

阿尔泰山哈拉斯河流域冰川遗迹 及冰期的初步探讨

刘 潮 海 王 立 伦
(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

阿尔泰山区第四纪冰川作用规模巨大,冰川作用遗迹丰富多样。由于交通条件限制,除新疆地质局区测大队1978年对哈拉斯河流域第四纪冰川作过一些工作外,很少有人进行详细研究。作者在1980年时,有机会对哈拉斯河流域第四纪冰川进行观察,现整理成文,以供参考。

一、地质地貌概况

阿尔泰山是亚洲中部宏伟山系之一,我国境内为该山脉中段,为一系列走向西北—东南的高大山体。

阿尔泰山在横向上呈逐层升高的阶梯状,明显地划分为四个带状排列的单元:额尔齐斯河谷平缓起伏的山麓平原,稠密细谷切割的低山带,河流强烈切割的中山带,以及冰川强烈作用的高山带。

在构造上阿尔泰山系一条褶皱断块山,由古生代为底基的古准平原断裂隆起而形成的。古阿尔泰山基本轮廓形成于二迭纪末,三迭纪再度隆起,以后经老第三纪的漫长剥蚀时期,山势降低,趋于准平原化。古准平原地形在现代阿尔泰山,特别是中山带有广泛分布。新第三纪和第四纪的喜马拉雅运动,使已被夷平的阿尔泰山断块隆起,成为现代高峻的山脉。在断裂构造运动中,阿尔泰山地西北上升量高于东南,山地河流顺坡南注,而山麓平原断裂带自东南倾向西北,使额尔齐斯河主源和乌伦古河在出山口后急剧转向西北。

二、冰川地貌和第四纪冰川遗迹

在第四纪期间,哈拉斯河流域发生过多多次巨大的冰川作用,塑造了多种冰川侵蚀地形和堆积地形(图1),概括起来有以下主要特点。

1. 冰斗成层性分布

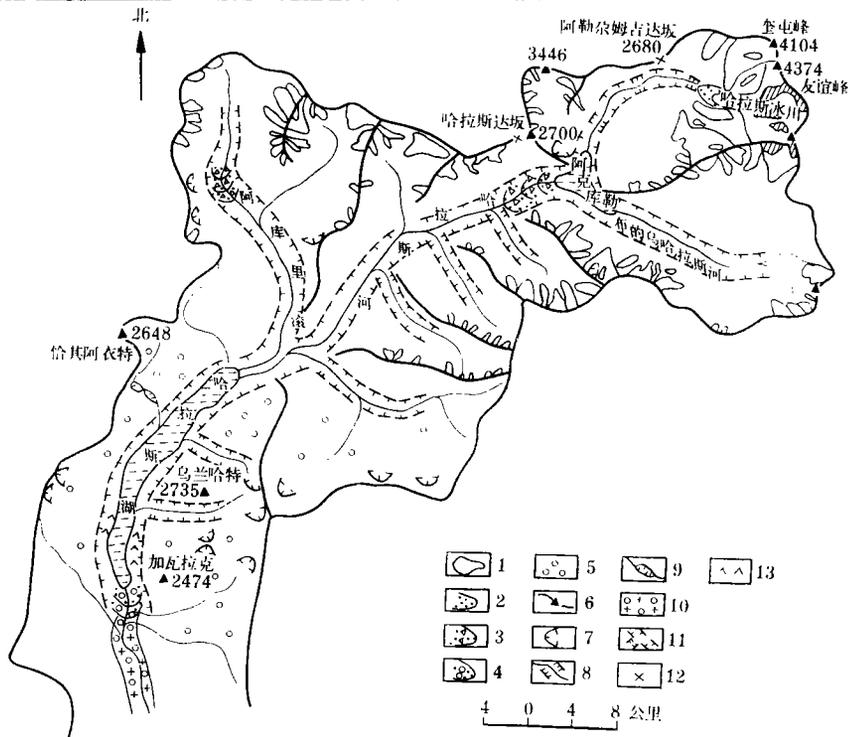


图 1 哈拉斯河流域冰川地貌图

Fig. 1. Glacial geomorphological map of Halasi river drainage basin

- 1. 现代冰川, 2. 友谊峰小冰期冰碛垄, 3. 阿克库勒期冰碛垄, 4. 哈拉斯期冰碛垄, 5. 中更新世期冰川漂砾;
- 6. 角峰与山脊, 7. 古冰斗, 8. 峡谷, 9. 冰川湖泊, 10. II 级冰水阶地, 11. “U”形谷与悬谷;
- 12. 古冰川溢口, 13. 羊背石

