

新疆哈纳斯地区冰后期沉积 环境的初步研究*

阎顺 叶伟

(中国科学院新疆地理研究所)

提要 本文阐述了哈纳斯湖地区末次冰期以来的环境变化,着重从湖岸剖面的孢粉组合变化,粒度、碎屑矿物特征来论述所出现的3—4次冷暖,干湿的气候波动及环境演替。

关键词 哈纳斯湖 孢粉 粒度 矿物 环境演替

哈纳斯湖位于阿尔泰地区布尔津河支流哈纳斯河河谷中,是该谷中最大的冰碛阻塞湖。目前湖面长约25公里,平均宽度1.8公里,面积约45平方公里,海拔1374米。位于湖出口处的一道终碛垄长约3公里,宽2.5公里,高出湖面30—40米,它是古湖区的南界。

据研究¹ 哈纳斯湖的形成可能在第四纪末次冰期之后。当时,由于冰川的退缩,冰水受终碛所阻成湖,便于壅后形成了一套湖相沉积,其分布范围远大于今日之湖区。据实地考察我们推测,湖泊面积最大时,其东界超出今日湖岸几百米至一公里,其西界也超出湖岸几十米至一百米。沉积物覆盖于冰川侵蚀基底上,随地形起伏厚度10—20米不等,产状水平。后来因构造运动的影响,以及湖泊的侵蚀作用和湖水位的变化,沉积物出露地表,于湖两岸留下了一套较为完整的沉积剖面。

我们对近湖出口两岸剖面上所采集的80块孢粉、粒度、矿物样品进行了室内分析。本文则以此分析结果为基础,以湖东岸剖面为代表来探讨冰后期该区的沉积环境。

一、沉积物特征

湖东岸剖面高出现代湖面30多米,剖面厚度大于13米,底部近基岩附近坡积较厚。这是一套呈水平产状的浅绿灰色细粒沉积,偶夹细砾石,砾石多扁平,次棱角状,砾径多为0.5—1cm,最大者可达10cm。其岩性主要为花岗岩、千枚岩、片岩等。沉积物具水平层理,粗细相间,有一定的韵律。在此剖面上,共采集12块样品,分别进行了室内粒度、重矿物分析,现将分析情况简述如下。由于样品数不够多,分析结果可能具有一定的局限性。

1. 沉积物的粒度特征

样品的粒度分布特征如《喀纳斯湖第四纪沉积物粒度特征》²一文所述,沉积物的粒级组成中以砂和粉砂为主,砾石、粘土含量很少。粒度频率曲线为双峰或多峰型;累积曲线为对称的S型,中间陡,两端缓;概率曲线为三段或四段型。平均粒径偏细,分选差,近于

*这是《额尔齐斯河水资源合理开发利用研究专题》课题内进行的一项工作,袁方策副研究员及环境组的其他同志参加了野外工作,并给予指导,在此致谢。

对称分布,峰态尖窄,是典型的冰湖沉积。由于它的母质乃冰碛物,因而与冰碛在某些方面具有相似性。

2. 沉积物中碎屑矿物组合特征

据重矿物鉴定结果,整个剖面上矿物的成熟度比较低。碎屑晶体较为新鲜、完整,还有一定的岩屑存在。矿物风化系数(不稳定+较稳定/稳定+最稳定矿物含量)较高,其分布范围1.71—4.88。剖面由上而下,其值的变化有一定的规律可循,它基本与粒度分段相吻合,也分为上下两段。上段,风化系数小于3,8块样品中,磁铁矿的含量多居首位,除个别样品外,其含量大于20%。矿物组合为磁铁矿—绿帘石—角闪石。不难看出,虽然稳定的磁铁矿含量居首,但不稳定矿物的含量在组合中仍占优势。矿物的另一成熟度标志“ZTR指数”(锆石+电气石+金红石)也比较低。下段风化系数与上段相比,有较大幅度地增加,最大可达4.88。磁铁矿含量减少为11—16%,而绿帘石的含量跃居首位。矿物组合为绿帘石—角闪石—磁铁矿。除此之外,上下各段中还存在着较小幅度的变化,呈现出风化系数的高低波动。

