

中国地理学会 中国第四纪研究委员会

中国第四纪冰川冰缘 学术讨论会文集

中国地理学会冰川冻土分会 编辑
中国科学院兰州冰川冻土研究所

科学出版社

中国地理学会 中国第四纪研究委员会

中国第四纪冰川冰缘 学术讨论会文集

中国地理学会冰川冻土分会 编辑
中国科学院兰州冰川冻土研究所

科学出版社

1985

内 容 简 介

本书系中国地理学会、中国第四纪研究委员会 1982 年召开的中国第四纪冰川冰缘学术讨论会文集,共辑论文 45 篇,其中包括地貌方面 10 篇,沉积方面 11 篇,环境方面 19 篇,冰缘方面 4 篇。所辑论文对我国第四纪环境,尤其是对东部有争议的古冰川问题,提出了许多新的材料和观点,反映了近几年来我国地学界在冰川地貌学和沉积学方面所取得的新的进展。

本文集可供地质地理工作者、有关高等院校师生及水文地质工作者参考。

中国地理学会 中国第四纪研究委员会

中国第四纪冰川冰缘 学术讨论会文集

中国地理学会冰川冻土分会 编辑
中国科学院兰州冰川冻土研究所

责任编辑 朱升堂

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1985 年 6 月第一次印刷 印张:15 插页:11
印数:0001—2,350 字数:345,000

统一书号:13031·2932

本社书号:4356·13—13

定价:4.40 元

目 录

在争议中前进的中国第四纪冰川研究(代序).....	施雅风 (1)
论庐山冰川遗迹的真伪.....	李吉均 张林源 邓养鑫 (9)
庐山构造地貌与地貌发育.....	刘振中 俞序君 (15)
庐山地区地貌的发育过程和结构特征.....	张林源 (18)
晚第四纪庐山地貌发育模式及其意义.....	李容全 朱国荣 (25)
中国东部山地更新世冰川的研究.....	杨达源 (31)
关于黄山某些冰川地貌问题的商榷.....	孙毓飞 (34)
黄山更新世冰川遗迹现象质疑.....	黄培华 陆仲家 宁远明 (38)
浙江天目山地区第四纪冰川地貌发育特征.....	邱淑彰 (41)
太白山第四纪冰川作用的讨论.....	田泽生 (46)
试论东秦岭太白山冰川地貌与冰期问题.....	.....
.....	齐矗华 甘枝茂 惠振德 陈渭南 赵国光 (51)
中国西部冰川沉积的若干现象.....	郑本兴 (57)
山地冰川冰碛物的结构构造特征.....	王富葆 (62)
庐山泥砾并非冰川成因.....	牟昀智 (66)
黄山地区第四纪沉积物特征.....	谢又予 崔之久 朱景湖 马秋华 (71)
广西兴安—桂林地区地貌与红土砾石层的特征及其成因.....	周慧祥 熊黑纲 (79)
论名、邛砾石层的成因.....	张倬元 陈叙伦 刘世青 (87)
关于川西滇北某些地区的古冰川问题.....	李洪云 廖成富 刘兴诗 (96)
粘性泥石流舌状沉积形态及其剖面特征.....	曾思伟 张又安 (101)
泥石流输移与沉积的若干特征.....	李鸿璜 王景荣 赵尚学 (107)
试论现代泥石流沉积类型与形成机制.....	崔之久 徐海鹏 田昭一 (112)
泥石流沉积物组构特征的初步研究.....	徐海鹏 田昭一 曾思伟 (121)
第四纪冰期中的我国植物群.....	徐 馨 (125)
关于我国云杉、冷杉孢粉组合的古气候意义之商榷.....	张林源 李吉均 周尚哲 (129)
中国第四纪哺乳动物群的地理分布及其所反映的气候变迁.....	计宏祥 (138)
关于冰川遗迹和冰川发育条件的几个问题.....	吴锡浩 (143)
对庐山地区第四纪冰川问题的探讨.....	北京师范大学古地理研究室 (149)
从沉积地层看庐山冰碛层和冰期的时代对比.....	刘泽纯 (154)
庐山地区古土壤与构造运动关系的初步研究.....	.....
.....	彭补拙 赵培道 李春华 陆根法 (158)
鄱阳湖盆地第四纪沉积及湖泊形成.....	.....
.....	王云飞 朱海虹 郑长苏 苏守德 杨留法 (161)
江西赣江中游地区网纹红土的孢粉组合与古气候探讨.....	王曼华 (167)

第四纪末次冰期晚期芜湖地区古植被和古气候演变·····	张树维 (172)
长江下游晚冰期孢粉组合和气候回暖问题·····	张嘉尔 (175)
和县猿人动、植物群的性质及古气候的初步探讨·····	黄万波 黄赐旋 (180)
浙江天目山区第四纪地层与环境·····	蔡祖仁 (183)
从古河流沉积看河北平原晚更新世末期的冰期与洪积期·····	吴 忱 (187)
试论河北东部更新世孢粉组合特点及其古地理意义·····	李文漪 (194)
根据第四纪沉积物中碳酸钙含量及孢粉组合的变化探讨北京平原地区古气候的演变·····	刘清泗 程志刚 (198)
关于太行山东麓白错盆地第四纪冰川问题的探讨·····	周聘渭 任振纪 (204)
东北平原更新世自然环境的基本特征·····	
·····裘善文 夏玉梅 汪佩芳 李风华 颜秋兰 淳于树菊 姜 鹏	(208)
关于中国第四纪地层划分的地磁极性界线·····	钱 方 马醒华 吴锡浩 (212)
晚更新世我国多年冻土的界线在何处·····	浦庆余 (216)
河北涿鹿第四纪冰缘现象及其意义·····	
·····黄兴根 焦振兴 张英礼 赵希涛 仇士华	(221)
鄂尔多斯高原晚更新世以来的古冰缘现象·····	董光荣 高尚玉 李保生 吴 正 (225)
乌鲁木齐仓房沟地区晚更新世冰缘与冰期对比·····	韩淑娣 叶 玮 (231)