阿尔泰山区古冰川作用中, 冰斗是最明显的侵蚀地形之一。哈拉斯河流域的冰斗见于2200米以上的山地, 自下而上可排列为4组, 高度分别为2200—2400米、2600—2700米、2900—3100米及3100米以上。哈拉斯河流域有明显形态的冰斗139个, 其中2900米以上的冰斗为现代冰川所占据, 主要分布在哈拉斯河源和其主要支流源头的高山带。2900米以下的冰斗多为空冰斗, 主要分布在具有准平原面的中山带, 冰斗底部多发育有冰川湖或沼泽草甸(表1)。

表 1 哈拉斯河流域冰斗数量统计

Table 1. Statistics of number of cirques in Halasi river drainage basin

冰斗分布高度 (米)	冰斗条数	占冰斗总数的 (%)	方 位								有无冰川占据	冰斗平均直径 (公里)	
			N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
2200—2400	6	4.3		3						1	2	古冰斗	0.4—0.5
2600—2700	50	36.0	5	4	4	7	1	9	4	16		古冰斗	0.6—0.8
2900—3100	71	51.1	3	9	7	6	2	9	4	31		冰川占据	0.9—1.2
>3100	12	8.6	2			1	1	4	2	2		冰川占据	1.3—1.5
总 计	139	100.0	10	16	11	14	4	22	11	51			

发育在中山带的古冰斗，由于冰川刻蚀作用较弱和经受的冰川作用次数较少，冰斗规模一般较小，直径多在0.5—0.8公里，冰斗后壁较缓，高差仅数十米至百余米。随着海拔高度增加，冰川塑造侵蚀作用加强，冰斗规模变大。高山带的冰斗直径多在1公里以上，冰斗后壁陡峭，高差可达200—300米，以至于积雪难以存留，基岩终年裸露。

冰斗的方位用其轴部的方向确定，分别统计出有冰川占据的现代冰斗和空出的古冰斗的方位，并绘制出相应冰斗的方位图（图2）。从图中可以看出，无论是古冰斗还是现代冰斗，都是以西北方位为主要朝向，这可能与西北方向的水汽来源有关。

阿尔泰山东南部的冰斗分级层次少，仅有3级，且分布高度亦高于哈拉斯河流域同一级冰斗200—300米¹⁾。反映了第四纪时，阿尔泰山区古代冰川作用高度和规模在东西方向上的差别与现代相似。

2. 冰川槽谷普遍发育

冰川槽谷也是阿尔泰山区常见的冰川侵蚀地形之一，是判断第四纪冰川作用规模的重要依据。沿线考察发现，哈拉斯河及其主要支流基本上都显槽谷形态。根据槽谷形状和分布高度，可以分为两种类型。一种是长大而幽深的槽谷，主要见于哈拉斯河主谷及其阿库里滚、布的乌哈拉斯等主要支谷中，长度一般在25公里以上，最大的哈拉斯主“U”形谷长达一百公里。这类槽谷底部宽度在2—3公里，谷壁高差300—500米，个别地段可达800

余米。另一种是短小而宽浅的槽谷，主要发育在哈拉斯河主谷两侧具有准平原面的中山带，长度一般在6—10公里，谷壁缓坦，垂直高差仅数十米到百余米。支谷和主谷相交处，多呈悬谷形态，海拔高度2200—2300米，大体和森林上限一致。悬谷处多有壮观的瀑布，流水长期下切，在“U”谷底部形成了深切的“V”谷，成为明显的谷中谷现象。主谷和其两侧悬谷的差异性，反映了第四纪各阶段冰川作用规模和侵蚀强度的不同。

