

文章编号:1000-6060(2001)03-201-05

乌鲁木齐河下游地区 30 Ka BP 以来湖泊沉积的孢粉组合与古植被古气候^{*}

李志忠 海鹰 周勇 罗若愚 张秋菊

(新疆师范大学地理系,乌鲁木齐 830054)

提 要 根据乌鲁木齐河尾间东道海子沉积的孢粉分析,以藜科、蒿属花粉的绝对含量和相对比值确定古植被类型,重建下游平原 30 Ka BP 以来的古气候演变过程。表明末次冰期北疆山麓地带的相对冷湿环境,在本区孢粉组合中也有一定显示;全新世大暖期山前平原地区湖泊来水量增加,湖泊周边湿地沼泽遍布;最近 500 年来的植被变化与区域气候环境的干暖化趋势有关;而近 100 年来的植被退化、环境劣变主要是人类自身行为所致。

关键词 乌鲁木齐河下游 东道海子 孢粉组合 古植被古气候

中图分类号 Q948.2 P532 **文献标识码** A

乌鲁木齐河发源于天山北坡,消失于准噶尔盆地南缘的沙漠之中。前人在乌鲁木齐河上游山区做过大量第四纪研究工作,但下游平原地区的第四纪研究还比较薄弱。笔者在乌鲁木齐河尾间东道海子湖底采得钻孔剖面一个,通过对样品的¹⁴C 测年和孢粉分析,对下游地区末次冰期以来的古植被古气候变化规律得出一些初步认识。

1 现代沉积环境与表土花粉分析

东道海子是乌鲁木齐河下游尾间,位于乌鲁木齐市以北约 80km 的古尔班通古特沙漠南部边缘,湖盆发育在纵向沙垄之间,长轴顺着沙垄走向呈北北东~南南西方向。根据《中国陆地卫星假彩色影像图集》(1980 年出版)发表的卫星相片判读,东道海子水量最大时湖面长 12km、宽 2km,面积达 24km²。

东道海子今已干涸,这里的气候属典型的温带大陆性气候,周围沙漠呈固定、半固定状态,风沙地貌主要是纵向沙垄,走向北北东~南南西。湖盆附近为灌丛荒漠景观。两侧沙丘上分布梭梭、白梭梭、白杆沙拐枣、麻黄、沙蒿、琵琶柴、对节刺、独尾草、角

果藜、三芒草、沙生千里光等。湖岸及湖底有胡杨、多枝桧柳、密花桧柳、芦苇、花花菜、白刺、骆驼刺、猪毛菜、驼绒藜、盐爪爪、盐穗木、碱蓬等。

据前人资料^[1~4],从天山北坡天池至准噶尔沙漠边缘的东道海子,海拔从 1 980m 下降到 410m,植被依次为云杉林—草原—荒漠草原—荒漠。沿此剖面采取的样品中,反映出山地草原花粉谱和平原荒漠花粉谱中藜和蒿数量不同。在天山阴坡较湿润的草原地带,蒿占 51.2%,藜占 24.3%,蒿的数量为藜数量的两倍多。进入荒漠草原区,蒿和藜各占 40% 以上,二者相差不大。在荒漠地段,藜含量可高达 96%,而蒿仅有 10%~1%,这与柴窝堡荒漠地段花粉谱是一致的。

2 地层剖面特征与孢粉组合分析

剖面位于东道海子干涸湖底,地理坐标为 44° 38' 38" N、87° 34' 32" E,海拔 402m。钻孔剖面深达 10.20m,整个剖面以粗粉沙为主,地下水位埋深 7m 左右。样品绝对年代由新疆地震局¹⁴C 实验室测定,孔深 4.7m 和 6.8m 的¹⁴C 年龄分别为 22 030 ± 290 a BP 和 26 500 ± 530 a BP。根据¹⁴C 测年推算的

^{*} 国家重点基础研究发展规划项目(G1999043501)、中国科学院新疆阜康荒漠绿洲生态系统观测试验站基金项目和新疆师范大学科研基金项目资助。

作者简介:李志忠,男,1962年生,四川绵阳人。教授,硕士生导师。1995年研究生毕业于中国科学院兰州沙漠研究所,获理学博士学位。现主要从事自然地理、环境演变研究。参著《塔里木石油公路》等专著两部,在《地理学报》等专业期刊上发表论文30余篇。

