

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

问题讨论

青藏高原真的有大冰盖吗?

郑本兴

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)



关于青藏高原在第四纪大冰期时,是否发生过覆盖整个高原的大冰盖这一问题,早在二十世纪初就出现了分歧。斯文赫丁(1899—1902),罗来兴等(1963)、崔之久(1964)、郑本兴等(1976, 1979)认为在青藏高原上没有形成大冰盖,但E. 涂宁克尔(1930)、B. M. 西尼村(1958)认为在大冰期时,整个高原被大冰盖覆盖着。

自1985年至今,西德地貌学家M. 库勒多次与中国学者辩论,认为在青藏高原发生过冰盖,从而在国内外地学界引起了对这一问题的关切。两种观点的主要分歧点在于对高原上的沉积物、沉积序列和地貌认识不一致。大量的现代沉积和地貌调查研究表明,多数被视为冰碛物,并用此重建很低的古雪线和大冰盖,实际上是泥石流和坡积类沉积。真正的冰川沉积物并未遍布于高原上,也没有发育大冰盖。

前言

关于青藏高原在第四纪大冰期时,是否发育过覆盖整个高原的大冰盖这一问题,早在二十世纪初就出现了分歧。斯文赫丁(Sven Hedin 1899—1902)首先认为:青藏高原内部降水少,冰川规模小,未形成统一的大冰盖^[1],享廷顿(E. Hantington 1906)认为班公湖是冰川湖^[2],台弗尔(A. Tafel 1908)提出黄河上游地区存在过大冰盖^[3],涂宁克尔(E. Trinkler 1930)认为大冰期时,整个青藏高原被大冰盖覆盖着^[4]。华金棟(F. K. Ward 1934)虽然不同意整个青藏高原有统一的大冰盖,但认为藏东存在过局部大冰盖,其面积约388, 500km²^[5]。

50年代末,西尼村(B. M. Синьин)认为青藏高原在第四纪早期是被连绵一片的冰雪覆盖着^[6]。

到60年代后,我国学者对青藏高原的古冰川类型开始有了自己的看法。罗来兴等(1963)认为在青藏高原东部高山夷平面上发育过古平顶冰川,而无数十万平方公里的大冰盖^[7],崔之久(1964)认为青藏高原只有局部小冰盖(冰帽),面积不超过500—1000km²^[8]。1964年参加希夏邦马峰登山科考的施雅凤、刘东生等也认为西藏没有大冰盖^[9]。王明业等(1965)认为藏北某些5000m以上的山顶夷平面上有古冰碛,色林湖底的碎屑为冰碛层,并推测藏北有古冰盖^[10]。1966—1968年的珠穆朗玛科学考察报告(第四纪地质)中,郑本兴等论述了吉隆—亚东间,雅鲁藏布江以南至国境各次冰期冰川的规模和特点,结论是青藏高原没有存在过统一的大冰盖^[11]。1975年,中国科学院青藏高原综合考察队冰川组首次在拉萨河源,易贡藏布江上游和那曲南支流源头区之间的麦地卡—桑巴盆地发现了面积达3600km²的高位盆地中等规模的古冰盖遗迹。郑本兴还初步研究过青藏高原中小型冰盖冰帽的特征与分布规律^[12],并在《西藏冰川》一书和“珠穆朗玛—希夏邦马峰地区第四纪冰川作用”论文中专门讨论了青藏高原无大冰盖的证据和不能形成大冰盖的原因^[13,14]。