SYMPOSIUM OF NATIONAL CONFERENCE ON QUATERNARY GLACIER AND PERIGLACIAL (SELECTION)

CONTENTS

Quaternary Glacier Study in China Advancing in Controversy (Preface)	Shi Yafeng (1)
Pleistocene Glacial Relics in Lushan—Reality or Fantasy	Li Jijun, Zhang Lingyuan and Deng Yangxin (9)
Tectonic Landforms and Morphological Development of Lushan	Liu Zhenzhong and Yu Xujun (15)
Process of Landform Evolution and Structural Features in Lushan Region	Zhang Lingyuan (18)
Model of Geomorphic Evolution in Lushan during the Late Quaternary and Its Meaning.....	Li Rongquan and Zhu Guorong (25)
Study on Pleistocene Mountain Glaciers in East China	Yang Dayuan (31)
Some Views on Glacier Geomorphology of Mt. Huangshan	Sun Yufei (34)
Validity of Pleistocene Glaciation in Huangshan Area.....	Huang Peihua, Lu Zhongjia and Ning Yuanming (38)
Geomorphological Characteristics of Quaternary Glacial Development in Tianmu Shan Region	Qiu Shuzhang (41)
Discussion on Quaternary Glaciation of the Mt. Taibai	Tian Zesheng (46)
Preliminary Discussion on Glacial Geomorphology of the Mt. Taibai in East Qinling and Its Glacial Stages	Qi Chuhua, Gan Zhimao, Hui Zhende, Chen Weinan and Zhao Guoguang (51)
Preliminary Study on Characteristics of Glacial Deposits in the West China	Zheng Benxing (57)
Textural and Structural Characteristics of Till of Mountain Glaciers	Wang Fubao (62)
Nonglacial Genesis of Boulder Clay in Lushan	Mu Yunzhi (66)
On the Characteristics of Quaternary Deposits in Huangshan Area	Xie Youyu, Cui Zhijiu, Zhu Jinghu and Ma Qiuhua (71)
Geomorphology and Characteristics of Red Soil Gravel in Xingan-Guilin Area, Gu- angxi and Its Origin	Zhou Huixiang and Xiong Heigang (79)
On the Origin of Boulder Clay in Mingshan-Qionglai Region, Sichuan Province.....	Zhang Zhuoyuan, Cheng Xulong and Liu Shiqing (87)
Problems of Ancient Glaciers in Certain Areas of Western Sichuan and Northern Yunnan.....	Li Hongyun, Liao Chengfu and Liu Xingshi (96)
Tongue-shaped Deposition of Viscous Debris-flow and the Characteristics of It's	

Sectional Profile.....	Zeng Siwei and Zhang Youan (101)
Some Features of Transportation and Deposition of Debris Flow .....	.....
.....	Li Honglian, Wang Jingrong and Zhao Shangxue (107)
On the Sedimentary Types and the Formational Mechanism of Current Debris Flow	Cui Zhijiu, Xu Haipeng and Tian Zhaoyi (112)
A Preliminary Study on the Fabric Features of Debris Flow Deposit .....	.....
.....	Xu Haipeng, Tian Zhaoyi and Zeng Siwei (121)
Vegetation Type of the Quaternary Glaciation in China.....	Xu Xin (125)
Palaeoclimatic Significance of Sporo-pollen Composition of <i>Picea</i> and <i>Abies</i> in China	Zhang Lingyuan, Li Jijun and Zhou Shangzhe (129)
Zoogeographical Distribution and Living Environment of Quaternary Mammalian Faunas in China	Ji Hongxiang (138)
Problems on Glacial Vestiges and Developmental Requirements of Glaciers in China .....	.....
.....	Wu Xihao (143)
Investigation on Quaternary Glacier in Lushan Region .....	.....
.....	By Research Division of Palaeogeography, Department of Geography, Beijing Normal University (149)
Discussion on Some Moraine Bed in Lushan Based on Stratigraphy .....	.....
.....	Liu Zechun (154)
Preliminary Study on Paleosol in Relation to Tectonic Movement in Lushan Region	Peng Buzhuo, Zhao Peidao, Li Chunhua and Lu Genfa (158)
Quaternary Sediments in Poyang Lake Basin and Formation of the Lake.....	.....
.....	Wang Yunfei, Zhu Haihong, Zheng Changsu, Su Shoude and Yang Liufa (161)
An Approach to Sporo-pollen Composition of the Reticulate Patterned Red Clay in the Middle Reaches of Ganjiang, Jiangxi Province and Its Palaeoclimatic Meaning .....	.....
.....	Wang Manhua (167)
Paleovegetational and Palaeoclimatic Changes in Wuhu Region in the Later Period of the Last Quaternary Glaciation.....	Zhang Shuwei (172)
Palynological Evidences of the Climatic Warming Trend during the Late Glacial Period in the Lower Reaches of Yangtze River.....	Zhang Jiaer (175)
Mammal Fossils and Sporo-pollen Compositions at Hexian Man Locality and Their Significance.....	Huang Wanpo and Huang Cixuan (180)
Quaternary Sediments and Environment in the Tianmushan Region, Zhejiang Province .....	.....
.....	Cai Zuren (183)
Research on the Glacial and Pluvial Stage in the Later Period of the Late Pleistocene on Hebei Plain From the Deposits of Old River Beds.....	.....
.....	Wu Chen (187)
Characteristics of Pleistocene Sporo-Pollen Composition on the Eastern Hebei Plain in China and Their Significance in Palaeogeography .....	.....
.....	Li Wenyi (194)
On the Change of Palaeoclimate on the Beijing Plain According to the Variations of CaCO_3 Content and Sporepollen Combination in the Quaternary Deposits.....	.....
.....	Liu Qingsi and Cheng Zhigang (198)
A Discussion on Quaternary Glacier in Baicuo Basin at the Eastern Foot of Taihang Mountain .....	.....
.....	Zhou Pinwei and Ren Zhenji (204)
Basic Features of Natural Environment on the Northeast Plain in Pleistocene .....	.....

