

黑河尾间湖泊附近表层样品的孢粉分析及其环境指示意义

齐乌云¹, 远藤邦彦², 穆桂金³, 相马秀广⁴, 村田泰辅², Kazuaki Hori⁵, 中尾正羲⁶

(1. 中国社会科学院考古研究所科技中心, 北京 100710; 2. 日本大学;

3. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011; 4. 奈良女子大学;

5. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology; 6. 综合地球环境学研究所)

摘 要: 通过对黑河尾间湖泊附近 14 个表土样品的孢粉分析及野外实地现代植物调查, 了解了在表土花粉中当地植被、区域植被和山上植被所占的含量及风和流水作用对孢粉种类的影响, 并分析了不同沉积环境、孢粉来源和孢粉组合代表的环境指示意义。我们只有了解这些表土花粉的规律后, 才能够准确恢复居延海湖心剖面孢粉所反映的植被、气候演化过程。

关键词: 黑河下游; 表土花粉; 环境指示

中图分类号: Q 143; Q 914.5

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)04-0058-05

Spore-pollen Analysis of Samples From Surface Soil in Vicinity of Lakes, at the End of Heihe River and Their Environmental Indications

Q I W u-yun¹, Kunihiko Endo², MU Gui-jin³, Hidehiro Sohma⁴,
Taisuke Murata², Kazuaki Hori⁵, Masayoshi Nakawo⁶

(1. The Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100710, China; 2. Nihon University, Japan;

3. Xinjiang Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China; 4. Nara Women's University;

5. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology; 6. Research Institute for Humanity and Nature)

Abstract: Spore-pollen analysis of fourteen samples at the surface soil in the vicinity of lakes, at the end of Heihe River were analyzed and modern field vegetables were investigated. The contents of native-born, territorial, upland vegetation in the spore-pollens at the surface soil were calculated. The effects of wind and flowing water on the kinds of spore-pollen and environmental indications of the sediment environment, spore-pollen origin, spore-pollen combination were estimated. Once the principle of spore-pollen at the surface soil have been known, the evolutionary process of vegetation and climate which were reflected by the spore-pollens from the score section of Juyanhai lake will be recovered.

Key words: lower Heihe River; surface soil pollen; environmental implication

黑河尾间湖泊位于东亚夏季风的尾间与西风带的交界处, 对环境变化非常敏感, 其孢粉组合记录了欧亚大陆中部地区生态环境对全球变化的响应。但是西部干旱区的内陆湖泊又有其独特性, 它们多是由发源于高海拔山地的河流补给的半开放湖泊^[1], 其孢粉组合指示的环境意义远较封闭湖泊复杂。在干旱区, 大风和暂时性洪流是极常见的自然现象, 他们可将外来花粉远距离输送到沉积区, 与本地散布的孢粉混杂在一起, 增加了解释干旱区开放湖泊孢粉记录的环境指示意义的难度^[2]。所以, 对这类湖泊周围表土花粉的环境指示

意义的研究, 可为利用干旱区半开放湖泊沉积物孢粉记录重建古环境提供一个合理的、正确的解释。

1 流域概况

黑河流域位于祁连山中段北侧, 发源于祁连山, 流经青海、甘肃、内蒙古三省区, 终端为额济纳旗北部的居延海, 全长 821 km, 流域面积 13 万 km²。鹰落峡以上为上游, 鹰落峡至正义峡间为中游, 正义峡以下为下游。上游祁连山北坡高寒阴湿, 为凉温带半干旱气候, 降水 250~750 mm, 4 000 m

收稿日期: 2003-04-25

基金项目: 日本文部省“绿洲”中日合作项目; 国家自然科学基金“中国西部环境和生态科学重大研究计划”项目资助(批准号: 90202004)。

作者简介: 齐乌云(1967-), 女, 内蒙古人, 副研究员, 博士, 主要从事人地关系研究。

以上发育现代冰川。中山和亚高山发育森林和灌丛,是径流形成区。中、下游平原区干燥少雨,为温带干旱气候,降水不足 100 mm,无灌溉就没有农业,是径流利用区和散失区^[3]。流域内植被具有很强的地带性,从高海拔向低海拔包括积雪带、高山垫状植物带、高山草甸带、高山灌丛带、针叶(阔)林带(包括青海云杉、山杨、祁连圆柏等)、草原化荒漠带、荒漠带等植被类型^[4,5]。