样品轻矿物以石英、长石为主,其比率随沉积层的不同而变化。与重矿物的风化系数“ZTR指数”类似,英长比作为矿物成熟度的另一表现形式,也受气候、母岩、地形等多种因素的控制,因而同一剖面各段层英长比的变化也在一定程度上间接地反映当时自然环境的变化。本剖面英长比的变化,与重矿物,粒度变化有一定的相似性,与重矿物分段相对应的上段,长石含量在35%—46%间波动,而下段,长石含量除27号外,都超过40%,最高可达50.5%。

综合沉积物之特征可以看出,沉积物沉积期间曾经历了由干冷到比较温暖的气候条件的变化。同时,自然地理环境也经历了由冰川到冰湖的变化。物质运动则经历了风化剥蚀、搬运、沉积、重新经受风化剥蚀几个过程。

二、沉积物中的孢粉组合

在湖两岸三条剖面上共采集孢粉样品32块,其中大部分样品均含有孢粉化石,共统计了约3000粒孢粉,见到有21科27个种属,其主要种属如下:

云杉属、冷杉属、松属、落叶松属、柏科、麻黄属、桦属、榆属、杨属、柳属、藜科、菊科、蒿属、毛茛科、唐松草属、楼斗菜属、禾本科、石竹科、豆科、蔷薇科、蓼属、唇形科、伞形科、香蒲属、狐尾藻属、莎草科、水龙骨科。

湖东岸13米厚的剖面上共采样品13块,间距1米。其中有5块孢粉含量丰富,4块含量较少,另外4块仅见到个别花粉粒。该剖面的孢粉统计表和孢粉图式反映气候特征与哈纳斯湖西岸剖面比较相近,从中可看到以下组合特征:

1. 孢粉组合中以被子植物和裸子植物占绝对优势,蕨类植物极少。被子植物主要以灌木及草本植物面貌出现,乔木主要是松科植物,以寒温性暗针叶林云杉、冷杉为主。

2. 从乔木、灌木、草本植物花粉比率上看,剖面下部以灌木、草本植物占优势,含量为42.3—94.9%,乔木植物花粉占5.1—57.7%;剖面上部,乔木花粉含量高,占31.6—85%,灌木及草本植物花粉占15—68.4%。