3. 冰川湖成串珠状分布

哈拉斯河谷中及其两侧山地上发育有许多大小不等的湖泊，据1:10万地形图统计，哈拉斯河流域有150多处，绝大多数和冰川作用有关。发育在哈拉斯主谷中的湖泊，是不同时期冰碛物阻塞谷道而形成的狭长状湖泊。其中哈拉斯湖长25公里，平均宽度1.8公里，面积45平方公里，呈向两端突出的弯月状，是哈拉斯河谷中最大的冰碛阻塞

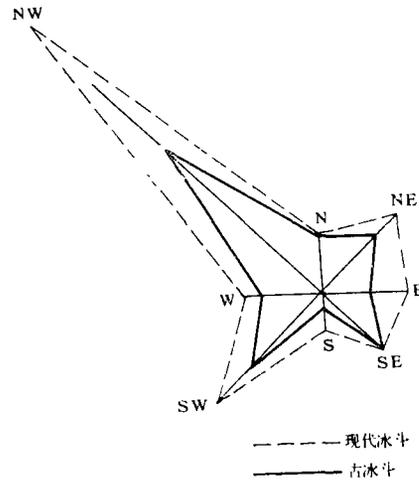


图2 现代冰斗和古冰斗方位分布图
Fig. 2. Orientation distributive diagram
of modern and ancient cirques

1) 祝皆水, 库额尔齐斯河、大青格里河上游地区第四纪冰川遗迹, 新疆地区第四纪地质与第四纪冰川讨论会, 1979。

湖。较小的冰碛阻塞湖有阿克库勒(湖),呈三角形,长6公里,宽1.5公里,面积9.1平方公里。发育在哈拉斯河谷两侧山地中的湖泊,或是古冰斗湖,或是在宽浅的槽谷中冰川掘蚀作用形成的冰蚀湖。这种类型的湖泊数量最多,但规模均较小,直径一般在200—400米。层层叠置的冰斗湖和槽谷中的冰蚀湖之间,以流水相通,形成了串珠状的河湖网。

4. 角峰、刃脊随海拔高度增大而发育完好

角峰是不同方向上的冰川溯源侵蚀而形成的孤立山峰。由于冰川作用性质,侵蚀强度等差异,形态上有很大的不同。在高山现代冰川作用区,角峰林立,峰顶明显但不尖锐,外部形态呈巨大的金字塔状,奎屯峰和友谊峰就属于此种类型。分布在中山带的山峰大多小而钝,峰顶浑圆,恰其阿依特、乌兰哈特等山峰均属此种类型。前者反映冰川作用强烈,地形处于“壮年阶段”,后者反映冰前期夷平面保存良好,冰川塑造侵蚀作用较弱。

刃脊是冰川侵蚀作用形成的尖薄状山脊,同样具有随海拔高度增大而发育完好的特点。在哈拉斯河源现代冰川作用的高山带,刃脊呈尖薄的锯齿状,和其两端的角峰构成了十分壮观的冰蚀地貌景观,反映出冰川侵蚀作用是十分强烈的。而在中山带,槽谷间的水岭多呈宽坦的长梁状或平缓的鳍脊状。

在哈拉斯河源中苏边界上海拔2680米的阿勒杂姆吉达坂,鞍部平缓,我国一侧谷壁陡峭,而苏联一侧发育有北西向、长十多公里宽1.5—2.0公里的平缓倾斜的冰川槽谷。谷底发育有沼泽草甸和水洼,并见有花岗岩漂砾。从该槽谷无明显的冰川补给区,冰川漂砾岩性又不同于下伏基岩等推测,可能为第四纪哈拉斯河流域冰川作用最盛时翻越分水岭刨蚀而形成的。像这样的古冰川溢口还有哈拉斯达坂等。