自1985年至今,西德地貌学家M.库勒在有关报刊杂志上多次发表西藏高原有过统一的大冰盖的观点,并多次在专业学术讨论会上发表了有大冰盖的新论点^[15,16],从而在国内外地质界引起了学者们对这一问题的关切,特别是1988年3月在英国莱斯特大学举行的喜马拉雅学术会议上,库勒提出了西藏更新世冰川作用和冰期的来临(The onset of Ice Age)——一种自动循环假说,认为青藏高原更新世大冰期时,发育了面积约 $2-2.4 \times 10^6 \text{ km}^2$ 的大冰盖,且青藏高原大冰盖的南面冰流最低伸到喜马拉雅山南麓海拔1100m,其北部冰流可伸到祁连山北麓海拔2300m。并进而认为由于青藏高原有冰盖时是冷源,促使地球其它地区进入冰期,大冰盖消失后,青藏高原是热源,引起地球表面增温,进入间冰期^[17]。

郑本兴在同一会议上提出:由于喜马拉雅山的上升影响到第四纪冰川的发育,使青藏高原内部降水减少,而藏东南与喜马拉雅山南坡降水增多,青藏高原各地区气候相差悬殊。因此,青藏高原各山地第四纪冰期次数和冰川规模不尽相同,共有四种模式。在第四纪大冰期时,青藏高原上虽然有若干中小型冰帽,但未能形成覆盖整个高原的大冰盖^[18]。

关于有无大冰盖之争的本质是双方对古冰川沉积特征的认识不一致;对如何重建高原内部古雪线的方法不完全相同;对高原内部有无冰盖作用的遗迹理解相差悬殊。

下面就青藏高原冰期划分与类型,古雪线的重建以及青藏高原无大冰盖的主要证据和原因作详细叙述。

一、冰 期 的 划 分

根据1964年以来作者在青藏高原各地的野外调查,按照古冰川遗迹和地层接触关系,以及有关古生物、孢粉、矿物组合、古土壤、 ^{14}C 测年、热释光测年、古地磁断代等资料,初步把青藏高原第四纪冰期划分为四次:早更新世的希夏邦马冰期(狮子山冰缘期)、中更新世聂聂雄拉冰期(玉龙喀什冰期)和古乡冰期(布拉克巴什冰期)、晚更新世的白玉冰期(里田冰期)以及全新世的新冰期(表1)。

二、古冰川的类型与规模的演化

古冰川类型既取决于当时冰川的规模,又决定于冰川作用区的地势与地貌形态,根据我们的研究,青藏高原第四纪冰川形态类型的演化可列表如下(表2)。

从表2各地区古冰川类型的规模、演变可以看出,大冰期时高原边缘山地冰川都达到树枝状和网状冰川类型,内部为山麓冰川,各次冰期的冰川类型和规模互不相同,这一方面反映了第四纪全球性气候变化的影响,另一方面还反映出青藏高原山地强烈上升的影响。而且各条山脉上升的幅度有大有小,时期有先有后,地形特征也不相同。该区的冰川作用可以分为四种类型:

1. 希夏邦马型(喜马拉雅型) 此类型山地上升最早,最强烈,早更新世希夏邦马冰期时冰川开始发育,以聂聂雄拉冰期时冰川规模最大,以后冰期时冰川规模逐渐缩小(图1)。

2. 昆仑型 该型山地上升不如喜马拉雅山强烈,聂聂雄拉冰期时发育冰川并达到最大规模。

3. 藏东南型 该类型山地在聂聂雄拉冰期时冰川规模较小,古乡冰期冰川规模最大,末次冰期时冰川规模减小。

4. 藏北型 藏北地区山势低平,除个别高峰发育了二次或三次冰期外,广大地区一直处在冰川作用外围,冰期时发育了深厚的冻土。如风火山地区,是晚更新世后才上升到海拔5400m,现在无任何冰川侵蚀地形(图2)。

表 1 青藏高原第四纪冰川遗迹与冰期对比
Table 1 Correlation of Quaternary Glaciation in the Qinghai-Xizang Plateau