..... Qiu Shanwen, Xia Yumei, Wang Peifang, Li Fenghua, Yan Qiulan, Chun Yu Shu Ju and Jiang Peng (208)	
Boundary of Geomagnetic Polarity in Discerning the Quaternary Strata in China...	
..... Qian Fang, Ma Xinghua and Wu Xihao (212)	
South Boundary of Permafrost in China in Late Pleistocene	
..... Pu Qingyu (216)	
Discovery of Quaternary Periglacial Phenomena in Zhuolu County, Hebei Province, and Their Significance	
..... Huang Xinggen, Jiao Zhenxing and Zhang Yingli (221)	
Ancient Periglacial Phenomena Since the Late Pleistocene on the Eerduosi Plateau	
..... Dong Guangrong, Gao Shangyu, Li Baosheng and Wu Zheng (225)	
A Contrast Between the Periglacial Phenomena and the Glacial Period of the Late Pleistocene in the Cang fang gou Area in Ürümqi	
..... Han Shutí and Ye Wei (231)	

在争议中前进的中国第四纪冰川研究

(代序)

施 雅 风

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

一

1982年10月6日至13日,中国地理学会和中国第四纪研究委员会在安徽屯溪召开了第四纪冰川冰缘学术讨论会。会议共收到论文178篇(预先编印了会议论文摘要汇编),参加会议的138位代表来自89个科研、教学单位以及各省区的地质部门。除了一部分专门从事第四纪冰川冰缘研究的学者外,多数是关心这个问题的地理、地质、生物、土壤、气象等相邻学科的专家,说明第四纪冰川和冰缘问题在我国越来越引起人们的关怀和重视。

讨论会以中国东部第四纪冰川问题为中心议题展开,与会者一致对李四光教授关于我国第四纪冰川研究所作的开创性工作给予高度评价。会议期间充分贯彻“双百”方针,发扬学术民主,鼓励不同观点的学者充分表达自己的意见。会议组织者一开始就宣布这次会议只是为了促进第四纪冰川、冰缘研究的前进,为与会学者提供讲坛,无意于对任何意见不一的问题或观点作裁判或结论。历史将会证明,这次会议对我国第四纪冰川冰缘研究的发展必定会产生重要的影响。

二

尽管有个别外国学者在上世纪末和本世纪初曾提到中国北部存在第四纪冰川现象(如 J. Geike, 1877^[1]; H. Schmitthenner, 1925^[2]),然而真正将中国第四纪冰川问题推上学术讲坛而引起科学界广泛重视的是李四光教授。他于1922年根据带擦痕的漂砾和U形谷,报道了在太行山东麓和山西大同盆地发现第四纪冰川遗迹^[3];三十年代他在长江下游山地做了更多的工作,特别是在庐山进行深入研究之后,宣布有大量事实支持冰川学说。《冰期之庐山》专著的出版是在我国地学界有影响的重大事件^[4]。李先生杰出的科学才能使上述研究在国内外都受到重视,他创立的关于第四纪冰川研究的方法论和以庐山为样本的冰川发育模式为很多研究者接受,从而形成了一个强大学派,并得到某些外国学者(如 H. V. Wissmann, 1937^[5])的支持。在抗日战争和以后的年代里,这个学派在北起大兴安岭,南至广西、云南的广大范围的很多地点都称发现了冰川遗迹。这在孙殿卿、杨怀仁所编的中国大冰期冰川遗迹分布图上可见一斑^[6]。近年这个学派的研究者进一步推

论在距今 270—350 万年间的第三纪晚期或第四纪初期,中国东部已有广泛的冰川作用,称为龙川冰期(云南元谋)或红崖冰期(河北阳原);他们还认为第四纪末次冰期(大理冰期)的冰川遗迹出现在贵州、湖南、湖北等省海拔 1600 米以上的山地,这个冰期的高峰阶段多年冻土南界可到北纬 $34^{\circ}20' - 34^{\circ}40'$,即经过徐州、开封一线^[7]。

在李四光提出中国东部第四纪冰川学说后,就遭到明确的反对意见。在三十年代首先是巴尔博(G. B. Barbour, 1934),他不同意庐山地形和山麓堆积的冰川成因^[8];德日进、杨钟健、斐文中等则从第四纪动物群特征提出对冰川假说的怀疑^[9]。在四十年代丁骥提出广西的冰川遗迹可能是对石灰岩溶蚀作用的误解^[10]。六十年代黄培华对长江以南冰川遗迹提出全面质疑,他认为那里没有发育山谷或山麓冰川的条件^[11]。另外,还有不少学者对李氏学说持谨慎的保留态度,如竺可桢教授说过:“东亚大陆性气候冬天少雪,夏季温度高而多雨,除开高山而外,第四纪时代冰川很不易成立”^[12]。有些学者原来接受李氏学说以解释他们所研究地区的地貌现象,但以后又放弃了原先的观点,并转为反对者^[13,14]。可以说,关于中国东部第四纪冰川的争论,或明或暗,从来没有停息过。