5. 基岩冰溜面和羊背石多处出露

冰溜面是冰川底部夹带的冰碛在基岩上进行反复地碾磨而形成的。在阿克库勒以上的哈拉斯河段就见有三处基岩冰溜面。其中哈拉斯冰川末端以下3.5公里处的冰溜面最为新鲜,其上见有沿河谷向下伸延的冰川条痕,现已被流水下切为2—3米的沟槽。其余二处基岩平台,位于“U”形谷中,表面平坦,略向河流下方倾斜,显然是较早一次冰川作用的底基,现被流水切割成深20—30米的峡谷。这些峡谷的相间出现,把所辖河段分割成相对宽展的小盆地。另外,在加斯库勒(湖)至那伦之间也发现有多处基岩冰溜面¹⁾。基岩冰溜面的出现不仅是冰川作用的标志,其上的冰川擦痕方向还可用来恢复冰川的流向。

在冰川槽谷底部,由于坚硬的岩石很难被冰川刮平,因而形成了高出谷床的基岩岗丘,地貌上称为羊背石。哈拉斯湖左侧谷床上有长3公里,宽0.5—1.0公里,高出湖面百余米的羊背石群,其形状多为顺谷伸延的岗垄,也有呈卵形的孤丘,顶部见有零星的冰川漂砾。羊背石和其间的洼地相间出现,构成了壮观的冰蚀地貌景观。

6. 冰川沉积物广泛分布

在第四纪冰川作用期间,除在槽谷中堆积有巨大的冰碛垄岗外,还有大量的冰川漂

1) 李佩基,新疆阿尔泰山区第四纪冰川遗迹,新疆地区第四纪地质与第四纪冰川讨论会,1979年。

砾零星分布在2000—3100米具有准平原面的山地和浑圆状山峦上。哈拉斯湖西侧的恰其阿衣特附近, 冰川漂砾以半埋藏或裸露于地表的形式散布在平缓起伏的山间低地和其周围2200—2600米的浑圆状山峦上。冰川漂砾主要为粗斑状花岗岩, 直径一般在1—2米, 大者可达3米以上, 呈次棱角或次圆状, 其上密布苔藓地衣, 风化程度极深。另外, 在加瓦拉克(2747米)、乌兰哈特(2735米)等山峦附近的长梁状分水岭上均见有这种漂砾。

哈拉斯河谷自上而下见有三道形态较完整的冰碛垄岗。哈拉斯河源头21号(哈拉斯冰川)冰川末端的终碛距该冰川末端3.5公里, 海拔高度降至2300米。冰碛物岩性主要为花岗岩和砂页岩, 无苔藓地衣生长, 是哈拉斯河谷形态最完整、时代最新的一组冰碛垄岗。依次向下为阿克库勒出口处下方的冰碛丘陵, 由长5公里、宽1.0—1.5公里、高出湖面近百米的4—5列弧状垄岗所组成。冰碛物岩性主要为花岗岩和砂页岩, 一般粒径1—2米, 其上生长有苔藓地衣斑条。最低一道终碛位于海拔1400米的哈拉斯湖出口处, 为长3公里、宽2.5公里、高出湖面30—40米的冰碛垄岗, 其上见有直径1—2米的花岗岩漂砾, 呈次棱角状, 表面生长有较密集的苔藓地衣, 风化程度很深。冰川漂砾下多为较小的砾石和砂等混合堆积, 无明显层次。

我们把上述三道冰碛垄岗分别命名为友谊峰、阿克库勒和哈拉斯冰碛。其冰碛物粒度组成, 用普通土工试验的筛分方法, 其结果(以重量百分比表示)如表2所示。不同时代冰碛物的粒度组成基本上为砾石和砂, 两者合占73.7—91.5%, 粘土含量仅为1.8—10.5%, 并自新至老, 含量显著增加。与珠穆朗玛峰北坡绒布河相应三道冰碛物的机械组成相比, 后者砾石和砂的含量合计高达92%以上, 而粘土含量不足2%〔1〕。