时代	地区	希夏邦马峰地区	冈底斯山 (冈仁布齐峰附近)	唐古拉山	青藏高原东南部	西昆仑山
现代		现代冰川10—20km	现代冰川长数公里	冰斗冰川长1—2km	现代冰川长10—35km	现代冰川长20—30km
全新世		那克多拉河5 340m和5 400m终碛垅	冈仁布齐峰北坡5 280m的终碛垅	现代冰川前的新鲜终碛	海螺沟冰进 ¹⁴ C940 ± 50aBP 若果冰进 ¹⁴ C1 920 ± 110aBP 雪当冰进 ¹⁴ C2 980 ± 150aBP	崇测冰帽外200m终碛垅 ¹⁴ C 2 720 ± 85aBP 崇测冰川外1km侧碛 ¹⁴ C3 983 ± 120aBP
高温期		亚里石灰华台地含植物化石, 台地上细石器文化	灰黄色草甸土	土壤	易贡若果冰川前中侧碛下面的棕色古土壤	南坡甜水海湖相层上部钙板层 ¹⁴ C9 767 ± 135aBP, 北坡末次冰期冰碛上的土层 ¹⁴ C4 621 ± 92aBP
白垩期 (里田冰期)		那克多拉河5 080—5 100m终碛垅	大金沟5 000—5 230m三列终碛	北坡巴斯错终碛 南坡布纽河谷中5 030—5 100m终碛	波密白玉主期终碛垅(2 800m—带三列终碛) 贡嘎山末次冰期终碛形成于 ¹⁴ C 27 770 ± 990—19 700 ± 300aBP	南坡里田河谷5 280—5 306m的终碛垅 ¹⁴ C16 150 ± 553aBP 崇测冰帽外1km5 720m处终碛垅 ¹⁴ C21 046 ± 716aBP
末次间冰期		古土壤	棕黄色古土壤	土壤	棕红色古土壤	古土壤 阿什火山爆发120 000aBP
古乡冰期 (布拉克巴什冰期)		港门穷山西坡老侧碛, 4 937m的漂砾群, 港井南的波状冰碛平原	大金沟4 950—5 000m的侧碛	南坡布纽河口外残余的冰碛丘陵	波德藏布江高800—600m的侧碛和古乡附近冰碛残丘	布拉克巴什较老冰碛平台, 热释光测年206, 000 ± 17000aBP
末次 大间冰期		袁拉木最高冰碛平台上部的红色古土壤	棕褐色古土壤	棕红色古土壤		棕红色古土壤
袁嘉雄拉冰期 (玉龙喀什冰期)		袁拉木附近高冰碛平台, 袁嘉雄拉冰碛平台	门士亚莫尔口外高冰碛平台	南坡扎加藏布上游5 000—4 900m平缓的山麓冰碛丘陵和长堤		玉龙喀什河中上游4 900—4 700m老冰碛平台, 热释光测年333 000 ± 46 000aBP
间冰期 希夏邦马冰期		东坡科亚曲的红色砾岩, 希夏邦马峰北坡最高冰碛平台, 贡巴砾岩	门士灰色砾岩	扎加藏布山麓冰碛下的湖相沉积		于田南康苏拉克砾岩 <1 200 000—>1 430 000aBP
冰前期		野博康加勒砂砾岩和泥岩	门士杂色砂岩和细砾岩	砂砾岩		红色砂砾岩和泥岩



图 1 希夏邦马峰北坡冰川地貌图

Fig. 1 Glacial geomorphological map on north slope of Mt. Xixabangma

1—现代冰川; 2—新冰期以来的终碛垅; 3—珠穆朗玛冰期 II (绒布冰期) 终碛垅; 4—珠穆朗玛冰期 I (基龙寺冰期) 终碛、砾碛; 5—聂聂雄拉冰期冰蚀平台; 6—聂聂雄拉冰期冰蚀平台; 7—希夏邦马冰期最高冰蚀台地; 8—珠穆朗玛冰期 I 波状冰蚀平原; 9—贡巴砾岩(Q₁); 10—古冰斗; 11—聂聂雄拉冰期冰川下限; 12—珠穆朗玛冰期 I 冰川下限; 13—山地; 14—山顶夷平面; 15—山谷线和高峰; 16—山口; 17—上新世河湖相沉积; 18—阶地坡坎; 19—公路