黑河下游位于中亚荒漠东南部,东部为阿拉善高原宗乃山和雅布赖山接连的拐子湖北山、戈壁地带,东南是巴丹吉林沙漠西部,西部、南部是与马鬃山和北山东段相连的剥蚀低山、残丘、戈壁,西北和北部均为低山残丘和戈壁,较中间是黑河下游额济纳河的冲洪积平原绿洲。这些低山残丘呈东西走向,大部分被裸露的基岩或碎石覆盖。地势西南高,北边低,呈中间低平状。所处地域大部海拔高度在 1 200~ 1 400 m 之间,相对高度在 50~ 150 m 之间,平坦地带海拔高度在 1 000 m 左右,最低 900 m,西居延海洼地海拔最低,820 m。因本区三面环山,太平洋、印度洋的暖湿气流受高山、高原、远距的阻隔很难到达本区。冬半年受蒙古高压气流控制,夏半年受西风带影响,属极强大陆性气候。具有植被稀疏,气候干燥,降水量少,蒸发量大,冬季寒冷,夏季炎热,气温年较差、日较差大,光照充足,多风沙的气候特点。多年平均气温为 8.3,1 月平均为- 12.5,7 月平均为 26.3,极端最高气温 41.6,极端最低气温- 36.1,降水量为 38.2 mm,蒸发量为 3 653.0 mm,以西风、西北风为主。

黑河下游分布有两个三角洲,一为今东河、西河下游的嘎顺诺尔、索果诺尔的三角洲,另一为古居延泽西岸的古代三角洲,即今巴丹吉林沙漠的西北边缘部分。黑河北流至额济纳旗青山头狼心山以北分为两支继续北流,西支流入嘎顺诺尔,东支在狼心山以北 60~ 70 km 处又分为两支,一支今东河(纳林河)注入索果诺尔;另一支目前已成为干河床,流入古居延城、黑城等所在的古三角洲,注入古居延泽^[6]。居延泽最大时湖面曾达 2 600 km²,秦汉时期尚有 726 km²,公元 1 世纪受黑河水系东移变迁、上游截流及灌溉用水等影响,入湖水量急剧减少,古居延海萎缩为东、西两湖。东居延海为现今的索果诺尔,西居延海为现今的嘎顺诺尔^[7]。

额济纳河流域,古代泛称“居延”或“弱水流沙”,绵延 300 km,遍地沙碛,气候极其干旱。由于东西两侧巴丹吉林沙漠和北山山脉的天然遮挡,使额济纳河两岸成了我国西部的一条重要的南北通道。其下游和居延海一带,远控大漠,近屏河西,东西襟带黄河、天山,而且水草丰美,易于农牧,在汉代,乃是中央王朝与匈奴领主激烈争夺之地。史书记载,西汉武帝时,在这里曾大规模修筑军事设施,进行屯戎,频繁活动一直延续两个世纪之久。居延至今仍保存着当时的大量城郭烽塞等遗迹^[8],东汉时期,居延属国已有居民 1 560 户、4 733 人^[9]。汉代在居延地区的开发利用主要集中在两个三角洲的下部,而到了西夏、元代时,三角洲的下部已经开始沙化,主要开发地区转移到了三角洲的中部,当时黑城南的干涸河床里(东河支流)有水,西南向东北流,注入黑城东北方的古居延泽。后来,由于额济纳河下游改道西移,古居延泽断绝水源

而缩小为一个小湖泊,今名天鹅湖。黑城及其附近一带,是一片较为平坦的沙地,当额济纳河流经此地时,曾是一片绿洲。古代各族在这一带屯垦定居。河流改道后,各族居民迁徙他处,屯垦区被废弃,地表完全沙化,城郭沦为废墟,城内及其附近地方成为戈壁,城内东北角流沙聚积,几乎高达城墙顶部^[10]。黑城的废弃传说由战争所致,有人附会为洪武五年冯胜西征取亦集乃路的结果。但《明史》明言为受降,并非屠城,居民当不会就此遣散。出土文书中,年号最晚的是北元宣光元年,更晚的出土物是一方天元元年铸造的铜印,这说明亦集乃在北元时期尚有人居住。元末明初,扩廓帖木尔据守甘肃一带,亦集乃城应为其基地之一。黑城的废弃,当在扩廓帖木尔失败后不久。究其原因,元末丧乱,明廷无暇北顾,亦集乃城丧失了在政治军事上的重要地位,政权瘫痪,人心离散,河渠不修,水道绝流,迫使生民逐水草而去,留下孤城一片^[10]。因此,黑城附近的古河道废弃时间应在元末明初。绿洲向荒漠化发展的时间也应从此时开始。