哈拉斯河谷不同时代冰碛物的重矿物组成如表3所列。自新至老不稳定矿物含量减少, 而极稳定矿物含量则逐渐增加。

表2 哈拉斯河谷中三道冰碛垄的粒度分析结果

Table 2. Analysis of grain-size of three end moraines in Halasi valley

冰碛垄名称	样品高度 (米)	砾石	粗砂	中、细砂	粉砂	粘土
		20—5(毫米)	2—0.5毫米	0.25—0.10 毫米	0.05—0.005 毫米	<0.005毫米
友谊峰冰碛	2335	51.44	28.46	9.16	9.12	1.82
阿克库勒冰碛	2020	58.68	21.38	4.17	9.85	5.92
哈拉斯冰碛	1430	25.82	19.88	22.41	21.36	10.53

注: 样品由王楷同志分析

三、第四纪冰期的初步探讨

阿尔泰山区冰期的划分, 由于过去的考察者们划分冰期的依据不同, 又缺少年代资料, 因而至今尚无一致意见。作者试图依据冰碛物出露高度、风化程度及其相互关系进行冰期划分。现自新至老分别简述如下(表4)。

小冰期, 以哈拉期河源的友谊峰冰碛垄为代表, 称为友谊峰小冰期。这些弧状终碛

表 3 哈拉斯河谷中不同时代冰碛物的重矿物稳定度比较

Table 3. Comparison of stability of heavy minerals in moraines formed during different periods in Halasi valley

冰 碛 名 称	不 稳 定 矿 物 (%)	较 稳 定 矿 物 (%)	稳 定 矿 物 (%)	极 稳 定 矿 物 (%)
友谊峰冰碛	18.00	64.25	14.50	3.25
阿克库勒冰碛	15.75	60.25	10.75	5.75
哈拉斯冰碛	5.75	75.25	9.50	9.50

注：样品由马正海同志分析

表 4 哈拉斯河流域各次冰期对比

Table 4. Comparison of ice ages in Halasi valley

冰 期 名 称 或 时 代	冰 川 作 用 类 型	冰 川 作 用 长 度 (公里)	冰 川 末 端 高 度 (米)	比 哈 拉 斯 冰 川 末 端 的 降 低 值 (米)	冰 川 雪 线 高 度 (米)	比 哈 拉 斯 冰 川 雪 线 的 降 低 值 (米)	冰 川 作 用 的 可 能 厚 度 (米)
友谊峰小冰期(16世纪初)	山谷冰川	14.3	2300	116	3100	150	200
阿克库勒新冰期 (6000年以后)	复式山谷冰川	40.0	1700	700	2900	350—400	300
哈拉斯冰期(晚更新世)	树枝状山谷冰川	100.0	1400	1000	2600	600—700	600
中更新世冰期	覆盖式或半覆盖式冰川		<1800		2300	1000—1100	

垄共有三道，每列都含有一定数量的深褐色的冰碛砾石，反映着它们生成时运动前进，推挤原河床上较老的冰碛物，形成灰白色的新冰碛掩覆老冰碛的现象。苏联阿尔泰山^[2]、我国天山、祁连山^[3]等地区也有类似的现象。

距哈拉斯冰川末端3.5公里处的最外一列终碛垄下伸到海拔2300米，和森林相交形成明显的弧状修剪线。冰碛物表面新鲜，无苔藓地衣，仅有树龄为20—30年的西伯利亚落叶松和稀疏的草本植物生长，上限可达2350米，比其内侧两列无任何植被生长的终碛垄显得年代较老。从海拔2300米处的冰溜基岩面新鲜，尚能辨认出冰川条痕，以及位于该处的峡谷仅下切2—3米等事实推断，最外一列终碛垄所代表的冰川前进时期，可能和世界上大多数地区一样，是16世纪初全球性气候转冷时的产物。最内侧一列终碛垄距冰川末端1000—1200米，可能为该区树木年轮所反映的1866—1888年气候湿冷期冰川前进的遗迹，和苏联阿尔泰山1850年的终碛垄（距冰川末端400—1500米）相对应^[2]。

根据哈拉斯冰川稳定状态的积累区比率(0.66)推算，“小冰期”雪线在3100米左右，比该冰川现代雪线(3250米)下降约150米。相当于“小冰期”的侧碛，距哈拉斯冰川20—30米，高出冰面40—50米，反映了“小冰期”以来冰川变窄和减薄的程度。据此推算，“小冰期”最盛时哈拉斯冰川冰舌前部的最大厚度可达200米左右。