近年来,随着第四纪沉积和环境变化研究的逐步深入,手段与方法的革新,关心此问题人员的增加,使得怀疑中国东部中低山地发生过冰川的意见大量出现。在本次屯溪学术讨论会上,持反对意见的论文在其数量上已大大超过了赞成者的论文,争论的范围不限于个别地点,而是涉及整个中国东部广大地区。绝大多数的论述是在实地考察、实验室工作和有关资料分析的基础上进行的,是实事求是的探讨。科学上的是非问题,只有通过实践和自由讨论去解决。尽管目前意见分歧,距离较大,但是科学家是追求真理,以真理为依归的,不同的研究,假以时日,是可以逐步接近而“殊途同归”的。

三

不同意见的争论,促使人们深入工作,发现更多的事实,由表及里,由片面到全面,作出更合理的解释来回答提出的问题。近年讨论中国第四纪冰川问题所依据的资料的丰富程度和水平远非四、五十年前争论初期所能比拟。

例如,著名的北京猿人挖掘地周口店地区,在七十年代末期进行多学科和多种手段的综合、深入研究,获得较可靠的时间尺度和气候变化历史的依据,认为一百万年以来的周口店气候波动于较湿润的暖温带至半干旱的寒温带之间^[15-18],在相当于欧洲的主要冰期即艾尔斯特冰期时(猿人洞穴 7—11 层),周口店仅表现为趋向于干冷的半干旱温带凉爽气候,前人认为的“冰川泥砾堆积”^[6],或系河流及静水堆积,或系山前急流堆积^{1,2)},北京猿人生活在接近于现代华北而稍偏于暖湿的气候条件下,而与冰川气候无关^[17]。因此,可以说现在周口店地区是否出现过冰川的争论已经基本解决了。

又如四川成都平原西南部名山—邛崃一带广泛分布的第四纪砾石层,过去曾被当作“冰川泥砾”,称之为“名邛冰泛”^[19]。现在对该区砾石层的沉积相进行了详细的研究,结合其他资料可以确证其为湿热气候条件下山前多分支河流冲积扇的流水推移质沉积,与冰

1) 杨子庚, 1982, 从周口店第四纪地质看华北东部一百万年来的环境演变, 中国第四纪冰川冰缘学术讨论会论文摘要汇编。

2) 牟昀智, 1982, 北京猿人生活时期的气候演变, 出处同 1)。

川无关¹⁾。

近年,对庐山地区地貌、沉积物、土壤、孢粉等研究获得了一批新资料,产生了若干不同意先前冰川解释的论文。在1981—1982年间,就作者所见学术刊物上发表的论文就达12篇之多^[21-32],起而为庐山第四纪冰川存在辩护的也有不少论文^[33-36]。可以肯定,庐山麓原先当作寒冷气候下冰川成因的混杂堆积,有相当部分是温暖气候下的泥石流堆积。论战是在一个新的水平上重新认识庐山的第四纪环境演变。但要最后解决问题,还要做很多工作。附带说,黄山逍遥溪立马亭对岸花岗岩壁上的几道凹痕,过去被认为是冰川磨蚀悬岩所留下的“不容置疑”的证据^[37],现在重新观察也出现了新解释²⁾。

第四纪冰川问题的争论,不仅存在于东部,也存在于西部,但性质有所差别。六十年代在希夏邦马峰和珠穆朗玛峰地区考察的基础上,初步建立了四次冰期的模式,探讨了青藏高原上升运动对气候和冰川发育的影响^[38-39]。七十年代西藏考察的深入,有条件探讨高原各部分第四纪冰川发育的不同特征^[40]。虽然研究者都同意中更新世冰川规模在历次冰期中是最大的,但对这次冰期的聂聂雄拉冰碛的代表性提出了否定意见^[41]。原先东部第四纪冰川研究者在考察青藏公路沿线后,提出了划分五次冰期和一次冰缘期的意见^[42]。

四

对第四纪冰川问题的争论,主要在于冰川遗迹的判别标志问题。由于对判别标志缺乏共同的认识,因此对同一对象,甲认为是冰川所成,乙认为和冰川无关。在本世纪初,冰川学与沉积学的水平都较年轻,将具有条痕石的粗细混杂、缺乏分选的堆积物解释为冰川成因是可以理解的,把它从一般流水作用中区别出来,确是重要贡献。经过半个世纪的发展,冰川学、沉积学、孢粉分析、古土壤以及其他关于第四纪环境和年代认识有了很大发展,逐步归纳出许多足以判别第四纪冰川是否存在过的标志。如能对此认真地学习与应用,对于解决我国第四纪冰川争论问题显然是很有好处的。