1—Present-day glacier; 2—Moraine ridge since the Holocene Ne-glaciation; 3—End moraine of Qomolangma II (Rongbusi) ice age; 4—Moraine ridge of Qomolangma I(Jilongsi) ice age; 5—Moraine platform of Nyanxaxung-bangma ice age; 6—Glacial erosion platform of Nyanxaxungla ice age; 7—Highest moraine platform of Xixabangma ice age; 8—Wave moraine plain of Qomolangma I ice age; 9—Gongba conglomerate of Early Pleistocene age; 10—Cirque; 11—Lower limit of glacier in Nyanxaxungla ice age; 12—Lower limit of glacier in Qomolangma I ice age; 13—Mountains; 14—Planation surface on the mountain top; 15—Peak and ridge; 16—Pass; 17—Fluvial and lake deposits of Pliocene age; 18—Step of terrace; 19—Highway

表 2 青藏高原冰川形态类型的区域演化特征 (据郑本兴1986)^[13]
Table 2 Evolution of Glacier Types in the Qinghai-Xizang Plateau

地 区	坡 向	山 地 形 态	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
高原内部 山 区		穹隆状或山顶夷平面		穹形星状冰川	具有冰舌的平顶冰川	平顶冰川
		陡峻的高山区		以宽尾山谷冰川为主	以山谷冰川为主	以悬冰川与冰斗冰川为主
喜马拉雅 高山区	北 坡	由平缓的向北倾斜的山岭变为高山宽谷	小型山麓冰川 或冰帽	巨型山麓冰川	以巨型山谷冰川为主	以山谷冰川为主， 在平缓山岭段有平顶冰川
	南 坡	高山深谷	山谷冰川	巨型山谷冰川	巨型山谷冰川	山谷冰川为主
昆 仑 山	北 坡	高山深谷	?	巨型山谷冰川	巨型山谷冰川	山谷冰川为主
	南 坡	山岭平缓 谷地宽浅		巨型山麓冰川 冰帽冰川	巨型山谷冰川 冰帽冰川	山谷冰川与溢出山谷冰川或宽尾冰川、 冰斗冰川、冰斗山谷冰川、悬冰川、平顶冰川
唐古拉山		山岭平缓 切割较弱		巨型山麓冰川 个别的冰帽冰川	宽尾山谷冰川、	平顶冰川、冰斗山谷冰川、山谷冰川
藏东南 山 区		高山峡谷和保留有局部高山山顶夷平面		山谷冰川 冰帽	巨型山谷冰川、 网状冰川 冰帽	山谷冰川 冰斗冰川

三、古今雪线的分布规律

1. 现代雪线的分布特点

按最新航测地形图冰川的粒雪线高程、结合实地考察所绘制的青藏高原雪线高程分布图是一个不规则的同心圆^[19]，现代雪线最高的地区位于高原中西部的阿里地区、达到海拔6 000m以上，最低的雪线位于喜马拉雅山南坡，达到4 300m或更低，雪线与西藏地区（6—9月份）0℃等温线高程等值线相似^[20]。

而个别冰川由于周围有高山阻挡，水汽来源少，降雪少，故雪线特别高，如珠穆朗玛峰北坡的东绒布冰川雪线高达6 250m，可算是世界雪线最高值。

已知的最低雪线大多在青藏高原南部、海拔4 000m左右，例如兰坦喜马拉雅山兰坦峰北坡错坚冰川，该冰川长6.3km，主要由雪崩补给，末端伸到3400m，雪线位于海拔4000m，另外在南迦巴瓦峰地区、比鲁峰（7294m）北坡的杰多埃钟冰川长14km，末端伸到2600m，雪线海拔亦在4000m。

