

天山冰碛物中的花粉组合及冰期环境*

阎 顺 许英勤

(中国科学院新疆地理研究所, 乌鲁木齐 830011)

提 要 通过对天山乌鲁木齐河源区和天山南麓台兰河口区、木扎尔特河口区冰碛物中花粉分析, 表明在冰期阶段不同区域的花粉组合均以灌木及草本为主, 乔木含量很低, 反映冰川所到之处距云杉林均大于 5km。冰期阶段, 天山南北坡环境差异明显, 北坡以草原为主, 南麓带以荒漠草原为主。山地气候较现代干燥, 山麓地带较现代略湿润。

关键词 冰期环境 花粉组合 天山

1 取样位置概况

天山古冰川作用遗迹分布很广, 著名学者黄汲清^[1]、施雅风、谢自楚^[2]、费道罗维奇、严钦尚^[3]、杨怀仁、王靖泰^[4]、王树基^[5]、崔之久^[6]、王志超^[7]等都曾做过研究。本次工作选择了两处研究程度较高的区域, 其一为乌鲁木齐河源区, 其二为天山南麓台兰河口区和木扎尔特河口区。乌鲁木齐河源区第四纪以来长期经受冰川作用, 在海拔 2800m 以上的谷地中保存着不同冰川作用阶段的冰碛垄或其它冰碛物。孢粉样品取自不同阶段的冰碛物中, 表 1 简要表明了样品采集的冰碛阶段、冰碛物年代、海拔、现代植被、上覆土壤状况等。

表 1 乌鲁木齐河源区采样简表

Tab. 1 Condition of samples collected from the source area of Urumqi River

样品号	冰期阶段	年代	海拔高度 (m)	上覆土壤厚度 (cm)	现代植被
乌-2	现代	近代	3800	0	稀疏的高山垫状植被
乌-5	新冰期	3500—2900 年前	3560	20	高山草甸
乌-11	上望峰冰期	2.5—1.0 万年前	3150	50	高山草甸
乌-12	下望峰冰期	未确定	2940	70	亚高山草甸草原
	高望峰冰期	20—30 万年前	3340	>105	高山草甸

台兰河出山口和木扎尔特河出山口的古冰川遗迹保存很好, 均为天山最高的汗腾格里—托木尔峰山结南麓的古冰川遗迹(图 1)。台兰河出山口(海拔 1700m)以下冰川遗迹顺河岸向南伸展到海拔 1470m 处。木扎尔特河出山口破城子煤矿一带冰碛体保存完好, 高出现代河床近百米, 整体呈扇形, 由 10 列弧形终碛垄组成, 扇径长 7km, 海拔 1860—2100m。以上两处冰碛物中共采集孢粉样 13 个(表 2)。

* 属冰冻圈动态变化基金资助项目。

收稿日期: 1994—11—15。

表 2 天山南麓采样简表

Tab. 2 Condition of samples collected from southern piedmont of Tianshan Mountains

样品号	冰期阶段	时代	海拔 (m)	上覆土壤厚度 (cm)	现代植被
阿-1	克孜尔布拉克冰期	Q ₃	1720	20	荒漠
阿-3	高台冰期	Q ₂	2430	70	荒漠草原
阿-5	破城子冰期	Q ₃	1840	20	荒漠
阿-6	契克达坂冰期	Q ₂	2100	30	荒漠
阿-7	台兰冰期	Q ₃	1562	/	荒漠
阿-8	台兰冰期	Q ₃	1564	/	荒漠
阿-9	台兰冰期	Q ₃	1568	20	荒漠
阿-11	高台冰期	Q ₂	2010	/	荒漠
阿-12	高台冰期	Q ₂	2018	/	荒漠
阿-13	克孜尔布拉克冰期	Q ₃	2030	/	荒漠
阿-14	克孜尔布拉克冰期	Q ₃	2040	20	荒漠
阿-15	破城子冰期	Q ₃	2055	20	荒漠
阿-16	克孜尔布拉克冰期	Q ₃	1895	30	荒漠