在冰川侵蚀形态研究方面,文献中出现了许多关于冰斗、冰川槽谷(即U形谷)、刃脊、角峰等叙述,并以此作为第四纪冰川存在的证据,但对这些形态缺乏客观的定量判别标准。近来依据国内外晚更新世以来保存较好的冰斗、槽谷特征,经过量测分析,提出了若干判别指标,包括冰斗形态指标(冰斗轴长度与深度比)^[28],冰川槽谷横剖面形态指数(谷深与谷宽比)^[43],按此检验庐山地区文献上所述的“冰斗”、“U谷”,都达不到典型的冰川侵蚀形态标准^[29]。实际上,由于冰川空出后的外力破坏,中、早更新世的冰川地貌和堆积形态很少可能完好地保存下来。研究中、早更新世冰川遗迹时,过多的追求、描述那些破坏不堪,难于辨别的“冰斗”、“槽谷”等地形,可能是无效果的。条痕石在过去较长时间内被认为是冰川作用的典型标记,但自然界可以有多种原因可以形成带擦痕的石块,这就提出了一个鉴别什么是典型冰川擦痕的任务。新近的研究考虑了冰川携带岩石碎屑的运动机制,认为只有同时具备擦面和条痕的石块才有典型意义^[44],至于那些已被流水作用磨圆的石块上的条痕成因应慎重识别。另外,冰川条痕石主要在坚质的细颗

1) 张倬元、陈叙伦、刘世青, 1983, 论名、邛崃石层成因时代与青衣江改道, 中国第四纪冰川冰缘学术讨论会论文摘要汇编。

2) 崔之久、朱景湖、谢又予、马秋华, 1982, 黄山地貌旅行指南, 中国地理学会冰川冻土分会编印。

粒岩石上可以长期保存,而粗粒岩石(如花岗岩、片麻岩)与软质的细粒岩石(如石灰岩)上的擦痕,在暴露风化的条件下是很难长期保存的,这也是现在黄山花岗岩壁上凹痕被看作是一、二十万年前冰川擦痕的观点受到怀疑的原因之一。在冰川沉积研究方面,过去我国一些文献泛称冰川沉积为“泥砾”,这是过于简单化了。冰川沉积有很广泛的变异性,根据冰碛的获得、搬运和沉积过程,新近国际通行的成因分类,列出了滞碛(冰川底面冰、岩屑是在高于大气压力融化下的堆积,可受压流动)、融出碛(冰面或冰下处于大气压力条件下冰融化过程的堆积)、流碛(在大气压力条件下,接近或处于液限、能流动的堆积)等^[45];通过冰碛岩性分类得知,终碛物质的大部分来自冰川源头,滞碛和侧碛物质当地成分可占一半或更多^[46],据此,可以区别出天山的天池坝非冰川成因。在节理发育易碎成块的基岩区,冰碛组分以粗碎屑占优势,粘土成分很少,这在西部山区具有普遍性,不适于称为“泥砾”。在化学风化强烈的湿热气候区,粗细混杂的泥石流堆积,反而含有较高的粘土成分,适于称为“泥砾”。通过对天山乌鲁木齐河源以及其他一些地区冰川沉积的粒度组成、砾石形状和组构、矿物成分、化学成分、沉积构造特征进行较详细的研究^[46,47],和将其与现代泥石流沉积进行比较,初步掌握了二者的区别。现在可以肯定,我国东部过去被当作冰碛看待的混杂堆积,有相当部分是古泥石流堆积^[30,31,25]。也还有将重力堆积、坡积、一般的山洪堆积,以及冰缘堆积当作冰碛叙述的。

五

冰川是寒冷气候的产物,即使在年降水量达到 2000 毫米以上的西藏东南部山区,雪线所在的年平均温度仍低于 -2°C ,在年降水量减至 400 毫米的祁连山西段,雪线附近年平均气温降至 -13°C 左右。通过孢粉分析资料重建古植被和古气候是常用的手段。我国孢粉学者常以云杉、冷杉为主的植物群在东部平原与河谷低地的广泛分布代表冷期或冰期,以此推测早更新世冷期在云杉、冷杉繁盛时期的气温比今低 7°C 左右,而在最冷干的蒿、藜草原繁盛阶段,比今低 $8.5-10^{\circ}\text{C}$ ¹⁾。在有 C^4 年代为佐证的晚更新世晚期,即大理冰期时,气温比今低 $5-10^{\circ}\text{C}$ ^[48],有些研究者推算降温至 12°C 左右^[53]。但即使如此,要使中国东部中低山区发生相当规模的冰川仍然是很困难的。最近报道,黄山至今还生长着多种第三纪孑遗植物。值得注意的是,在被当作大姑冰期山麓冰川沉积的混杂堆积中发现了喜温湿的榆、柳等花粉,而没有喜冷植物遗迹,这与原先的冰川成因解释产生了尖锐的矛盾^[25]。最近植物学者指出,云、冷杉各有很多种,有的喜暖,有的喜冷,在不能鉴定到种的条件下,对其所推演的有关古气候在下结论时,必须持慎重态度,千万不能将云、冷杉植物群的出现和冰川的来临混作一谈。

古冻土和冰缘现象也可作为推测第四纪冰期气候的依据。现在所知古冰缘现象多系大理冰期遗留,对于大理冰期时古冻土的南界,或认为到达北纬 34° (即徐州、开封一带),以此认为降温值可达 $9-14^{\circ}\text{C}$ ^[49];或认为限于北纬 40° 以北,以此推测降温值为 $10-11^{\circ}\text{C}$,由于当时气候比现代干燥,我国北部有利于冰缘过程,而不利于冰川作用^[20]。