2. 末次冰期的古雪线高程

末次冰期的古雪线推算方法可根据：（1）古冰斗法，即冰斗底部相当于雪线位置，但它受后期新构造运动影响，同期古冰斗可以在不同高程上；（2）古今冰川面积算法（瓦尔达扬茨公式），即是恢复了古冰川面积后，与现代冰川对比，求出古雪线的降低值。根据各山区有代表性的古冰斗高度和古冰川遗迹，可以绘出晚更新世末次冰期的冰川雪线等高线图。

古雪线高程在不同自然区是不同的，降水量大的地区古今雪线高程差较大，反之则较小。例如，喜马拉雅山南坡海拔1 000—1 500m处，年降水量达3 000mm，古今雪线高程差在1 500m以上。

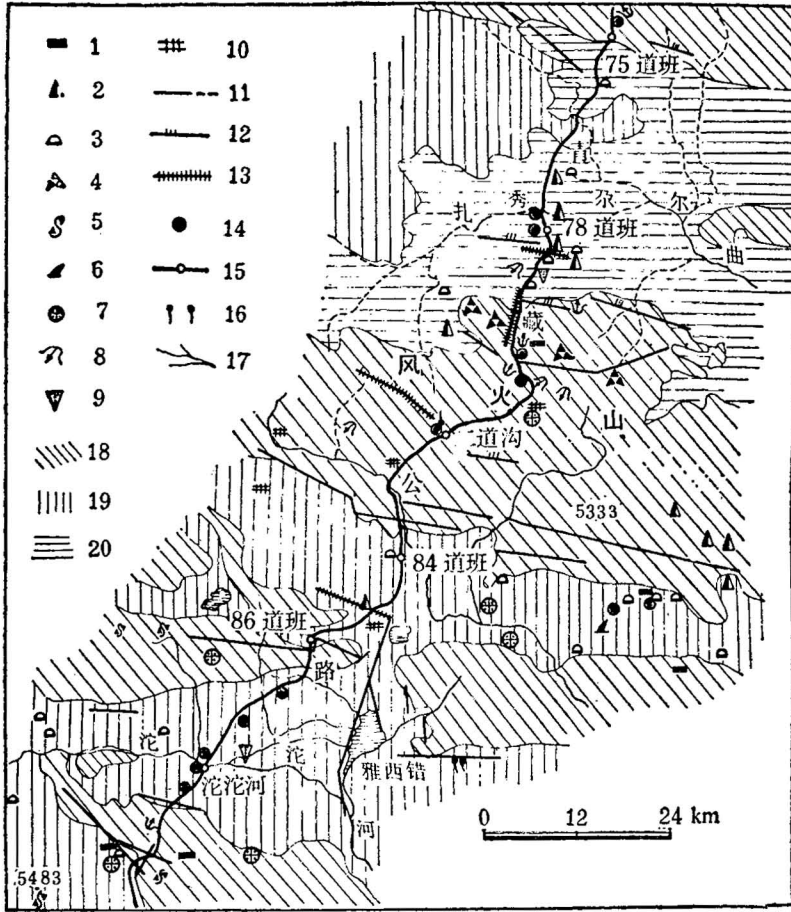


图 2 青藏高原风火山地区冰缘地貌图 (据童伯良等1982, 改绘)

Fig. 2 Periglacial geomorphological map of the Fenhuo Shan area along the Qinghai-Xizang Plateau (after Tong Boliang et al. 1982)

- 1—厚层地下冰 (>0.3m); 2—冰锥; 3—冻胀丘; 4—石海; 5—石流; 6—冻拔石; 7—“融冻泥土”(冻土丘); 8—融冻泥流; 9—砂楔形体; 10—寒冻裂隙; 11—断裂与推离断裂; 12—压性断裂; 13—构造地热区; 14—钻孔; 15—村庄公路; 16—泉、温泉; 17—河流; 18—坚硬及半坚硬岩石 (5m以下); 19—软弱岩石 (5m以下); 20—粘土 (5m以下)
- 1—Thick bed of ground ice (>0.3m); 2—Ice cone; 3—Pingo; 4—Block field; 5—Debris flow; 6—Upfreezing stone; 7—Earth hummocks; 8—Freeze thaw mud flow; 9—Sand wedge; 10—Freezing crevices; 11—Fault; 12—Compressive fault; 13—Tectonic ground thermal thaw area; 14—Borchole; 15—Village and highway; 16—Spring and hot spring; 17—River; 18—Hard and sub hard rock (below 5m); 19—Soft rock (below 5m); 20—Clay below 5m)