表 1 居延海附近表层样品的孢粉采样位置登记表

样号	采样位置	经度(东经)	纬度(北纬)
1	东古居延泽靠北	101°52'10"	41°52'03"
2	嘎顺诺尔湖心靠南湖泊消亡前的灰褐色土	100°55'31"	42°26'29"
3	黑河东河的一道桥旁	101°04'34"	41°57'37"
4	黑河东河的二道桥旁	101°07'27"	41°58'59"
5	黑河东河的七道桥旁	101°11'22"	41°59'25"
6	殄北侯官汉代烽燧遗址西侧(洪积物)	101°14'02"	42°09'04"
7	神树北 30 m	101°05'48"	42°10'58"
8	县城北、神树南(河道内)	101°05'58"	41°48'22"
9	黑城北西夏或元代耕作区残留土壤	101°08'38"	41°45'29"
10	天鹅湖北水下堆积	101°34'38"	42°00'34"
11	索果诺尔水下堆积	101°16'20"	42°19'50"
12	靠县城东河河床堆积(湿)	101°07'00"	42°13'31"
13	同 9		
14	同 4		

居延海主要靠黑河补给,黑河出山径流变化以自然影响为主。50 年代黑河下游年均径流量为 10 亿 m³ 左右。60 年代以后中游大规模发展灌溉农业,农用水量剧增,使下游水量 90 年代锐减至 7.5 亿 m³,湖泊逐渐萎缩乃至干涸。西居延海于 1961 年秋干涸,东居延海于 1973 年、1980 年、1986 年曾干涸过,几经周折最终于 1994 年干涸。居延海消失对额济纳地区社会经济和生态环境产生了巨大影响。东、西居延海干涸后,荒漠化土地迅速扩张,额济纳河两岸的灌丛沙丘逐渐活化,优良牧场、居延绿洲变为荒漠。湖泊干涸后因地下水得不到地表水补给,水位持续下降,水质恶化^[7]。

2 工作方法

现在是认识过去的钥匙。“将今论古”的原则为地学研究提供了科学的依据。同样,在植物学的研究上也是如此。我们对过去各种生物的认识只能建立在现在生物物种的定性及它们的生态环境的研究之上。我们必须在现在认识的指导下开展对古代环境的研究。因此,我们在居延海湖心钻孔的孢粉分析之前,对黑河流域进行了现代植物的调查,并对居

延海附近的表土样品进行了孢粉分析,以便了解在表土花粉中当地植被、区域植被和山上植被所占的比重及风和流水作用对孢粉含量的影响。我们只有了解这些规律后,才能够准确恢复居延海湖相剖面孢粉所反映的植物、气候演化过程。

表 1 为黑河尾间湖泊附近表层样品的采样位置登记表,样品先用 HCl 去钙, NaHCO_3 去游离腐殖质酸或其它胶体物质, HF 脱硅,再用 HI KI Zn 配制的重液来浮选。因在戈壁、荒漠地区,植物稀疏,有些样品孢粉含量很少,但在绿洲地区也能统计到 150 粒以上,最多一个样统计到 308 粒。另如豆科花粉有木本来源和草本来源的可能性,因难以区别,故将其一并视为草本花粉^[11]。

3 表土样品的孢粉分析结果

共鉴定出 29 个科属,常见的有 20 余个科属。总的来说,孢粉组合较单调。灌木及草本植物花粉是孢粉组合中的主要成分,占孢粉总数的 90% 以上,个别样占到 96% 左右(表 2),以藜科 (*Chenopodiaceae*)、蒿属 (*Aster*)、柽柳科 (*Tamaricaceae*)、豆科 (*Leguminosae*)、麻黄属 (*Ephedra*) 为主,另有适量的禾本科 (*Gramineae*)、菊科 (*Compositae*)、蓼属 (*Polygonum*)、榛属 (*Corylus*)、莎草科 (*Cyperaceae*)、紫菀属 (*Aster*) 和石竹科 (*Caryophyllaceae*) 等。干旱植物(因研究区在干旱区,故本文的干旱植物包括白刺、沙拐枣等极度旱生植物)以白刺属 (*Nitraria*)、胡颓子属 (*Elaeagnus*) 为主,含量最高可达 39%。木本植物含量最高可达 9%,以针叶植物为主,包括松属 (*Pinus*)、云杉属 (*Picea*)、冷杉属 (*Abies*)、柏科 (*Sabina*) 等。阔叶树主要为桦木 (*Betula*)、柳 (*Salix*) 和杨 (*Populus*) 等属。蕨类占 0.4%~1.7%,主要为卷柏 (*Selaginella*),偶见石松属 (*Lycopodium*) 和真蕨纲 (*Filicales*)。

