distribution over the sediment surface of a small lake in Cumbria[J]. *J Ecol*, 1978, 66: 385 ~ 416
- Solomon A M, Blasing T J, Solomon J A. Interpretation of floodplain pollen in alluvial sediments from an arid region[J]. *Quaternary Research*, 1982, 18: 52 ~ 71
- 王开发, 王宪曾. 孢粉学概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1983. 17 ~ 18
- Knut Facgri & Jhon Iversen. Textbook of pollen analysis(IV Edition) [M]. John Wiley & Sons Press, 1988. 27 ~ 3 616
- Hall S A. Pollen records of late-Quaternary North American sediments[A]. In: Bryant V M. & Holloway R G. ed. Quaternary pollen analysis and vegetation history of the southwest America[C]. Association of stratigraphic palynologists, Dallas. 1990. 95 ~ 123
- Xu Qinghai, Yang Xiaolan, Wu Zheng, et al. Alluvial pollen on the North China Plain[J]. *Quaternary Research*, 1996, 46: 270 ~ 280
- Fall P L. Pollen taphonomy in a Canyon stream[J]. *Quaternary Research*, 1987, 28: 393 ~ 406
- 张佳华, 孙昭宸, 杜乃秋. 北京地区不同沉积环境对孢粉沉积影响的分析[J]. *沉积学报*, 1997, 15(增): 57 ~ 63
- 许清海, 吴枕, 孟令尧等. 华北平原不同地貌冲积物孢粉组合特征[J]. *科学通报*, 1994, 39(19): 1 792 ~ 1 795
- 张虎才, 马玉贞, 李吉均等. 腾格里沙漠南缘全新世古气候变化初步研究[J]. *科学通报*, 1998, 43(12): 1 252 ~ 1 258
- 黄大焱. 甘肃植被[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1997. 163 ~ 176
- 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980. 195 ~ 197
- Chen F H, Shi Q & Wang J M. Environmental change documented by sedimentation of Lake Yiema in arid China since the last glacia[J]. *Journal of Paleolimnology*, 1999, 22(2): 159 ~ 169
- E Д 札克林斯卡娅. 孢子花粉分析概论[M]. 林澈等译[M]. 北京: 中国工业出版社, 1965. 1 ~ 47
- 李文漪. 中国第四纪植被与环境[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 8 ~ 16
- 孙湘君, 王奉输, 宋长青. 中国北方部分科属花粉—气候响应面分析[J]. *中国科学*, 1996, 26(5): 431 ~ 436
- Brush G S, Brush L M. Transport of pollen in a sediment-laden channel: A laboratory study[J]. *American Journal of Science*, 1972, 272: 359 ~ 1 381
- Berglund B E. Pollen distribution and deposition in an area of south-eastern Sweden - some preliminary results[M]. Birks & West Press, 1973. 117 ~ 129
- Jansson C R. Recent pollen spectra from the deciduous and coniferous - deciduous forests of Northeastern Minnesota: a study in pollen dispersal[J]. *Ecology*, 1961, 47: 804 ~ 825
- Traverse A, Gingsburg R N. Palynology of the surface sediments of Great Bahama Bank as related to water movement and sedimentation[J]. *Marine Geology*, 1966, 4: 417 ~ 459
- Stangster A G, Dale H M. A preliminary study of differential pollen grain preservation[J]. *Can J Botany*, 1961, 39: 35 ~ 43

Effects of Depositional Environment on Pollen Assemblages —A case study in the Shiyang River Basin

ZHU Yan^{1 2} CHEN Fa-hu² ZHANG Jia-wu² AN Cheng-bang²

(Northwest Normal University ,Department of Geography ,Lanzhou 730070)

∧ Lanzhou University ,Resources and Environment School ,Lanzhou 730000)

Abstract

The differences of the pollen assemblages of three sites in Shiyang River basin ,an internal river system in the arid area of Northwest China ,are so sharp that they can 't be explained by climatic change. The early to mid-Holocene pollen assemblage of Sanjiaocheng section located at the end of Shiyang River basin is dominated by the conifer. The surface samples of a site closed by the Sanjiaocheng Section has over 90% of xeromophte in the pollen assemblages. The pollen in the lower part of Hongshui River Section is mainly xeric herb. In the upper part of the same section ,however ,conifer is dominant. Based on the analyses of sedimentary facies ,depositional environments and the transportation characteristics of modern pollen ,we proposed that the obvious difference of pollen assemblages in the catchment are caused by the differences of depositional environments. As the Sanjiaocheng Section is near to the inlet of Shiyang River to the paleo-lake with a semi-enclosed environment ,the sediments including pollen transported by water from the upper reaches would settle down there. The pollen assemblage ,therefore ,represents the vegetation of the upper reaches of the drainage. the Hongshui River Section is located near the end of the Hongshui River ,a tributary of Shiyang River. The lower part of the section is alluvial sediments indicating an open flowing environment where only a small portion of the pollen carried by water can be kept in the sediments. There is no environmental significance in this pollen assemblage and it can 't be used to explain the vegetation. The upper part of the section is lacustrine sediments suggesting an enclosed environment similar to that in Sanjiaocheng Section. The pollen assemblage also reflects the vegetation in the uplands. The prevailing xeromophte in the surface sample near the Sanjiaocheng section implies the local desert vegetation because there is no water to the lowest reaches of the Shiyang River as several reservoirs were built for irrigation in the upper and middle reaches. We have to be very careful when reconstructing or explaining palaeoenvironment with pollen assemblages only. Sedimentary facies and environment should also be given enough consideration as it is useful in judging the origin of pollen in the sediments.

Key words depositional environment pollen assemblage Shiyang River basin Holocene