而在高原内部年降水量在300mm左右, 温度又较低, 古今雪线高程差300-500m (图3)。根据气候与古雪线降低值的关系, 古雪线降低值可划分为四个等级: (1) 季风海洋性冰川区为1500-1700m。(2) 季风大陆性冰川区为1200-1400m。(3) 大陆性冰川区为900-1100m。(4) 极大陆性冰川区为600-800m, 但因后期的新构造运动, 实际古雪线降低值, 一般略小于上述数值^[21]。

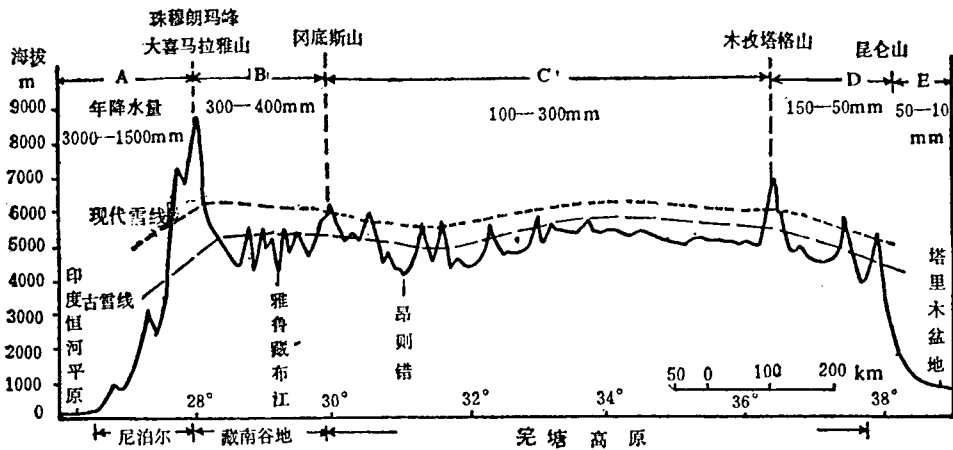


图 3 沿东经87°青藏高原现代雪线与末次冰期古雪线高程分布图

Fig. 3 The present snowline elevation and the snowline elevation of the last ice age on the Qinghai-Xizang Plateau along 87°E

四、青藏高原无大冰盖的主要证据和原因

1. 无大冰盖的证据

(1) 虽然喜马拉雅山南坡古今冰川末端高程差一般在1000m, 古冰川位置海拔较低, 但北坡古今冰川末端高程差仅500m左右, 古冰川位置海拔较高, 珠穆朗玛峰—希夏邦马北坡古冰川末端遗迹都在海拔4600m以上。在西昆仑山北坡古今冰川末端高程差不超过1000m, 而南坡仅300多米, 例如北坡的玉龙喀什河源古山麓冰川末端达到海拔4700m, 南坡崇测河的古冰川末端达到郭扎错湖北部海拔5080m处, 因此, 青藏高原内部广大地区仍在冰川作用之外。