收稿日期:2001-04-27;修回日期:2001-06-04

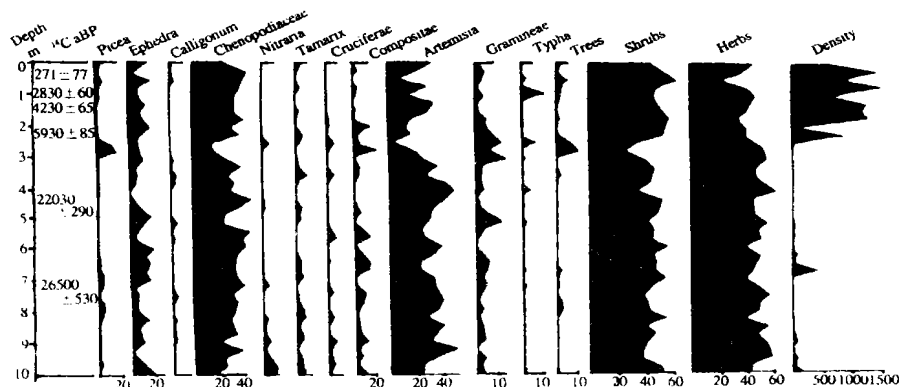


图1 东道海子钻孔沉积孢粉图示

Fig. 1 Sporopollen distribution of the lacustrine deposit of Dongdaohaizi Lake

沉积速率分析以及粒度分析结果可以肯定,此钻孔30 Ka BP以来一直是比较稳定的湖泊环境沉积。孢粉分析由中国科学院新疆生态与地理研究所孢粉实验室完成。除了几个样品花粉数较少外,大多数样品均分析出较多花粉。自上而下孢粉组合以藜科、蒿属、麻黄属花粉为主,显示整个剖面沉积是干旱荒漠环境(图1)。

剖面自下而上共分为五个组合带:

带:样品号 BF40 ~ BF34,深度为 10.20 ~ 7.35m。孢粉组合中藜科平均占 27.5%,蒿属平均占 35.4%,麻黄平均占 9.6%。另有较多的白刺、柽柳、蓼、菊科等花粉。花粉平均浓度为 47.9 粒/g。

带:样品号 BF33 ~ BF27,深度 7.35 ~ 5.70m。组合中乔木植物花粉平均占 3.1%,为外来花粉;灌木及草本植物花粉平均占 96.9%,其中藜科平均占 6.1%,蒿属平均占 33.4%,禾本科平均占 6.1%,菊科 4.9%,香蒲属 1.2%,柽柳属平均 4%。花粉平均浓度较上一带有所增加,为 68.0 粒/g。

带:样品号 BF26 ~ BF16,深度为 5.70 ~ 3.10m。组合中乔木植物花粉仅占 0.4%,为外来花粉。灌木及草本植物花粉占 99.6%,其中藜科平均占 33.3%,蒿属平均占 29.9%。麻黄花粉占 11.2%。另有较多的沙拐枣、霸王属、柽柳属、菊科等花粉。花粉浓度平均为 18.9 粒/g。

带:样品号 BF15 ~ BF10,深度为 3.10 ~ 1.9m。组合中乔木植物花粉明显增多,平均 6.7%。最高达 17.6%,主要为松科、桦木科花粉。灌木及草本植物花粉平均达 93.3%,其中藜科平均为 27.8%,蒿属平均达 22.7%,禾本科平均为 14.2%,最高达

22.7%,香蒲属平均为 3.5%。另有较多的菊科、十字花科、麻黄属、柽柳属及孢子植物花粉。花粉平均浓度达 163 粒/g。

带:样品号 BF9 ~ BF1,深度为 1.90 ~ 0.1m。孢粉组合以灌木及草本植物占绝对优势。其中藜科平均占 35.5%,蒿属平均占 24.1%,麻黄平均占 12.4%。另有较多的禾本科、菊科、柽柳属、骆驼刺属等花粉。孢粉浓度平均为 916.2 粒/g。

最近几百年可以东道海子湖底开挖的深 55cm 人工探坑剖面为例^[5],沉积岩性和孢粉组合如下:

0 ~ 14cm,淡黄色疏松表层,含芒硝。

14 ~ 32cm,黄色粉沙质粘土层,有大量芦苇根,直径达 2 ~ 3cm,含褐色锈斑及许多小螺壳。底部为黑棕色泥炭层,松软、海绵状,含大量植物残体,厚约 1cm,经¹⁴C测定为距今 271 ± 77 年。