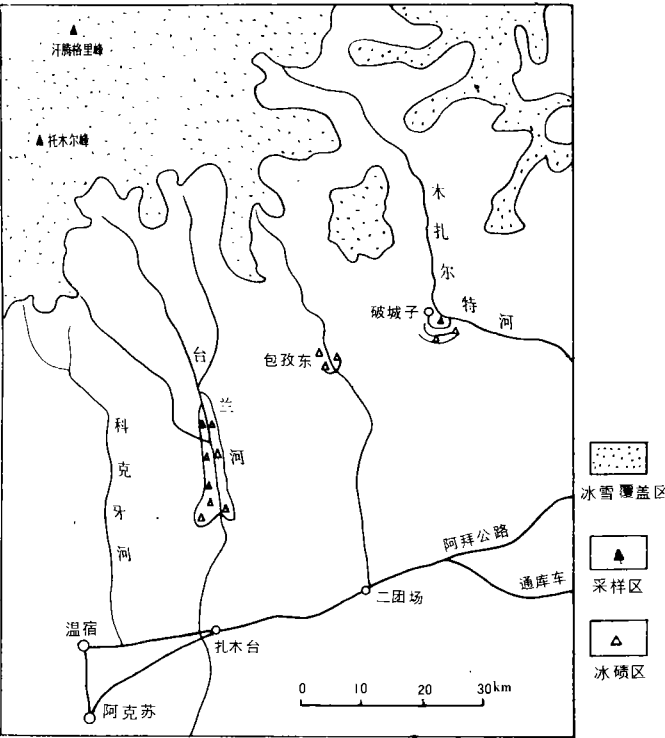


图 1 天山南麓采样位置图

Fig. 1 Sketch map of sample positions at southern piedmont of Tianshan Mountains

未取到样外,其它冰期阶段取样 4 个,分析统计发现 30 个属种孢粉化石,名单如下。
蕨类植物:水龙骨科 (Polypodiaceae)、种子植物:云杉属 (*Picea*)、松属 (*Pinus*)、刺柏属

2 孢粉组合特征

根据以往经验,冰碛物中花粉含量少,常难以满足统计需求。这次在样品采集分析过程中采用了一些提高花粉获取率的措施。样品采集分探坑取样和自然剖面取样两种,探坑从表层直挖到冰碛层以下取样,自然剖面定距取样。样品选择砾石层中的沙泥质夹层或团块,筛选后取样 500g,室内再细筛取样 70g,用氟氢酸(HF)处理法,全部样品均用 HF 冷处理 24 小时。和以往相比,这种方法使孢粉获取率显著提高。分析结果显示,这次所有样品中均发现较多孢粉化石,达到了统计要求。

2.1 乌鲁木齐河源区

乌鲁木齐河源区除高望峰冰碛物上覆沉积与土壤层厚而

(*Juniperus*)、麻黄属(*Ephedra*)、杨属(*Populus*)、柳属(*Salix*)、桦属(*Betula*)、蝶形花科(*Papilionaceae*)、沙棘属(*Hippophae*)、藜科(*Chenopodiaceae*)、驼绒藜属(*Ceratoides*)、假木贼属(*Anabasis*)、石竹科(*Caryophyllaceae*)、菊科(*Compositae*)、紫菀属(*Aster*)、蒿属(*Artemisia*)、柽柳属(*Tamarix*)、龙胆属(*Gentiana*)、委陵菜属(*Potentilla*)、毛茛科(*Ranunculaceae*)、唐松草属(*Thalictrum*)、禾本科(*Gramineae*)、十字花科(*Cruciferae*)、百合科(*Liliaceae*)、唇形科(*Labiatae*)、伞形科(*Umbeliferae*)、莎草科(*Cyperaceae*)等。