风化壳与古土壤层的研究有助于判别第四纪冰川遗迹。据天山与西藏若干地点的

1) 周昆叔, 1982, 华北区第四纪植被的演替与古气候的变化。

资料表明,第四纪冰碛物的化学风化是很微弱的,重矿物保存于母岩区的矿物组合特征是,不稳定矿物含量很高,粘土矿物以风化初期阶段的伊利石、水云母等为主,在比较暖热的间冰期,冰碛层表面可以发育二、三十厘米厚的红色古土壤层。在我国东部这方面存在着的争论是,化学风化程度很高,整层表现红色的有网纹与铁盘发育的混杂堆积是冰碛层经过了以后间冰期的湿热风化所致,还是一开始就是在湿热气候条件下发育的?现在多数研究者赞成后者。令人感兴趣的网纹红土的形成,土壤学者的解释是由于土体内部不均匀的氧化还原交替,低铁还原后沿根孔、裂隙、孔隙移出而留下高岭土质的白色网状交织^[50]。这只存在第四纪中期的特殊气候条件下,显然与冰期气候无关。对巨厚黄土层中所含古土壤层的研究,表明黄土沉积期间古气候有过十多次旋回演变,大体黄土沉积代表干冷的草原至荒漠草原气候,古土壤层则发育于比较温暖湿润草原至森林草原的气候环境^[51]。由于贯穿第四纪始终的巨厚的黄土沉积有较完整的古地磁年代记录,它和有争论的残缺不全的山地冰碛相比,是较好的气候地层标志。

在全球统一的水循环控制下,冰期时两极冰盖和山地冰川发展,导致海平面降低,间冰期时冰盖和冰川收缩,导致海平面上升。近年海洋和滨海区地质研究迅速发展,已经查明华北平原地区的海浸有10次之多,特别是近期海浸有年代测定,有可能重建晚第四纪、即大理冰期至今的海平面变化。大理冰期可以清楚地分出早、晚二期:早大理期最盛时出现距今36000年,海平面比今低70米;晚大理期最盛时距今约15000年,海平面比今低140米,海岸线在长江口外,东移了600公里,表现当时气候比早期更为寒冷,二者之间有一温暖的亚间冰期,使海岸线移至长江口以西160公里处^[52]。在我国山地冰川遗迹的研究中至今未能明确地分出早、晚二期,故有待于更多的努力。目前国际上关于第四纪冰期和气候旋回的建立,已由山地冰川转到极地冰盖的深钻孔冰岩芯分析,从大陆转到海底沉积物分析,特别是深钻孔中同位素 O^{18} 测定值的分析,可以比大陆沉积更完整的建立第四纪气候变化的模式。我国也已经有人将海平面变化^[1]、周口店洞穴沉积^[48]、黄土沉积等与大洋底钻孔所揭露的气候旋回相对比。

依据直接的间接的资料推论我国第四纪气候变化与冰川发育条件,存在着较大的分歧。一种意见,认为我国第四纪存在有6次冰期,除开早更新世的一次为冰缘期以融冻褶皱为代表外,其他五次在我国东部均发现冰川遗迹,最早的冰川在古地磁年代310—350万年就存在了^[49]。认为冰期越老,雪线越低,冰川规模越大。我国东部气候上有了呈弧形突出至长江以南的“冷槽”,使雪线在长江中下游大幅度降低,推算大理冰期雪线降至海拔1800米,庐山冰期为800—900米,而大姑冰期还要低300—400米。应当指出,这里用以建立冰期雪线依据的冰川遗迹,都是有争议的,并远大于前述孢粉和冰缘现象所推测的气温下降值。另一种意见,认为我国第四纪是存在着多次冰期(或冷期)与间冰期(或暖期)的气候波动,在西部高山地区揭露的第四纪冰川遗迹是在开始阶段,远不完备,但是冰川没有到达中国东部的中低山地,相当于大理冰期的一次冷期在中国东部历次冷期中可能是最为寒冷和干燥的时期,其时冰川只发育于秦岭、太白山和台湾玉山等3500米以上的高山。联系到日本中部有确切的古冰斗作为依据的当时雪线高度在2500米左右,那么当时长江中下游雪线高度应当在3000米左右^[22],这已比同纬度的四川西部山地古雪线低

1) 刘泽纯, 1982, 中国第四纪海面变化与冰期旋回关系, 中国第四纪冰川冰缘学术讨论会论文摘要汇编。

了一千多米。早于此的冰期,在中国西部雪线有所降低,冰川规模较大,但要使中国东部一、二千米高度的山地发育冰川的可能性仍然是很小的。中国东部的季风气候,使冰川以夏季降雪补给、夏季消融为特征。气候学者推算,在降水量保持现代水平、“庐山冰期”时夏季6—8月平均气温降低 15°C 的条件下,同期的降雪机率为17%^[53],这样的雪量显然不足以平衡消融达到发育冰川的程度,但在某些荫蔽部位,可能出现雪堆和雪蚀洼地。许多植物与动物学研究者不约而同地认为包括长江中下游在内的中国南方,具有种群丰富,南北混杂,有起源古老的残留种、特有种等特点^[54-55],不似经过大规模的长期严寒的冰川气候的浩劫,这里第四纪冷暖期的气候波动是摇摆于热带、亚热带和温带之间^[47],山地高处可能出现冰缘现象,而不足以发育冰川。新的古地磁资料,指示我国东部地区在中、早更新世时冷期所处纬度比今偏南了 4° 至 6° ^[56],这也许是东部地区中更新世冷期的寒冷程度不及晚更新世冷期的缘故。