4 表土样品孢粉组合的环境意义

在表土样品的孢粉组合中大部分样品的灌木及草本植物百分比高达 90% 以上,总体反映荒漠草原植被环境,少数几个样品的孢粉粒数较少,无法统计孢粉百分含量,指示荒漠植被景观,与现在当地绿洲荒漠草原植被和戈壁地区的荒漠植被基本相同。本区天然乔木主要有胡杨、沙枣。人工林木主要有白杨、大柳、榆、杏、桃、梨、花红果、苹果、葡萄等。天然林灌木主要有红柳、梭梭、沙木蓼、木本猪毛菜、沙拐枣、准格尔铁线莲、裸果木、黑果枸杞、小叶忍冬、黄刺玫、沙冬青、小叶锦鸡儿、白刺、霸王、野亚麻、麻黄、枇杷等。草本植物主要有苜蓿、水草、芦苇、芨芨草、狗尾草、珍珠猪毛菜、蒲公英、野胡麻、骆驼刺、纤杆蒿、大麦草、碱蓬、沙蓬、红沙、亚菊、沙葱、碱葱、花花菜、裸果木、沙蒿、盐爪爪、甘草、苦豆子、野燕麦、泡泡刺等。其中低山残丘荒漠植被地区的石质灰棕荒漠土或沙质灰棕荒漠土(多为碎石山地)上,只有旱生、超旱生植物生长,以膜果麻黄、沙蒿为主要建群植物,伴生种有戈壁针茅、亚菊、多根葱、短叶假木贼等。在高原荒漠植被地区的灰棕漠土或石膏灰棕漠土(砾石戈壁高原)上,以红沙、梭梭

泡泡刺、麻黄、沙拐枣、沙蒿、柽柳、齿叶白刺等植物群落为主,伴生种有骆驼刺、霸王、沙竹等。河泛低地草甸植被地区的盐化草甸土、潮草甸土、盐土和沙土上,主要植物群落有沿河地区的胡杨、沙枣、柽柳、芦苇、苦豆、芨芨草等,伴生种有白刺、黑果枸杞、杂草类等。从野外调查看,该地区嘎顺诺尔、索果诺尔、古居延泽及其周围的荒漠地区主要现生植物有梭梭、碱蓬、白刺等,固定及半固定沙丘地区(包括东南部的巴丹吉林沙漠西北边缘地区)主要现生植物有红柳、麻黄、苦豆子、猪毛菜等,县城周围的绿洲地区现生植物有胡杨、沙枣、红柳、苦豆子、猪毛菜、蒿属、芨芨草、花花菜、马兜铃、麻黄、菊科、芦苇等,绿洲南边的戈壁地区主要现生植物有骆驼刺、白刺、沙拐枣等。

早在 1897 年,丹麦考古学家萨勒佑(G. Saraun)就运用孢粉分析方法研究了哥本哈根附近冰后期的海底泥炭层^[12]。近 50 年来,孢粉分析得到了更广泛的应用。但是由于孢粉学学科本身的发展,目前孢粉分析只能鉴定到植物科属,还鉴定不出种一级,而从野外实地考察看,大部分植物都能鉴定到种一级。因此,黑河下游表土孢粉分析结果与实地考察所获植物名称并不相同,再说采样点周围不一定分布当地所有的植物。因此,根据表土样品的孢粉分析结果,依据大部分植物花粉就近降落的原理,也能大体断定采样点周围的植物分布情况及水分条件。

本区虽以灌木及草本植物花粉占绝对优势,但麻黄、藜、蒿在区域分布上仍有明显变化,所以根据旱生、盐生麻黄、蒿、藜的含量,可分麻黄—蒿—藜和藜—蒿—麻黄两个花粉组合。

4.1 麻黄—蒿—藜花粉组合的环境指示意义

见 9、11、13 号样品。这一组以灌木麻黄花粉占优势,最多可达 38.2%;蒿、藜等草本花粉含量次之,最多分别可达 27.4%、21.0%。为了验证花粉分析的准确性,同一个样品做了两次实验,即 9 号和 13 号样品,是黑城北部西夏或元代耕作区采集的,在西夏或元代曾为绿洲的该区,因河流改道西移,而土地沙化,因风的作用把表层的松散堆积吹走,留下了其下坚硬的残留土壤和粗粒堆积物,因此,今日在耕作区采集的土样,并非是原来的耕作土,而是被风力改造后残留的土壤。从花粉分析结果看,禾本科花粉含量很低,其个体较小,而麻黄、蒿、藜含量很多,说明该区是水分条件较差的荒漠化程度较严重地区。11 号样品为索果诺尔水下堆积样品,但因索果诺尔水是采样前一个星期刚从黑河中流放,而湖水周围 50 m 以内的干旱植物如碱蓬、白刺等刚刚变绿,而相距不远的湖南、东南侧固定、半固定沙丘地区及距湖岸 30 m 以外的水分条件仍很差。