32 ~ 43cm,灰黄色粉沙质粘土,含小螺壳和锈斑,有细的植物根系,底部为厚约 1cm 的棕黑色泥炭层。

43 ~ 55cm,青灰色粉沙质粘土,含有小螺壳。按 0.085cm/a 的沉积速率计算,底部距今约 560 年左右。

第 层,乔木很少,占 4.2%,灌木及草本占 85.9%,乔木以柳和云杉为主,杨、桦次之。灌木及草本中以藜、禾、蒿为主,分别占灌木及草本的 50.0%、28.8% 和 10.6%。另外,麻黄尚达 6.1%,水生植物香蒲也可占 2.2%。

第 层乔木含量减少,只有 1.9%,灌木及草本增加到 97.9%。乔木中有柳、云杉和桦,但含量极个别。灌木及草本中以藜、蒿占绝对优势,分别占灌

木及草本的 50.3 %、30.2 %。另外,麻黄也可达 5.2 %,禾本科植物只占 3.5 %。

第 层乔木占 6.5 %,灌木及草本占 93.5 %,乔木计有云杉和桦,其中以云杉占绝对优势。灌木及草本以藜、蒿、麻黄为主,分别占灌木及草本的 40.1 %、27.8 %、13.9 %。

第 层花粉含量相对贫乏,乔木只有云杉一属,占 1.1 %,灌木及草本占 96.3 %,其中以藜、麻黄、琵琶柴、禾、蒿为主,分别占灌木及草本的 71.8 %、7.5 %、6.8 %、5.6 %和 3.8 %。

3 孢粉组合反映的古植被古气候

依据上述资料和前人判别新疆干旱区植被花粉谱的经验^[2,4,6],可初步重建最近 30 Ka BP 以来乌鲁木齐河下游地区的植被组成和气候环境演变历史。

(1) 孔深 10.20 ~ 7.35 m,沉积年代 25 Ka BP 前,气候期属于末次间冰段,相当于乌鲁木齐河源下望峰~上望峰间冰段^[7]以及三工河河源的驴尾巴~力行大坂间冰段^[8]。孢粉组合中藜科和蒿属花粉合计达 62.9 %,蒿略多于藜,反映的是荒漠草原植被,气候为干旱荒漠环境。此时北疆山麓地带发育荒漠草原~荒漠^[9],与本地孢粉反映的暖干气候特征类似。

(2) 孔深 7.35 ~ 5.70 m,沉积年代 25 ~ 12 Ka BP,气候期相当于乌鲁木齐河源的上望峰冰期和三工河河源的力行大坂冰期^[7,8]。孢粉组合中藜科和蒿属花粉合计达 62.9 %,蒿略多于藜,反映的仍然是荒漠草原植被,但一定数量的桤柳、禾本科、菊科、香蒲花粉及其较高的花粉浓度,显示这一时期的气候较上一阶段略微湿润。本区以东的阜北钻孔孢粉组合是麻黄~藜~蒿花粉组合带^[10],南部柴窝堡盆地此时湖面升高,孢粉组合为草原型植被类型^[2],两地孢粉组合也都反映相对冷湿的气候环境。

(3) 孔深 5.70 ~ 3.10 m,沉积年代 12 ~ 9 Ka BP,气候期相当于欧洲前北方期和北方期。孢粉组合中藜科花粉明显多于蒿属花粉,并有一定数量的沙拐枣属、桤柳科、麻黄科花粉。乔木植物含量只有 0.4 %,而且多为外来成分。孢粉组合反映的是荒漠植被,显示周围为干旱荒漠环境。在此阶段,柴窝堡湖面持续下降^[11],北疆西部艾比湖沉积显示温凉偏干的气候特征^[12],北疆山麓地带则发育灌丛草原~草甸

草原^[9],显示偏冷偏湿的气候特征。

(4) 孔深 3.10 ~ 1.90 m,沉积年代约为 9 ~ 6 Ka BP,此时为全新世大暖期。孢粉组合藜科和蒿属花粉比例相当,较多的禾本科、香蒲属、菊科和十字花科花粉,显示荒漠草原植被类型的花粉谱特征。本区的隐域性植被为低湿地草甸植被。此时,我国东部大部分地区经历冰消期以来的暖湿气候阶段,但北疆山麓地带很多地段发育普通荒漠~极旱荒漠^[9],显示热干的气候特征。由于全新世大暖期高山区的升温值较小,河源地区仍有一定规模的冰川和积雪存在^[13],可能仍有较多冰雪融水补充到河川径流中。本段沉积孢粉组合中高含量的云杉及桦木花粉,并不代表此处及附近有云杉及桦林,推测是沉积时期来水量增加,造成乔木植物花粉沉积增多。