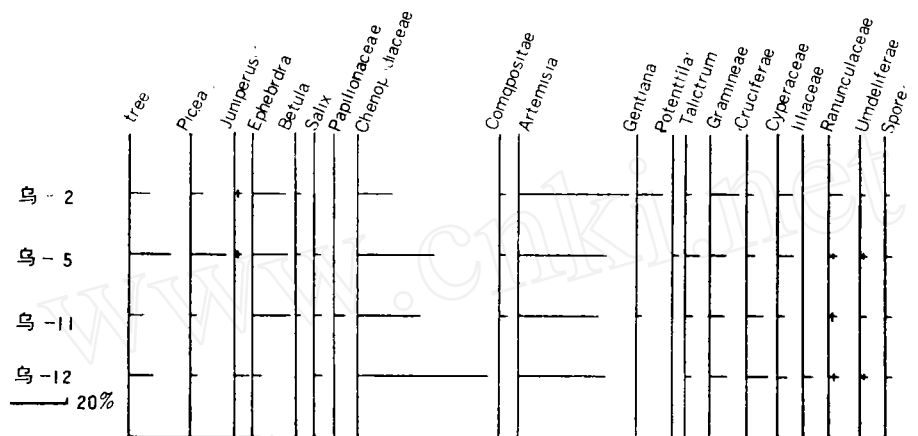


图2 乌鲁木齐河源区冰碛物花粉图式

Fig. 2 Pollen diagram of moraine samples from the source area of Urumqi River

统计资料表明,乌鲁木齐河源区冰碛物中的孢粉组合以草本植物花粉占优势,达 86.8—95.9%,平均 92.4%,乔木植物花粉占 4.1—13.2%,平均 7.6%。灌木和草本植物中蒿属最多,达 26.6—35.2%,平均 30%,藜科平均 22.1%,禾本科平均 6.1%,麻黄属平均 9.3%,菊科平均 1.8%,十字花科平均 3.5%,莎草科平均 3.7%,龙胆属平均 2.5%,其它还有委陵菜属、伞形科、蝶形花科、毛茛科、百合科、石竹科等花粉和少量孢子。乔木植物花粉以云杉为主,占 0.8—11%,平均 4.5%,其它有桦属、柳属等花粉。这种花粉组合与现代天山草原带表土花粉组合近似^[8],由此推测,冰期阶段乌鲁木齐河源 3000m 以上地带植被主要为草原类型,植物中除中生禾草及杂类草而外,亦有较多旱生属种,其代表为蒿属和藜科。若与现代同海拔位置的草甸和草甸草原相比较,当时气候明显偏干旱。从老到新纵观几个冰碛物样品的统计数据,可以发现较老冰碛物中花粉组合中旱生成分更高。例如,下望峰冰碛相对最老,其中的花粉组合旱生成分藜科占 32%,蒿属 29%,其它灌草类占 37%,仅见到 1%的云杉花粉,反映气候干旱,距云杉林很远;上望峰冰碛中藜科花粉占 27.1%,蒿属占 26.6%,其它灌草类占 42.2%,反映干旱程度次于下望峰冰期阶段。新冰期冰碛中,蒿属占 29.1%,藜科花粉 25.2%,其它灌草类占 32.5%,其中莎草科等草甸植物成分比例较高,同时出现 11.7%的云杉植物花粉,表现气候较前二者湿润,且距林地较近。另外从老到新各样品中花粉的丰富程度亦显示由低到高的规律,反映植被盖度由小到大的变化。

2.2 天山南麓区

台兰河出山口和木扎尔特河出山口的样品采自海拔 1562—2430m,除阿-3、阿-6 两个样外,均采自河流出山口以下的冲洪积扇区。阿-3 和阿-6 采自台兰河口两侧谷肩,高度分别

为 2430m 和 2100m。此区孢粉统计中共发现 36 个科属化石,许多是与乌鲁木齐河源区共有成份(未标拉丁学名者),名单如下。

蕨类植物:水龙骨科;种子植物:云杉属、松属、刺柏属、麻黄属、杨属、柳属、桦属、榆属(*Ulmus*)、胡颓子属(*Elaeagnus*)、蝶形花科、藜科、小蓬属(*Nanophyton*)、驼绒藜属、假木贼属、角果藜属(*Ceratocarpus*)、石竹科、菊科、紫菀属、蒿属、怪柳属、琵琶柴属(*Reaumuria*)、蓼属(*Polygonum*)、沙拐枣属(*Calligonum*)、大黄属(*Rheum*)、白刺属(*Nitraria*)、霸王属(*Zygophyllum*)、苋科(*Amaranthaceae*)、毛茛科、铁线莲属(*Clematis*)、禾本科、十字花科、伞形科、唇形科、百合科、莎草科、香蒲属(*Typha*)。主要的科属花粉含量用图 3 表示。