4.2 藜—蒿—麻黄花粉组合的环境指示意义

见 2、3、4、5、6、7、8、12、14 号样品。这些样品分布区的荒漠化程度不及 9、11、13 号样品,在灌木及草本花粉中,主要以藜、蒿为主,藜、蒿、麻黄最多分别可达 40.5%、41.2%、16.7%,喜湿的莎草等花粉偶有出现,是水分条件相对较好、沙化程度相对较弱的地区,基本与严富华先生的观点一致。

表 2 黑河尾间湖泊附近表土样品的孢粉统计表

样 号		1		2		3		4		5		6		7	
孢粉名称	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	
孢子花粉总数	7		306	100	252	100	272	100	178	100	282	100	270	100	
乔木植物花粉总数	0		10	3.3	17	6.7	20	7.4	7	3.9	21	7.4	20	7.4	
灌木及草本植物花粉总数	6		294	96.1	231	91.7	250	91.9	168	94.4	258	91.5	246	91.1	
蕨类植物孢子总数	1		2	0.6	4	1.6	2	0.7	3	1.7	3	1.1	4	1.5	
乔木植物花粉															
冷杉属(<i>Abies</i>)					1	0.4	2	0.7					1	0.4	
云杉属(<i>Picea</i>)			2	0.6							1	0.4			
松属(<i>Pinus</i>)			7	2.3	12	4.8	13	4.8	4	2.2	11	3.9	12	4.4	
柏科(Capressaceae)			2	0.6			1	0.4	1	0.6	3	1.0	2	0.7	
桦属(<i>Betula</i>)					1	0.4					4	1.4			
柳属(<i>Salix</i>)			1	0.3	1	0.4	1	0.4	1	0.6	2	0.7	1	0.4	
杨属(<i>Populus</i>)					2	0.8	3	1.1	1	0.6			4	1.5	
灌木及草本植物花粉															
榛属(<i>Corylus</i>)							1	0.4			1	0.4			
麻黄属(<i>Ephedra</i>)			39	12.7	36	14.3	42	15.4	15	8.4	23	8.1	45	16.7	
豆科(Leguminosae)					15	5.9	13	4.8	12	6.7	4	1.4	21	7.8	
蒿属(<i>Asterias</i>)	2		103	33.7	75	29.7	63	23.1	48	26.9	41	14.5	73	27.0	
紫菀属(<i>Aster</i>)			2	0.6	2	0.8	1	0.4					1	0.4	
菊科(Compositae)	1		3	0.9	4	1.6	5	1.8	3	1.7	28	9.9	2	0.7	
藜科(Chenopodiaceae)	2		124	40.5	57	22.6	87	31.9	59	33.1	92	32.6	67	24.8	
石竹科(Caryophyllaceae)			2	0.6	1	0.4	1	0.4			1	0.4			
蓼属(<i>Polygonum</i>)			4	1.2	3	1.2	5	1.8	2	1.1	6	2.1	2	0.7	
白刺属(<i>Nitraria</i>)	1		5	1.6	4	1.6	6	2.2	3	1.7	5	1.8	3	1.1	
胡颓子属(<i>Elaeagnus</i>)			2	0.6	7	2.8	4	1.5	3	1.7	2	0.7	1	0.4	
毛茛科(Ranunculaceae)					1	0.4					1	0.4			
十字花科(Cruciferae)			1	0.3			1	0.4					1	0.4	
伞形科(Umbelliferae)					1	0.4			1	0.5	1	0.4			
唐松草属(<i>Thalictrum</i>)							1	0.4			1	0.4			
柽柳属(<i>Tamarix</i>)			4	1.3	18	7.1	15	5.5	18	10.1	20	7.1	21	7.8	
狐尾藻属(<i>Myriophyllum</i>)											2	0.7			
莎草科(Cyperaceae)					1	0.4	1	0.4	1	0.6	2	0.7			
禾本科(Gramineae)			5	1.6	6	2.4	4	1.5	3	1.7	28	9.9	9	3.3	
蕨类植物孢子															
石松属(<i>Lycopodium</i>)					1	0.4							1	0.4	
卷柏属(<i>Selaginella</i>)	1		2	0.6	3	1.2	2	0.7	3	1.7	2	0.7	3	1.1	
真蕨纲(Filicales)											1	0.4			