3. 草本植物花粉以禾本科、藜科、蒿属、毛茛科等占优势,而禾本科的较高含量则具有重要意义,是草本层的主要组成。在剖面下部,唐松草属和楼斗菜属花粉含量也较高。

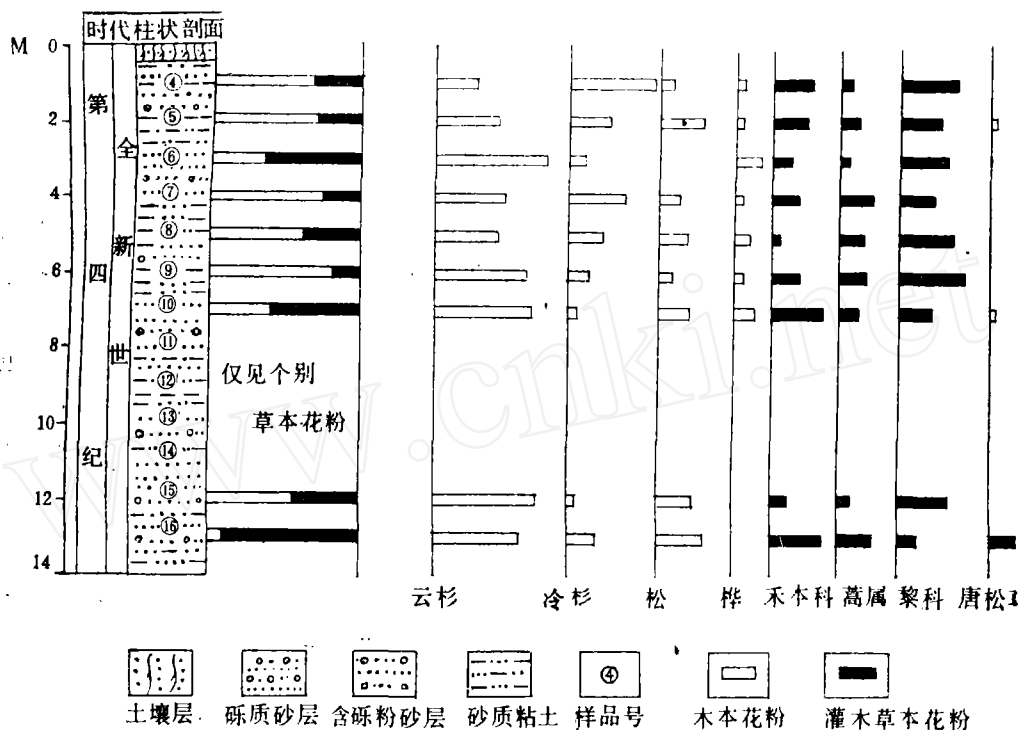


图1 喀纳斯湖沉积剖面孢粉图式

4. 花粉含量不均。虽然处理样品的重量相同，方法相同，但所得孢粉数量相差很大。有的花粉含量丰富，有的含量很少，还有的仅见到个别孢粉粒。

整个剖面的孢粉组合可分为两段来讨论。剖面下部，即样品BH85额11—16号，是草本植物繁盛段。尤其是16号样品，乔木植物花粉仅占5%，草本植物花粉占绝对优势。草本花粉中又以禾本科、唐松草属、梭斗菜属为主要组成成份，藜科、藨属只占较小的比例。当时，湖四周的植被应该是以草本植物为主的草甸带，只有稀疏的云杉、冷杉和耐寒的松树生长，气候较寒冷而且潮湿。这可能是在冰川退缩后相当长一个时期内该地的自然景观。剖面上部，样品BH85额4—10号，孢粉所反映的气候比较适宜。该段是以针叶林为主的森林草原景观，以喜冷湿的云杉为主组成寒温带暗针叶林，其中也有许多冷杉生长，还有一些耐阴湿的柏树混生其中。草原成分仍以禾本科为主，杂生毛茛科、十字花科、石竹科种类，同时也有一些旱生种类，如藨和部分藜科植物。值得注意的是乔木和灌木草本花粉的比率在这一段中一直在波动。从孢粉分析过程中也发现，10、8、7、5号样品花粉比较丰富，而9、4、6的花粉含量则低。显然这是气候的改变所引起的植被变化。虽然这种气候变化并未引起主要植物种属的消失，但对于它们的多度还是有明显的影响。

三、沉积环境

从上述沉积物的粒度特征，碎屑矿物组合以及孢粉化石组合看出，在该剖面所代表的沉积期内，该地的沉积环境曾发生一定幅度的变化。同时可初步推知，它所反映的沉积环境是该区冰后期较长一段时期内环境的缩影。

地史发展到晚更新世末期，出现了又一次世界性的气候波动，全球先后进入末次冰期，

气候十分干冷。地处寒温带的哈纳斯山区随着冰期的到来,冰川扩大,各种冰蚀、冰积作用十分强烈。众多的支冰川,汇集于哈纳斯主谷中,形成了较大的山谷型冰川。当时,哈纳斯湖并不存在,在其位置是一条宽阔的冰川。后来,随着气候的缓慢变暖,冰川逐步退缩,融化的冰水受其终端冰碛垄的阻塞,于槽谷中积水成湖,从而改变了该地的自然地理环境,新的沉积作用出现。该剖面沉积之初期,冰期严酷气候的影响仍然存在,气候比较寒冷。但与冰期相比,不论是温度还是湿度,都有所改善。冰川的消融、大气环流的变化,使气温和降水有所增加,尤其是大气湿度的改变。当时,哈纳斯一带的植被,通过较长时间的地衣群落,苔藓群落阶段,逐渐演替到草本群落阶段。地层中的孢粉组合表明,湖周围的山区,主要发育生长着草甸植被。按今日阿尔泰山垂直景观带的分布,亚高山寒冷草甸带的分布范围为1800—2400米³,年均温 -3°C — -7°C ,最热月平均 8°C — 12°C ,最冷月 -14°C — -20°C ,年降水650—800mm。而今日哈纳斯湖的海拔高度为1400米左右,属于山地寒温带针叶林—草原带。排除构造运动造成的山体抬升的干扰,按照海拔每下降100米,温度降低约 0.5°C 的温度梯度推算,当时的气温较今日低 2°C — 5°C 。因而,总的气候条件是冷湿的,在这种气候条件下,沉积物的风化以物理风化作用为主,化学风化难以进行。所以地层中出现了代表着寒冷气候的不稳定矿物组合,沉积物成熟度较低,几乎与冰碛相差无几,另一方面,由于搬运距离近、地形的影响又使沉积物埋藏迅速,沉积物沉积后,受新的环境的改造作用比较微弱,这也是沉积物中不稳定矿物得以保存的一个重要因素。与此相应,沉积物粒度特征表现为分选差。与上段相比,颗粒稍粗。