(2) 高原内部山地相对不高, 除个别高峰外均未发育冰川, 例如风火山, 目前高度达到5400m, 但附近山坡未发现冰川侵蚀地貌如古冰斗和冰川槽谷等地形。

(3) 第四纪各次冰期, 在喜马拉雅山北坡冰川的积累区均靠近主山脊, 冰期时大部分地区处于雪线以下。

(4) 目前, 高原上有许多大的湖泊, 绝大多数为构造湖, 它和高原上的地质断裂带走向相一致, 从前一些学者认为斑公湖和羊卓雍湖为冰川湖, 现经考察实为构造-阻塞湖^[22]。在藏北、第三纪时期的湖相沉积大多保存完好, 并未受到冰川侵蚀的破坏, 在长江河源区的清水河钻孔203m均为湖相, 孢粉分析表明, 有二次间冰期, 冰期时是冰川外围的冰水湖泊^[33]。

(5) 在藏北黑河丘陵盆地地区, 有很厚的紫红色风化壳, 在石灰岩组成的山地, 至今还保留有上新世古喀斯特, 例如佩枯错北面的昂章山顶、还有岩墙、峰林和穿孔洞, 说明冰川未曾到达这里, 而苏格兰高地受到冰盖侵蚀过的基岩丘陵地形比较缓和。

2. 不能形成大冰盖的原因

(1) 青藏高原位于亚洲大陆内部, 距海洋远, 从印度洋来的湿润气流受大喜马拉雅山的阻挡, 西风带来的气流水汽含量少, 经过帕米尔、大喀喇昆仑山、西昆仑山的截留后, 青藏高原内部上空所含水汽更加稀少, 不足以形成大冰盖。

(2) 青藏高原地处中、低纬, 海拔4500m以上, 号称世界屋脊, 太阳辐射强度比同纬度邻区大得多, 年均温也比同纬度同样高度上的气温高。低处积雪易被融化, 特别是藏北广大高平原

区积雪就更少。

(3) 在中更新世以前, 虽然喜马拉雅山和整个高原比今日低约2000m, 印度洋来的潮湿气流容易进入高原内部, 但季风的降水季节, 主要在夏季, 而且以降雨为主, 冬季降雪有限。因此在全球气候变冷的冰期来临时, 除了高原上的高山带能获得较多的固体降水外, 整个藏北和藏南宽谷盆地地区冰雪积累量少, 因而只有在降水和地势、地形有利的高山带能发育中小型冰帽外, 大部地区仍在冰川作用外围。