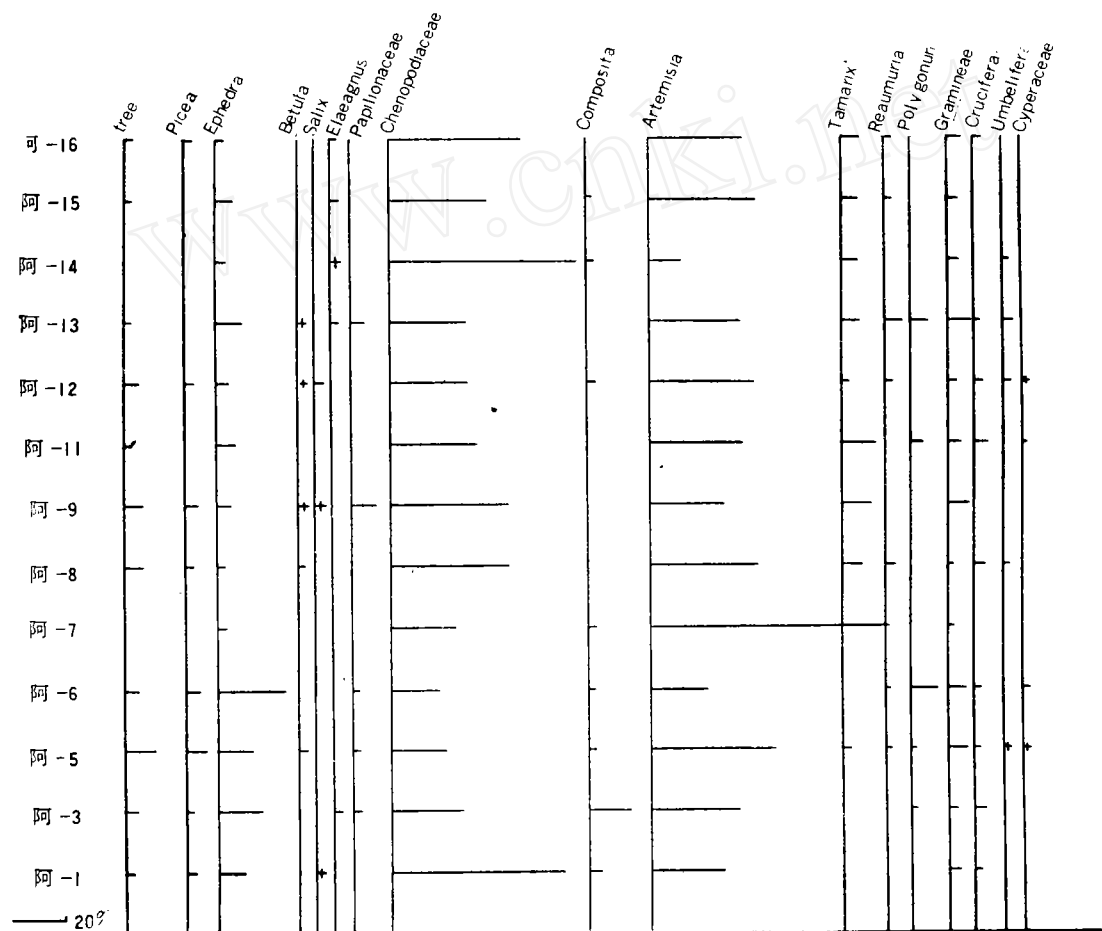


图 3 天山南麓冰碛物花粉图式

Fig. 3 Pollen diagram of moraine samples from southern piedmont of Tianshan Mountains