随着时间的推移,沉积作用继续进行,气温不断回升。上段地层中的孢粉化石表明,该段沉积期间其气候环境较今日略好。目前,当地的山地针叶林下限为1200米,主要有西伯利亚落叶松、西伯利亚冷杉针叶林群落和西伯利亚云杉针叶林群落。河谷两侧有白桦林生长,伴生有欧洲山杨、花楸等。草本层中有苔草、早熟禾、唐草、鸭茅、赖草、乌头等。古今相较,植被具有一定的相似性,都属针叶林—草原型。因而可以推断,当上段沉积物沉积期间,哈纳斯湖一带的植被应为云杉、冷杉为主的针叶林—草原,其中也混生有一些耐寒的松树。不过,现在的植被中松树较少,落叶松较多,这可能是落叶松花粉较难保存所致。

根据上段地层中乔木与草本灌木花粉的比率的波动,不难推测,沉积物在该段沉积期内,沉积环境曾发生过变化。首先是气候发生冷暖,干湿波动。这种小的波动至少有3至4次。在干冷的气候条件下,草原植被在该区占优势,因而地层中灌木、草本花粉较木本含量为高。而气候的干冷又决定着该地沉积物的风化过程,河流水量和湖水位的变化。地层中与高比率灌木、草本花粉相对应,出现不稳定矿物含量增加,风化系数变大的趋势,而受水力、物源及构造等因子控制的沉积物粒度特征也随之变更。寒冷时期,物理风化产物丰富,粒级较粗,植被覆盖度低,侵蚀作用强烈,同时由于气温低,融水和降水量偏低,河流水动减弱,水量减少,湖泊水位下降,沉积了较粗的中砂—粗粉砂层。与之相反,在较温暖的气候条件下,降水、融水增加,水热条件的改善使该地植被有向着新的阶段演替的趋势。植物群落中木本含量增加,草本和灌木含量相应减少。温和湿润的气候,植被生长十分茂盛。虽然沉积物仍以物理风化为主,但也有一定程度的化学风化,致使地层中稳定矿物有所增加,风化系数降低。而河水量的增大又使湖泊水位上升,沉积物与干冷时期相比稍细,为细砂质粗粉砂。由此可见,冰后期的气候波动在该地表现也是比较明显的。植被随着气候的冷暖、干湿变化而发生着一系列演替,而日趋今日之面目。沉积物的粒度、碎屑矿物特征也随着环境的变迁而发生着相应的变化。

参 考 文 献

- 〔1〕刘南海、王立论：阿尔泰山哈纳斯河流域冰川遗迹及冰期的初步探讨，冰川冻土，第5卷第4期 1983年。
〔2〕叶玮：喀纳斯湖第四纪沉积物粒度特征 干旱区地理，第1期 1987年。
〔3〕袁国映：阿尔泰山西部地区的垂直自然带 地理学报，第1期 1986年。

Researches on Depositional Environment of Past-glacial Period at Kalas Lake Region, Xinjiang

Yan Shun Ye wei

(Xinjiang Geography Institute, Chinese
Academy of Sciences)

Abstract

Kalas lake is located at Kalas river valley of Altay Mountains. It is a morine lake and formed after last glaciation. The characteristics of the deposit at the lake bank, such as spore pollen, grain size and clastic minerals and so on, are shown that there were three or four times climate fluctuations during the deposition at Kalas Region. The characteristics of the deposition is different in various depositional environment.

中国科学院地学情报网网刊

《地球科学信息》简介

一、《地球科学信息》是中国科学院地学情报网网刊,属情报研究、报道类刊物。

二、本刊任务是评述地学发展趋势,介绍科学院各地学所的学术动态与研究成果,交流科技信息,增进全国地学科研单位的彼此了解,加强联系合作,促进地学研究为国民经济建设服务。

三、本刊注重发表评述性、介绍性文章,不发表科普作品、实验报告和一般的学术论文。

四、本刊设有学科发展、地学与四化建设、科研成果、工作经验交流、学术动态、地学机构、地学家、书刊评介、文献情报工作、情报网活动等10个栏目。

五、本刊为双月刊,欢迎投稿。来稿请寄:甘肃省兰州市天水路92号 中国科学院兰州图书馆《地球科学信息》编辑部。