样 号		8		9		10		11		12		13		14	
孢粉名称	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	粒	%	
孢子花粉总数	249	100	178	100	27		278	100	238	100	62	100	241	100	
乔木植物花粉总数	9	3.6	4	2.2	1		25	9.0	12	5.1	1	1.6	14	5.8	
灌木及草本植物花粉总数	238	95.6	171	96.1	25		251	90.3	225	94.5	60	96.8	225	93.4	
蕨类植物孢子总数	2	0.8	3	1.7	1		2	0.7	1	0.4	1	1.6	2	0.8	
乔木植物花粉															
冷杉属(<i>Abies</i>)	1	0.4					1	0.4	1	0.4			3	1.2	
云杉属(<i>Picea</i>)	1	0.4					2	0.7	2	0.8					
松属(<i>Pinus</i>)	5	2.0	3	1.7	1		15	5.4	6	2.5	1	1.6	7	2.9	
柏科(Capressaceae)	1	0.4					2	0.7	1	0.4					
桦属(<i>Betula</i>)	1	0.4	1	0.6				3	1.0	1	0.4				
柳属(<i>Salix</i>)							1	0.4							
杨属(<i>Populus</i>)							1	0.4	1	0.4			3	1.2	
灌木及草本植物花粉															
榛属(<i>Corylus</i>)							1	0.4							
麻黄属(<i>Ephedra</i>)	29	11.6	68	38.2	6		75	26.9	26	10.9	21	33.9	39	16.2	
豆科(Leguminosae)	15	6.0	1	0.6		10	3.6	9	3.8	1	1.6	10	4.1		
蒿属(<i>Asterias</i>)	49	19.7	38	21.3	5		69	24.8	98	41.2	17	27.4	72	29.9	
紫菀属(<i>Aster</i>)							1	0.4							
菊科(Compositae)	18	7.2	2	1.1			4	1.4	5	2.1	1	1.6	5	2.1	
藜科(Chenopodiaceae)	98	39.4	36	20.2	8		57	20.5	64	26.9	13	21.0	79	32.8	
石竹科(Caryophyllaceae)							1	0.4							
蓼属(<i>Polygonum</i>)	4	1.6	2	1.1			3	1.0	2	0.8					
白刺属(<i>Nitraria</i>)	4	1.6	5	2.8	5		2	0.7	2	0.8	1	1.6	3	1.2	
胡颓子属(<i>Elaeagnus</i>)	1	0.4	2	1.1			1	0.4					5	2.1	
毛茛科(Ranunculaceae)									1	0.4					
十字花科(Cruciferae)							1	0.4							
伞形科(Umbelliferae)							1	0.4	1	0.4					
唐松草属(<i>Thalictrum</i>)															
柽柳属(<i>Tamarix</i>)	17	6.9	15	8.5			17	6.1	13	5.6	5	8.1	11	4.7	
狐尾藻属(<i>Myriophyllum</i>)															
莎草科(Cyperaceae)									1	0.4					
禾本科(Gramineae)	3	1.2	2	1.1	1		8	2.9	3	1.4	1	1.6	2	0.8	
蕨类植物孢子															
卷柏属(<i>Selaginella</i>)	2	0.8	3	1.7	1		2	0.7	1	0.4	1	1.6	2	0.8	

在本区表土花粉中的木本植物如松属、云杉属、冷杉属、柏科、桦属等,在黑河下游现生植物中并无存在,因此,可以说这些植物花粉是外来花粉。众所周知,松、桦的花粉产量较大,松属植物花粉因带气囊而随风飘翔至 800 km 之外,桦属花粉也能飞翔到 300 km 之外^[14],冷杉、云杉、柏等一般散落在母体植株的周围及不远处,因此,这些外来花粉的来源可能有两处,一是西风、西北风从天山、阿尔泰山带来松^[15]、桦等植物花粉,二是由祁连山下来的黑河携带山上的云杉、圆柏等植物花粉。这些外来花粉在花粉总量中的比重并不很大,这是否与现代黑河水量减少,湖泊干涸,黑河所携带的山上植物花粉无法到达此地有关?历史时期黑河水量曾比现在要大,那时的山上植物花粉是否要比表土多?对这些外来植物花粉如云杉属和圆柏属的环境指示意义的研究^[16],为距今 2 000 年以来湖心孢粉分析研究提供有力的分析证据。

4.3 云杉属的环境指示意义

云杉属花粉在风媒环境下的传播能力是极为有限的,绝大部分落在母体周围^[17]。所以按常态推断,东河河床内(8号、12号样品)、嘎顺诺尔湖消亡前堆积的灰褐色土(2号)、索果诺尔水下堆积(11号)和殄北侯官遗址西侧洪积层(6号)中的云杉花粉,应指示剖面附近曾有云杉树的存在。但野外实地考察看黑河下游无云杉林。从 14 个表土样品花粉分析可知,河床内堆积物及与西河、东河相连的嘎顺诺尔、索果诺尔堆积物以外的黑河下游干旱区内,河床外表土中无云杉花粉,因此,笔者认为黑河河床内及尾间湖泊中的云杉花粉主要是黑河搬运的结果,并不代表当地的植被,它的变化应指示流域山上植被和气候的变化,它的变化和区域的有效湿度关系密切,它的丰值,指示有效湿度的丰值。