统计资料表明,台兰河出山口区和木扎尔特河出山口区不同冰碛物样品中的孢粉成分相近,组合以旱生灌木及草本植物占绝对优势,达 90.3—100%。平均 96.1%,乔木植物花粉占 0—9.7%,平均 4.9%。灌木及草本中蒿属占 10.2—60.1%。平均 31.5%,藜科各属占 16.8—63%,平均 33.6%,怪柳属平均 4.8%,禾本科平均 4.7%,菊科平均 1.9%,麻黄属平均 7.5%,十字花科平均 2.1%,其它有石竹科、琵琶柴属、蓼属、沙拐枣属、大黄属、霸王属、白刺属、毛茛科、伞形科、百合科、莎草科等及个别孢子。乔木植物中云杉属平均 1.5%,其它桦属、杨属、柳

属、榆属、胡颓子属均零星出现。

天山南麓区冰碛物中孢粉组合特征以旱生蒿属和藜科植物花粉占优势,两者数量大致相当,其它灌草类约占 30%,多为旱生或旱中生类型,乔木花粉含量很低,应为外来花粉,将此特征与表土花粉比较,与荒漠草原带花粉组合特征相近。因此,台兰河出山口区和木扎尔特河出山口区冰期阶段 1500—2100m 地带,植被主要为荒漠草原。

3 讨 论

(1)乌鲁木齐河源区和天山南麓台兰河口区、木扎尔特河口区是天山不同的冰碛堆积区。前者位于天山北坡,海拔为 2900—3800m,现代植被以草甸草原为主,年均降水量 400 多 mm,年均温 -5.5°C 左右^[10],后者位于天山南麓,海拔 1500—2430m。1500—2100m 范围内现代植被为荒漠,降水量约 100mm,年均气温 9°C 左右;2400m 处为荒漠草原,年均降水量 300mm 左右,年均气温 4°C 左右。虽然样品采自不同区域、不同时段冰碛物中,但花粉组合特征仍有一定共性。样品中均以灌木草本花粉占优势,乔木植物花粉含量低或很低。根据表土花粉研究结论,这种低含量的乔木花粉都不能说明当地有森林或林地,乔木花粉明显是外来花粉。可以推论,天山冰期阶段,凡冰碛物所到之处,都距云杉林较远,一般均大于 5km,甚至更远。另外,冰碛物中花粉成分也比较近似,36 个科属中共有成份达 25 个,占 70%,反映了各冰期阶段山地与山麓区植物成分的相似性。

(2)乌鲁木齐河源区与天山南麓区冰碛物中花粉组合的差别在于前者反映当时植被以草原为主,其中有较多中生或湿生草类,如禾本科、莎草科及唐松草属、委陵菜属、龙胆属等,旱生类型中相对偏湿的蒿属数量也多于藜科花粉数量。后者反映当时植被以荒漠草原为主,旱生的蒿属和藜科花粉比例很高,其它灌草类中也有旱生类型,如琵琶柴属、怪柳属、沙拐枣属等。而禾本科、莎草科、十字花科等旱中生类型所占比例较小。两区域孢粉成分与组合的差异反映了不同冰碛地区周围环境的差异,显然,这种差异揭示了冰期阶段山区和山麓带环境的不同。冰期阶段,山区以寒生草原环境为主,山麓带以荒漠草原为主,山区仍比山麓带湿润。

(3)乌鲁木齐河源区现代植被属高山、亚高山草甸和草甸草原,除近冰雪带的高山流石滩和垫状植被极稀疏外,大部分地区植被盖度达 70% 左右,以嵩草群系占优势,伴生植物多为杂类草,有珠芽蓼、唐松草、委陵菜、高山龙胆等,禾草类以高山狐茅、高山早熟禾为主。它们的生境为寒冷湿润的环境。在此区冰碛物中得到的花粉组合代表着偏干旱的寒生草原环境,除中生草类而外,旱生成分亦很突出。由此推论,冰期阶段,天山高山区的环境较现代冷且干燥。