(5) 深度 1.90 ~ 0 m,沉积年代约为 6 Ka BP 以来,气候期相当于河源地区的新冰期和小冰期。孢粉组合中,藜科花粉含量显著高于蒿属花粉,反映为干旱荒漠植被类型。其中,深度 0.9 ~ 1.10 m 处(BF5 号样品,绝对测年为 2830 ± 60 Ka BP)的孢粉组合中,有较多的香蒲属花粉(21.1 %),显示此时有一相对湿润的气候波动,可能是乌鲁木齐河河源地区新冰期冰进^[14]、冰雪融水增加的反映。北疆西部的艾比湖在 2 800 Ka BP 的古气候为相对凉爽偏湿^[12]。

最近 500 年来,东道海子附近的植被类型与气候环境也是呈现波动变化的。以上述探坑剖面为例,该剖面下部 层是荒漠草原环境,湖区周围植被发育,禾本科植物所占比重较大,还分布有稀疏的杨、柳树,气候相对湿润。第 层乔木减少,禾本科植物只有 3.5 %,而蒿属植物增加,达 30.2 %,可能代表蒿属荒漠,麻黄含量较低,只有 5.2 %。剖面上部 层灌木及草本中的藜、蒿较前期略有减少,但麻黄增加,含量达到 13.9 %,说明气候更加干旱,可能形成以麻黄为代表的灌丛荒漠。表层 孢粉组合基本上代表了现代灌丛荒漠景观。可见,距今 500 年来,东道海子地区的气候是干旱的,且程度不断加强,由荒漠草原~蒿属荒漠~灌丛荒漠变化,这与乌鲁木齐河上游大西沟自“小冰期”以来气候逐渐暖干、冰川退缩、地表径流减少的总趋势^[13~16]是一致的。

东道海子周围原有 1.25 万 hm² 胡杨林,生长良好,树龄可达 150 年,现在多被砍伐。由于樵柴破

坏,本区荒漠代表植物梭梭的面积和数量也不断减少。原有的水生植物如眼子菜、水葱等因湖泊干涸、地下水位大幅度下降而全部消失。植被破坏,沙丘活动,并进入芒硝场场区和居民区,严重威胁生产和生活。上述环境变化不排除区域气候干暖化趋势的可能影响,最近百年来的环境劣变主要还是人类自身行为所致。如何在开发水土资源的同时保护好生态环境,以保证区域社会经济的可持续发展,是西部大开发中必须高度重视的问题。