参 考 文 献

- [1] Hedin Sven, 1899—1902, Scientific results of a journey in Central Asia, Vol. IV
- [2] Huntington, E., 1906, Pangong a glacial lake in the Tibetan Plateau. *Journ. of Geology*, 14, pp. 599—617.
- [3] Tafel, A., 1908, Vorläufiger Bericht U ber Seine Studienreise in Nord-West China und Ost-Tibet. *ZGEB*, 377—395 (from E. Trinkler 1 1930).
- [4] Trinkler, E., 1930, The ice age on the Tibetan Plateau in the adjacent region. *Geogr. Journ.* Vol. 75.
- [5] Ward, F. K., 1934a, The Himalaya East of Tsangpo. *Geogr. Journ.*, Vol. 84.
- [6] 李诚有译 (西尼村著), 1958, 关于亚洲高原第四纪冰川问题. *地理译报*, 第1期, 第22—30页。
- [7] 罗来兴、杨逸畴, 1963, 川西滇北地貌形成的探讨. *地理集刊*, 第5号, 科学出版社。
- [8] 崔之久, 1964, 中国西部第四纪冰川覆盖类型问题. *地质学报*, 第44卷, 第2期。
- [9] 施雅风、刘东生, 1964, 希夏邦马峰地区科学考察初步报告. *科学通报*, 第10期。
- [10] 王明业、郑绵平, 1965, 青藏高原第四纪冰川遗迹. *地理学报*, 第31卷, 第1期。
- [11] 郑本兴、施雅风, 1976, 珠穆朗玛峰地区第四纪冰期探讨. *珠穆朗玛峰地区科学考察报告 (1966—1968) 第四纪地质*, 科学出版社。
- [12] 郑本兴, 1981, 青藏高原中小型古冰盖 (冰帽) 的分布及其特征的初步研究. *中国地理学会 1977年地貌学术讨论会文集*, 第145—148页, 科学出版社。
- [13] 郑本兴, 1986, 青藏高原隆起与古冰川演变的关系. “*西藏冰川*”, 第258—264页, 科学出版社。
- [14] Zheng Benxing, 1988, Quaternary Glaciation of Mt. Qomolangma-Xixiabangma Region. *Geojournal*, 17, 4, 525—543.
- [15] Kuhle, M., 1986, New Research on High Asia, Tibet and Himalayas. *The International Symposium on Tibet and High Asia on Oct. 8—11, 1985 in Gottingen. Geojournal*, 12, 3, 341—343.
- [16] Kuhle, M., 1987, Subtropical Mountain and Highland Glaciation as Ice Age Triggers and the Waning of the Glacial Periods in the Pleistocene. *Geojournal*, 14, 4, 393—421.
- [17] Kuhle, M., 1988, The Pleistocene Glaciation of Tibet and the onset of Ice Ages……An Autocycle Hypothesis. *Geojournal*, 17, 4, 581—581—596.
- [18] Zheng Benxing, 1989, The Influence of Uplift of Himalayas on the the Neogene of the Karakoram and Himalayas on March, 21—23 1988 in Leicester. *Geojournal*, 18, (in press).
- [19] 谢自楚、郑本兴、李吉均、施雅风, 1982, 中国冰川分布、特征及变化. *中国冰川冻土学术会议论文选集 (冰川学)*, 第1—13页, 科学出版社。
- [20] 李吉均、谢应钦, 1986, 西藏现代冰川的分布和变化. “*西藏冰川*”, 第15—20页, 科学出版社。
- [21] 郑本兴、牟昫智、李吉均, 1981, 青藏高原第四纪冰川演化与高原隆起问题, 青藏高原隆起的时代、幅度和形式问题. 第52—63页, 科学出版社。
- [22] Chen Zhiming, 1981, Structural Origin of Lake on the Qinghai-Xizang Plateau. *Geological and Ecological Studies of Qinghai-Xizang Plateau, Vol. II, 1769—1775*, Science Press, Beijing.
- [23] 唐领馥、王睿, 1976, 青藏公路清水河203米钻孔孢粉组合及其意义. *兰州大学学报*, 第2期。

DID A LARGE ICE SHEET REALLY OCCUR ON THE QINGHAI-XIZANG PLATEAU?

Zheng Benxing

(Lanzhou Institute of Glaciology and Geocryology, Academia Sinica)

Abstract

As early as the beginning of this century, there were divergent views on whether a large ice sheet covered the whole Qinghai-Xizang Plateau in the Quaternary glacial period. Hedin Sven (1899—1902), Luo Laixing et al. (1963), Cui Zhijiu (1964) and Zhen Benxing et al. (1976, 1979) considered that no large ice sheet formed on the Plateau. But E. Trinkler (1930) and V. M. Sinitsun (1958) believed that the whole Plateau was covered by a large ice sheet in the Quaternary glacial period.

Since 1981, M. Kuhle, a F. R. G. geomorphologist has several times argued with Chinese scientists that a large ice sheet existed on the Qinghai-Xizang Plateau, thus causing concerns about this problem in the circles of geoscience both at home and abroad. The main divergence of the two different views lies in the different understanding of the sediments, sedimentary sequences and landform on the plateau. Large amount of recent sediments and geomorphological study show that most of the deposits regarded as moraines and which were used to reconstruct very low paleosnowlines and extensive ice sheets are actually debris flow and slope wash-related deposits. Real glacial deposits are not widespread on the Plateau and an extensive ice sheet did not develop.

作者简介

郑本兴，籍贯四川，生于1933年11月，1956年毕业于南京大学地理系地貌专业。长期从事冰川冻土研究工作。现在兰州市中国科学院兰州冰川冻土研究所工作，任研究室主任，副研究员。