4.4 圆柏属的环境指示意义

圆柏属与云杉属花粉类似,主要来自山地。圆柏属较云杉属耐严寒、瘠薄,对环境的苛求度不高,生境较干旱^[5],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,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。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^[2]。古居延泽的两个样品(1、10号)中未发现云杉、圆柏等针叶植物花粉,说明东古居延泽已干涸,与黑河间无水的通道,而西古居延泽虽采样前一个星期黑河中游放水有少量水,但入湖后流速迅速减缓,在湖心及靠南的静水区、缓水区,山上植物花粉堆积了下来,而北岸静水区未能到达这些花粉。

5 结论与讨论

(1)在半开放小型盆地研究区,受水流、风等动力因素的影响,局地及其周围环境可能存在较大强度的物质交换。因此,利用单一的孢粉组合指标重建研究地点的古环境,其结果可能是不可靠的,必须综合考虑沉积环境和孢粉传输机制,准确区分孢粉源地及其影响,这样才能依据孢粉组合代表的环境意义,正确地恢复研究流域或研究点的古环境。综

合考虑了上述因素后发现,黑河尾间湖泊孢粉记录并不全部指示当地植被状况,而还指示流域区域植被和山上植被状况。孢粉组合中的主要成分藜、蒿、麻黄的比例关系指示区域当地有效湿度的变化,蒿—藜—麻黄组合反映相对湿润,麻黄—藜—蒿组合反映相对干燥;云杉属、圆柏属等山上植物的比例关系也指示流域有效湿度的变化。云杉属的丰值对应有效湿度丰值,圆柏属丰值对应有效湿度的低值。

(2)在极度干旱区,受阈值效应的影响,影响植物生长和植被分布的生态因子分别是湿度和温度。植物生长和植被盖度对湿度的变化极为敏感,湿度增加,流域植被生长条件得到改善,物种多样性增加,生物生长量大,地表植被覆盖度大。湿度降低,山上、山下喜湿物种消失或范围退缩,整个流域植被覆盖度大幅度降低。温度变化主要是改变林型立地条件,造成山地植被带上、下移动,不会引起整个流域植被组成的大幅度变化。该地区表土孢粉组合的变化反映出了这个特征。蒿—藜—麻黄孢粉组合及云杉属丰值段水分条件好,生物种类增多,麻黄—藜—蒿孢粉组合及圆柏属丰值段,水分条件较差,生物种类剧减。这些结论基本与严富华、朱艳的结论一致^[2,13]。

(3)在 14 个表土花粉分析中,无香蒲花粉。香蒲是一种多年生沼生、水生植物,分布于温带与热带地区,多生于池沼、河岸浅水处^[18]。由于水体干涸,虽采样前一个星期黑河中游放水,索果诺尔、天鹅湖有少量水,但因湖水盐度较高,而无香蒲生长。但在湖心钻孔孢粉组合中的香蒲含量应能反映水分条件及湖相堆积是否连续这一问题。

(4)柽柳属是古地中海地区分布很广的植物种类,以后分化出较年轻的适应于现代荒漠气候的类群^[19],在居延海地区柽柳属、白刺属等分布较广,它们的含量是当地气候与环境的重要指示植物。

(5)殄北侯官汉代遗址西侧洪积层(6号)中的禾本科花粉含量相对较高,达 9.9%,且个体偶有较大的,似乎是栽培植物,该洪水可能把遗址周围的耕地(年代未知)冲毁,但从地层的叠压关系看,洪水发生的年代要比遗址要晚。

(6)在风力极强的极度干旱区,若河流、湖泊中有水或古土壤很坚硬,植被覆盖度较大时,能保住其下堆积物的风蚀,而河流、湖泊干涸后或无植物生长时,土壤风力侵蚀很严重,如在古居延泽所见的雅丹地貌,又如黑城北西夏或元代耕作区所采集土中禾本科含量很少说明原松散耕作土侵蚀殆尽或被风力分选过,因此,在风蚀严重的干旱地区,采集连续湖心样品时应注意风蚀对上部样品所造成的年代不连续问题。

(7)此次沙土样品的孢粉提取难度较大。因所采集的表土样品数量较少,所获某些结论很勉强,需以后湖心剖面孢粉的深入研究来进一步探讨。

致谢 在野外采样、资料搜集和写作过程中承蒙李并成教授、袁靖研究员、武吉华教授、加藤雄三、王树芝同志的帮助和指导,在此一并表示感谢。

(下转第 101 页)

人民共和国水法》《中华人民共和国水土保持法》等法律和相关的实施办法,不断提高全民的法制观念,逐步形成全社会自觉保护环境,美化环境的强大舆论。严格执法,强化预防监督措施,在经济开发和项目建设时,严格执行生态环境有关法律法规。对生态环境敏感区域要进行重点预防监督。