关于中国东部中低山地带第四纪冰川问题的争论正方兴未艾,已经取得一些重要的进展。但从上述可见,目前显然还不能作出任何肯定的结论。论战双方都必须作艰苦的努力,力求在新的理论、方法和技术水平上开展自己的工作,才会把工作深入下去。三十年代仅根据“泥砾”、擦痕及类似冰斗、“U”谷等形态而作出的结论显然是不足持了,但不同意见者亦必须作深入细致的工作,才能有充分说服力的论据以支持自己的观点。当然,继续认为庐山等地有过第四纪冰川遗迹的学者也必须拿出符合当代冰川学和沉积学水平的新论据才能重新站住脚。在这方面,双方都必须遵循“实事求是”和地质学的“现实主义”的原则,这样就会通过认真的讨论,不断提高我国第四纪冰川研究的学术水平,为科技现代化作出应有的贡献。

参加本文集审定工作的有施雅风、崔之久、黄培华、李吉均、任炳辉、浦庆余、何兴等同志,并由何兴、周尚哲同志负责文集的编辑工作。文中插图除注明者外,均由李玉芳、王银学同志清绘。

参 考 文 献

- [1] Geilkic, J., 1877, *The Great Ice Age*, 2nd Edition, p. 402, 转引自李四光《中国第四纪冰川》, 科学出版社, 1975年, 92页。
- [2] Schmilthenner, H., (a) 1925, *Die Chinesische Landschaften und Städte*, Leipzig; (b) 1920, *Der Wutaishun, eine Reise auf den Heiligen Berg des Windes in Nord China Mittl des Erdkunde* (转引自周延儒《中国东部第四纪冰川作用的探讨》, 1979, 油印本)。
- [3] 李四光, 1922, 华北晚近冰川作用的遗迹, 原载英国《地质杂志》59卷691期, 收入《中国第四纪冰川》, 科学出版社, 1975, 1—5页。
- [4] 李四光, 1947, 冰期之庐山, 中央研究院地质研究所专刊乙种第二号, 收入《中国第四纪冰川》, 科学出版社, 1975, 56—110页。
- [5] Wissmann, H. V., 1937, *The Pleistocene Glaciation in China*, *Bulletin of the Geological Society of China*, Vol. 17, PP. 145—168.
- [6] 孙殿卿、杨怀仁, 1961, 大冰期时期中国的冰川遗迹, 地质学报, 41卷, 3—4期。
- [7] 孙殿卿、吴锡浩、浦庆余, 1982, 关于中国第四纪冰川地质工作的几点意见, 第三届全国第四纪学术会议论文集, 中国第四纪研究委员会编, 科学出版社, 155—161页。
- [8] Barbour, G. B., 1934, *Analysis of the Lushan Glaciation problem*, *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. 13, No. 4, pp. 647—656.
- [9] Teilhard de Chardin p. Young, C. C., 1935, *The Cenozoic Sequence in the Yangtze Valley*, *Bull. Geol. Soc. China*, vol. 14, p. 161—178; Teilhard de Chardin p., Young, C. C., Pei, W. C. and Chang, H. C., 1935, *On the Cenozoic Formations of Kwangsi and Kwantung*, *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. 14, pp. 179—210.
- [10] 丁骥, 1945, 论广西第四纪冰川遗迹, 地质论评, 10卷, 1—2期, 55—58页。