关于阿克库勒下方海拔1700米的冰碛垄，一种意见认为，此期冰川作用规模较大，如果从瀑翁阿拉克阿仁河口的冰碛垄算起，冰川作用长度可达40公里，为其源头的哈拉斯冰川长度的3.7倍，比喀喇昆仑山的巴托拉冰川^[4]和珠穆朗玛峰北坡的绒布冰川^[1]的

第四纪末次冰期的长度变幅还要大，因而可以和第四纪末次冰期或末次冰期的一个阶段相当。另一种意见认为，该冰碛垄形态完好，岩面风化程度较浅，冰碛垄间发育的不到1平方公里的两个湖泊至今保存完好，其时代可能较新，是第四纪末次冰期后一次比较显著的冰川前进阶段。我们倾向后一种意见。因为根据阿克库勒终碛垄相对应的古冰斗高度（2900米）推算，雪线高度较现代雪线下降350—400米，表明气候条件与现代相差较小，而第四纪末次冰期的雪线降低值在中低纬度山区一般可达600—1400米^{〔5〕}，反映了气候条件较现代有很大的波动。因此，阿克库勒终碛可能是气候适宜期后一次冰川前进形成的，在国内外文献中，称这个时期为全新世新冰期，属于以千年为波动周期的冰川前进。相当于新冰期阶段的冰碛在我国西部各山区中都有相应的表现。

阿克库勒新冰期后，随着全球性气候转暖，冰川不断退缩，所遗留的冰碛垄岗堵塞冰川融水而形成了阿克库勒，在河谷中发育了高出河床5—10米的一级冰水阶地。与此同时，哈拉斯河源头的的大围谷冰川肢解为各自独立的小冰川，其轮廓和现代冰川相似。

哈拉斯湖出口处，海拔1400米的终碛垄是哈拉斯河谷下伸最远的一处。冰碛砾石表面布满苔藓地衣，风化程度很深，冰碛垄形态已受到侵蚀破坏，呈现出平缓起伏的岗垄状，仅高出湖面30—40米。显然，形成年代早于阿克库勒终碛，可能为第四纪末次冰期的遗迹，我们称为哈拉斯冰期。

在第四纪中期发育的覆盖式冰川逐渐消失的同时，构造运动继续使山体上升，河谷强烈下切，准平原地形遭到破坏，地形起伏增大。此期冰川作用就是在这种地形的控制和影响下发育的。哈拉斯河源、布的乌哈拉斯河和阿库里滚等主要支冰流汇入主谷后，沿途又汇集了两侧较小的支冰流，形成了巨大的树枝状山谷冰川。如果从哈拉斯湖末端的终碛垄算起，冰川作用长度可达100公里，为现存的哈拉斯冰川长度的9.3倍。根据哈拉斯河源相当于此期冰川作用的槽谷肩高度（2650米）推测，冰流在阿勒尕姆吉达坂等处向苏联一侧溢出。

许多学者对世界主要山区第四纪冰川作用的研究表明^{〔5〕}，晚更新世末次冰期的雪线和现代冰川雪线相平行，气候带的排列和今天类似，雪线的降低值和冰川长度变幅在地区上有很大的差异（表5）。哈拉斯冰川的长度变幅大于喀喇昆仑山的巴托拉冰川和珠穆朗玛峰北坡的绒布冰川等，小于阿尔卑斯山地冰川^{〔6〕}。哈拉斯晚更新世冰期的规模在我国西部山区第四纪冰川作用中是比较大的。在阿尔泰山北坡，相当于此期冰川作用的规模亦十分巨大。例如，卡通斯基冰川当时的长度达280公里，为众多支流补给的树枝状山谷冰川，而该冰川现存的长度则不超过10—11公里^{〔7〕}。根据相当于此期冰川作用的冰斗高度推算，哈拉斯冰期的雪线在2600—2700米，其变幅为600—700米，介于绒布冰川和阿尔卑斯山地冰川同期变化幅度之间。