3.5 控制人口增长,提高人口素质

人口增长过快,对生态环境发生不利影响已是众所周知,因此加强山区农村的计划生育工作,是生态环境恢复与重建不可忽视的一项社会工作。另外与普及农村教育、提高

劳动素质结合起来,正确处理好人口、环境与资源开发的关系。

综上所述,滇东北山区水土流失防治工作,要树立生态、生产、生活一体化发展的“三生”理念,在抓好农业生产的同时,做好林业、水土、草山资源保护,水土流失防治要和农民生活质量提高相结合,促进农业增效、农民增收、农村进步。最终实现山区生态环境优化,农业生产产业化,农民生活小康化。

参考文献:

- [1] 杨子生 长江上游滇东北山区坡耕地水土流失与可持续利用研究简介[J]. 山地学报, 1999, 17(增刊): 1- 5
- [2] 杨子生 滇东北山区坡耕地分类及基本特征[J]. 山地学报, 1999, 17(2): 131- 34
- [3] 陈循谦 论水土保持与金沙江农业综合开发—以云南省为例[A]. 中国科学技术文库(农业科学)[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1998, 529- 531.
- [4] 陈循谦 云南小江流域土地荒漠化及其防治对策[J]. 中国地质灾害与防治学报, 1999, 10(4): 56- 60
- [5] 云南省计委国土整治农业区划办公室, 中科院成都山地灾害与环境研究所 云南滑坡泥石流灾害防治[M]. 昆明: 云南大学出版社, 2000
- [6] 钟祥浩, 等 长江上游环境特征与防护林体系建设[M]. 北京: 科学出版社, 1992

(上接第 62 页)

参考文献:

- [1] 王苏民, 奚鸿身 中国湖泊志[M]. 北京: 科学出版社, 1998 1- 580
- [2] 朱艳, 陈发虎, B D M adsen 石羊河流域早全新世湖泊孢粉记录及其环境意义[J]. 科学通报, 2001, 46(19): 1 596- 1 602
- [3] 秦大河, 王苏民, 等 中国西部环境演变评估(第三卷: 环境演变对中国西部发展的影响及对策)[M]. 北京: 科学出版社, 2002 38- 40
- [4] 黄大焱 甘肃植被[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1997. 163- 176
- [5] 中国植被编辑委员会 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980 195- 197.
- [6] 福成, 王震亚, 李清凌, 等 甘肃抗旱治沙史研究[M]. 兰州: 甘肃人民出版社, 1995 79- 131.
- [7] 秦大河, 王苏民, 等 中国西部环境演变评估(第三卷: 环境演变对中国西部发展的影响及对策)[M]. 北京: 科学出版社, 2002 48- 49.
- [8] 甘肃居延考古队 居延汉代遗址的发掘和新出土的简册文物[J]. 文物, 1978(1): 1- 25
- [9] 额济纳旗志编纂委员会 额济纳旗志[M]. 方志出版社, 1998
- [10] 内蒙古文物考古研究所, 阿拉善盟文物工作站 内蒙古黑城考古发掘纪要[J]. 文物, 1987(7): 1- 23
- [11] 铃木茂 岱海遗址群的孢粉分析[A]. 见内蒙古文物考古研究所, 日本京都中国考古学研究会 岱海考古(二)—中日岱海地区考察研究报告集[M]. 北京: 科学出版社, 2001. 482- 488
- [12] 王俊丽 花粉学研究[M]. 石家庄: 河北大学出版社, 1997.
- [13] 严富华, 叶永英, 麦学舜 新疆罗布泊罗 4 井的孢粉组合及其意义[J]. 地震地质, 1983, 5(4): 75- 80
- [14] P D 摩尔, J A 韦布 花粉分析指南 李文漪等译[M]. 南宁: 广西人民出版社, 1987.
- [15] 闫顺 新疆表土松科花粉分布的探讨[J]. 干旱区地理, 1993, 16(3): 1- 9
- [16] 陈发虎, 朱艳, 李吉均, 等 民勤盆地湖泊沉积记录的全新世千百年尺度夏季风快速变化[J]. 科学通报, 2001, 46(17): 1 414- 1 419.
- [17] 李文漪 中国第四纪植被与环境[M]. 北京: 科学出版社, 1998 8- 16
- [18] 闫顺, 穆桂金, 许英勤, 等 新疆罗布泊地区第四纪环境演变[J]. 地理学报, 1998, 53(4): 332- 340
- [19] Shun Yan, Guijin Mu, Yingqing Xiu, 等. Environmental evolution of the Lop Nur region in Tarim Basin since early Pleistocene[J]. 第四纪研究, 1997, 36(4): 235- 248