天山南麓区冲洪积扇带气候干旱,植被为荒漠类型,地带性分布半灌木荒漠和小半灌木荒漠,主要植物种类有梭梭、假木贼、猪毛菜、琵琶柴、膜果麻黄、合头草、盐节木、喀什蒿、霸王等,它们的生境为温带干旱、极干旱荒漠环境。河口两侧山地 2200—2400m 处属荒漠草原,主要植物有针茅、多种蒿类、驼绒藜等。这一区域冰碛物中的花粉组合代表着干旱—半干旱荒漠草原环境。冰碛物中花粉组合所代表的环境与现代环境比较,可以发现,冰期阶段,天山南麓的环境较现代冷且偏湿,植被状况略好。

从以上的分析中,不难得到一种信息,即冰期阶段,天山山区和山麓平原区的气候变化方向是相反的。山区气候存在变干迹象,当时山地为普遍一致的类似草原的植被所占据,云杉林带的生长范围更趋狭窄,上限下移幅度较大而下限下移幅度较小。这与我国东部地区冷期气候偏干相似。在山麓平原区气候在冷期略向湿润方向转化,植被从荒漠转为荒漠草原,这与我国

东部地区的规律相反。

(4)冰碛物中常出现少量阔叶落叶树成分,它们是桦、柳、杨、榆、胡颓子等。这些成分曾在新疆晚第三纪繁盛,其后,随干旱气候加剧,它们逐渐退居于水分条件较好的山地沟谷中。冰碛物中这些成分的少许出现可以导出二点推论。首先,根据现代阔叶林和河谷林的表土花粉分析,这种少许出现的阔叶树花粉均应为外来花粉,不能代表当地有林地,甚至难以证明附近有林地。第二,它又说明当时在周围地区仍有阔叶树种生长。

参 考 文 献

- [1] 黄汲清. 新疆阿克苏北乡塔拉克之第四纪冰碛及非冰川沉积. 中国地质学会志. 1944. 24(1,2).
- [2] 施雅风, 谢自楚. 中国现代冰川的基本特征. 地理学报. 1964. 30(3).
- [3] 费道罗维奇, 严钦尚. 中国西部天山冰期的次数和性质问题. 中国第四纪研究. 1960. 3(1,2).
- [4] 王靖泰. 天山乌鲁木齐河源的古冰川. 冰川冻土. 1981. 3. 增刊.
- [5] 王树基. 北天山的第四纪冰川与冰期划分. 见: 新疆第四纪地质与冰川地质论文集. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社. 1981.
- [6] 崔之久. 天山乌鲁木齐河源冰碛垅与冰碛沉积的类型和特征. 冰川冻土. 1981. 3. 增刊.
- [7] 王志超. 天山的古冰川作用. 见: 新疆第四纪地质与冰川地质论文集. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社. 1981.
- [8] 李文漪, 阎顺. 柴窝堡盆地第四纪孢粉研究. 见: 柴窝堡盆地第四纪气候环境变迁和人文地质条件. 北京: 海洋出版社. 1990.
- [10] 刘潮海, 等. 中国天山冰川站手册. 兰州: 甘肃科学技术出版社.

POLLEN ASSEMBLAGE IN THE MORaine AND THE ENVIRONMENT IN GLACIAL EPOCH IN TIANSHAN MOUNTAINS

Yan Shun Xu Yingqin

(Xinjiang Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi, China)

Abstract

The analyses of pollen in the moraine from the source area of Urumqi River and southern piedmont of the Tianshan Mountains were completed. The results show that the pollen assemblage is dominated by bush and grass with only a little arbor pollen in all study regions. It suggests that all moraines were far away from forests for more than 5 km at that time. In varied glacial epoches, the environments of northern and southern slopes of Tianshan Mountains were different, that is the northern slope was mainly occupied by steppe, while the southern piedmont was mainly occupied by desert steppe. At that time, the climate was drier in hilly area and rather wetter in piedmont than that in present.

Key words: environment in glacial epoch; pollen assemblage; Tianshan Mountains