参 考 文 献

- [1] 施雅风, 文启忠, 曲耀光等. 新疆柴窝堡盆地第四纪气候环境变迁和水文地质条件 [M]. 北京: 海洋出版社, 1990.
- [2] 阎顺, 李文漪, 梁玉莲, 许英勤. 新疆柴窝堡盆地更新世孢粉组合与环境 [C]. 见: 干旱区地理学集刊. 北京: 科学出版社, 1991. 1 ~ 14.
- [3] 中国科学院新疆资源开发综合考察队. 新疆第四纪地质与环境 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1994.
- [4] 李文漪著. 中国第四纪植被与环境 [M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [5] 高存海. 乌鲁木齐河流域第四纪沉积及沉积环境 [R]. 中国科学院新疆地理研究所硕士研究生毕业论文. 1984.
- [6] 孙湘君, 杜乃秋, 翁成郁, 林瑞芬等. 新疆玛纳斯湖盆周围近年以来的古植被古环境 [J]. 第四纪研究, 1994, 3: 239 ~ 248.
- [7] 王靖泰. 天山乌鲁木齐河源的古冰川 [J]. 冰川冻土, 1981, 3 (增刊): 57 ~ 63.
- [8] 郑本兴, 王存年. 天山博格达峰地区第四纪冰期探讨 [J]. 冰川冻土, 1983, 5 (3): 123 ~ 131.
- [9] 潘安定. 北疆晚更新世以来植被与气候演化的初步研究 [J]. 干旱区地理, 1993, 16 (3): 30 ~ 37.
- [10] 黄强, 周兴佳. 晚更新世晚期以来古尔班通古特沙漠南部的气候环境演化 [J]. 干旱区地理, 2000, 23 (1): 55 ~ 60.
- [11] 王靖泰. 柴窝堡 - 达坂城地区地貌第四纪沉积及湖面变化 [M]. 见: 柴窝堡 - 达坂城地区水资源与环境 (施雅风, 曲耀光等 (编著)). 北京: 科学出版社, 1989. 11 ~ 22.
- [12] 吴敬禄. 新疆艾比湖全新世沉积特征及古环境演化 [J]. 地理科学, 1995, 15 (1): 39 ~ 46.
- [13] 施雅风主编. 气候变化对西北华北水资源的影响 (中国气候与海面变化及其趋势和影响 4) [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1995.
- [14] 陈吉阳. 天山乌鲁木齐河源全新世冰川变化的地衣年代学等若干问题之初步研究 [J]. 中国科学 (B 辑), 1988, 1: 95 ~ 104.
- [15] 潘安定. 乌鲁木齐仓房沟第四纪晚期的孢粉组合及其意义 [J]. 冰川冻土, 1985, 7 (3): 257 ~ 264.
- [16] 李江风, 袁玉江, 由希尧. 乌鲁木齐河山区流域 360 年径流量的重建 [J]. 第四纪研究, 1997, (2): 131 ~ 138.

POLLEN COMPONENT OF LACUSTRINE DEPOSIT AND ITS PALAEO-ENVIRONMENT SIGNIFICANCE IN THE DOWNSTREAM REGION OF URUMQI RIVER SINCE 30 Ka BP

LI Zhi-zhong HAI Ying ZHOU Yong LUO Ruo-yu ZHANG Qiu-ju

(Department of Geography, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China)

Abstract

Urumqi River lies in the north foot of Tianshan Mountain and south brink of Gurbantungut Desert in Xinjiang, which is 200 kilometres long and covers an area of about 10 000 square kilometers. The modern climate of the river basin is the continental climate of the north temperate zone in the center of Asia, which is less rainfall and more evaporation. Dongdaohaizi Lake lies in the terminal of Urumqi River, which is also located between the longitudinal dunes in the Desert. The water of the lake comes from the upper reaches, which originates from rainfall, snow and glacier over the Tianshan Mountain. The modern vegetation around the lake is desert steppe. The sample core drilled through 10 meters below the lakebed. Forty lacustrine deposit samples were collected from the core with 25cm interval. On the basis of pollen component analysis of the samples, this paper rebuilds the paleo-climate variation series of the downstream plain of Urumqi River since 30 Ka BP. Some conclusions are as following: (1) Totally more than 5 000 grains of pollens have been determined, of which, desert herbs or bush pollen occupied a dominant position, and the spore-pollen sequence can be divided into five zones; (2) It is found that the increase of the *Chenopodiaceae*, *Artemisia* and *Ephedraceae* in Zone , and reflected the dry tendency about the climate and increase of the *Typha*, *Phragmites* community and *Picea* in Zone and reflected the wet tendency in this area. (3) It is characteristic that the desert vegetation and dry tendency became more dominant since 30 Ka BP, and the prevailing climate was fairly dry of desert steppe or desert type over this area, which resulted from the geographic location of the area and the background of Global changes; (4) The relatively wet and cold climatic environment during the Last Glaciation shown not only in the foot of mountains in Northern Xinjiang, as well as in the pollen component of the lacustrine deposit in this area, such as Zone showing, which may be influenced by the climate system of strengthened westlies; (5) During the Magdhamal in Holocene, the water of the lake increased obviously and the wetland around the lake spreaded extensively, which may be influenced by the that of strengthened East Asia Monsoon; (6) Since 500a BP the vegetation and climate over the area varied with the obvious dry tendency regionally, accompanied with small cold and warm of climate variation series, which may be influenced by that of the Little Ice Age; (7) Since 100a BP, the degeneration of the biological diversity and ecological environment in the area were resulted from the human activity, such as building reservoirs, cutting desert bushes and so on. Thus, it is very important to protect ecological environment during the exploiting West China.

Key Words: Urumqi River; Dongdaohaizi Lake; Pollen component; Paleo-climate; Paleo-vegetation.