进入间冰期后，冰川大幅度退缩，在冰川末端堆积了冰碛垄岗，堵塞冰川融水而形成了哈拉斯湖。与此同时，在河谷中广泛发育了高出河床20—30米、宽数百米到1公里的第二级冰水阶地，主谷两侧形成高悬谷。

新第三纪以来的喜马拉雅运动使已被夷平的阿尔泰山断块隆起，但总的上升量不如天山和昆仑山那样巨大，山区准平原地形保存比较完好，第四纪早、中期的地形起伏较现在更为和缓。在全球性气候转冷，冰川雪线下降到中山带剥蚀面高度以下时，可能发

表 5 阿尔泰山哈拉斯冰川与若干冰川变化幅度的比较

Table 5. Comparison of variation ranges of Halasi glacier in Altay with other glaciers

冰 川 名 称	所 在 山 脉	晚更新世冰川 长 度 l_1 (公里)	现代冰川 长 度 l_2 (公里)	l_1/l_2	晚更新世冰期 雪 线 下 降 值 (米)
哈拉斯冰川	阿尔泰山南坡	100	10.8	9.3	600—700
绒布冰川	珠穆朗玛峰北坡	35	22.2	1.6	300
巴托拉冰川	喀喇昆仑山	90	59.2	1.5	800
野博康加勒冰川	希夏邦马峰	31	13.5	2.3	560
卡通斯基冰川 ^[10]	阿尔泰山北坡	280	11.0	25.5	800—900
	欧洲阿尔卑斯山			13.0	1200

育了巨大的覆盖式或半覆盖式冰川。哈拉斯河流域2000—3100米的长梁状分水岭上广泛分布的冰川漂砾，从所处的位置和风化程度判断，可能是哈拉斯冰期以前的，即中更新世覆盖式冰川的遗迹。从冰川漂砾分布的高度推测，当时的冰流下缘至少在1800米左右，沿低地下伸的冰舌可能还要更低。由于资料不多，目前尚难重建当时冰流作用的范围和规模。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所冰川研究室, 1974, 我国西藏南部珠穆朗玛峰地区冰川的基本特征, 中国科学, 第4期, 第383—400页。
- [2] Тронов М.В., Очерки оледенения алтая, М., Географгиз, С.338-340, 1949.
- [3] 郑本兴、施雅风, 1975年, 珠穆朗玛峰地区冰川的变化, 珠穆朗玛峰地区科学考察报告(现代冰川与地貌), 科学出版社, 第95—97页。
- [4] 张祥松、施雅风, 1980年, 巴托拉冰川在第四纪与近代的历史变化, 喀喇昆仑山巴托拉冰川考察与研究, 科学出版社, 第178页。
- [5] Heuberger, H., 1968, Alpine Quaternary glaciation, In Ives, J. D. and Barry, R. G., Arctic and alpine environments, Methuen, London, pp. 319-338.
- [6] Flint, R. F., 1971, Glacial and Pleistocene geology, New York, John Wiley and Sons.
- [7] Тронов М.В., 1966, Ледники и климат, Гидрометеорологическое издательство, С. 323.

(本文于1982年7月19日收到)

Traces of Ancient Glaciations and Their Division in the Quaternary at the Drainage Basin of Halasi River in the Altay Shan of China

Liu Chaohai and Wang Lilun

(*Lanzhou Institute of Glaciology and Cryopedology, Academia Sinica*)

Abstract

During the Quaternary, the glaciation in the Altay Shan of China reached a magnificent scale. Abundant and numerous traces of ancient glaciation exist in the Altay Shan of China. In the drainage basin of Halasi River, there develop tiering cirques, U-shape valleys and beaded-stringlike lakes, special features of ancient glaciation in the western mountains of China. According to the elevation of the exposure of moraines, weathering condition and their correlation, it was found that during the Quaternary, at least two glaciations, the Halasi glaciation (Late Pleistocene) and the glaciation of the Middle Pleistocene (ice sheet) happened and since Holocene one Neoglaciation of Akekule and the Little Ice Age of Youyi Peak took place in this region also. In Quaternary glaciation, the formation of penepplain before glaciation bore profound influence on type, scale and regime of glaciation.