- [11] 黄培华, 1963, (1) 中国第四纪时期气候演变的初步探讨, 科学通报, 1 期, 34—39 页; (2) 关于长江以南地区第四纪冰川遗迹问题, 科学通报, 10 期, 29—33 页。
- [12] 施雅风, 1981, 竺可桢与中国冰川研究, 冰川冻土, 3 卷, 2 期, 1—5 页。
- [13] 李承三、周廷儒、郭令智、高泳源, 1946, 嘉陵江流域地理考察报告, 地理专刊, 1 号, 中国地理研究所。
- [14] 周廷儒, 1982, 中国东部第四纪冰川作用的探讨, 第三届全国第四纪学术会议论文集, 科学出版社, 162—167 页。
- [15] 杨子庚、牟昀智, 1981, 对周口店地区晚新生代地层的新认识, 科学通报, 26 卷, 13 期, 807—810 页。
- [16] Yang Zigeng, Mu Yunzhi, Xie Youyu and Kong Zhaochen, 1982, the Stratigraphy and Environment in the Life Time of Peking Man, Quaternary Geological Research (Papers of Chinese Geologists Submitted to XI INQUA Congress).
- [17] Li Yanxian, Ji Hongxiang, 1981, Environmental Changes During Peking Man's Time as Viewed from Mammalian Fossils, *Kexue Tongbao*, Vol. 26, No. 2, pp. 170—172.
- [18] Liu Zechu, 1982, Climastratigraphy of the Sediments in the Peking Man's Cave, Quaternary Geology and Environment of China, pp. 25—31, China Ocean Press.
- [19] 李承三、吴燕生、李永昭、卢登仕, 1964, 四川龙门山南段东坡及其山前带第四纪冰川遗迹, 中国第四纪冰川遗迹研究文集, 14—84 页, 科学出版社。
- [20] Cui Zhijiu, Xie Youyu, 1982, On Late Pleistocene Periglacial Environments in the Northern Part of China, Quaternary Geology and Environment of China, pp. 167—171, China Ocean Press.
- [21] 谢又予、吴淑安, 1981, 九江庐山地区第四纪沉积环境的初步探讨, 地理集刊 13 号, 地貌, 87—105 页, 科学出版社。
- [22] 施雅风, 1981, 庐山真的有第四纪冰川吗? 自然辩证法通讯, 3 卷, 2 期, 41—45 页。
- [23] 任美铎、刘泽纯、王富葆, 1982, 对庐山第四纪冰川问题的几点意见, 自然辩证法通讯, 4 卷 2 期, 37—39 页。
- [24] 黄培华, 1982, “冰期之庐山”质疑, 自然辩证法通讯, 4 卷, 3 期, 43—45 页。
- [25] 施雅风、邓养鑫, 1982, 庐山山麓第四纪泥石流堆积的确证, 科学通报, 20 期, 1253—1258 页。
- [26] 姚檀栋, 1981, 用积累面积比率法研究庐山第四纪冰川问题的探讨, 冰川冻土, 3 卷, 1 期, 82—86 页。
- [27] 黄培华, 1982, 中国第四纪气候演变与庐山“冰川遗迹”问题, 冰川冻土, 4 卷, 3 期, 1—14 页。
- [28] 爱·德比希尔, 1982, 庐山的困境: 长江以南的更新世冰川作用, 冰川冻土, 4 卷, 4 期, 1—26 页。
- [29] 姚檀栋、李吉均, 1982, 庐山地区“冰斗”、“U 谷”及“泥砾”成因之辨析, 冰川冻土, 4 卷 4 期, 27—42 页。
- [30] 张林源、牟昀智, 1981, 庐山羊角岭“表皮构造”成因探讨, 科学通报, 1981 年, 第 16 期。
- [31] Zhang Linyuan, Mou Yunzhi, 1982, Features and Geneses of the Diamictos in Lushan Region, Quaternary Geology and Environment of China, pp. 89—93, China Ocean Press.
- [32] Xie Youyu, Cui Zhijiu, 1982, The Comparison of the Pseudo-till of Lushan Mt. With the Till of Tianshan Mts, Quaternary Geology and Environment of China, pp. 95—99, China Ocean Press.
- [33] 景才瑞、刘昌茂等, 1980, 庐山西北麓第四纪冰川作用表皮构造的新发现, 科学通报, 25 卷, 9 期, 410—411 页。
- [34] 景才瑞, 1981, 庐山没有第四纪冰川吗? 自然辩证法通讯, 3 卷, 4 期, 42—46 页。
- [35] 周慕林, 1982, 庐山有第四纪泥石流吗? 自然辩证法通讯, 4 卷, 2 期, 40—42 页。
- [36] 刘昌茂, 1982, 也谈庐山第四纪冰川, 自然辩证法通讯, 4 卷, 3 期, 46—49 页。
- [37] 李四光, 1942, 中国冰期之探讨, 学术汇刊, 1 卷, 1 期, 1—12 页, 收入《中国第四纪冰川》, 118—124 页, 科学出版社。
- [38] 施雅风、崔之久、郑本兴, 1982, 希夏邦马峰地区冰期探讨, 希夏邦马峰地区科学考察报告, 155—176 页, 科学出版社。
- [39] 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, 29—62 页, 科学出版社。
- [40] Zheng Benxing, Li Jijun, 1981, Quaternary Glaciation of the Qinghai-Xizang Plateau Geological and Ecological Studies of Qinghai-Xizang Plateau, Vol. 2, pp. 16311—1640.
- [41] 李炳元、张青松, 1980, 对西藏南部第四纪冰期划分的几点意见, 冰川冻土, 2 卷, 3 期。
- [42] 段万倜、吴锡浩、浦庆余、钱方, 1979, 青藏公路沿线第四纪冰期研究, 科学通报, 24 卷, 10 期, 455—458 页。
- [43] 焦克勤, 1981, 乌鲁木齐河源冰川谷的横剖面, 冰川冻土, 3 卷, 增刊, 天山乌鲁木齐河源冰川地貌与冰川沉积研究专辑, 92—96 页。
- [44] 李吉均, 1982, 论冰川擦痕, 冰川冻土, 4 卷, 1 期, 29—34 页。
- [45] 冰川沉积学研究班, 1981, 关于冰碛术语概念和译名的讨论意见, 冰川冻土, 3 卷, 1 期, 78—81 页。
- [46] 崔之久, 1981, 天山乌鲁木齐河源冰碛室与冰碛沉积的类型和特征, 冰川冻土, 3 卷, 增刊, 36—54 页。
- [47] 李树德、崔之久、王靖泰、张振拴, 1981, 天山乌鲁木齐河源冰碛、冰水及冲积砾石的岩性和形态特征, 冰川冻土, 3 卷, 增刊, 78—91 页。
- [48] 徐仁、孔昭宸、杜乃秋, 1980, 中国更新世的云杉-冷杉植物群及其在第四纪研究上的意义, 中国第四纪研究, 5 卷, 1 期, 48—56 页。
- [49] 段万倜、浦庆余、吴锡浩, 1978, 我国第四纪气候变迁的初步研究, 全国气候变化学术讨论会文集, 7—17 页,

科学出版社。

- [50] 席承藩, 1982, 试论土壤性状与第四纪变迁, 第三届全国第四纪学术会议论文集, 72—76 页, 科学出版社。
- [51] 卢演涛, 安芷生, 1979, 约七十万年以来黄土高原自然环境变化系列探讨, 科学通报, 24 卷, 5 期。
- [52] 施雅风、王靖泰, 1982, 中国晚第四纪的气候、冰川和海平面变化, 第三届全国第四纪学术会议论文集, 111—121 页, 科学出版社。
- [53] 傅逸贤, 1982, 中国东部山地第四纪冰期气候的初步分析, 中国科学, 专辑, 11 期, 1050—1056 页。
- [54] 王荷生, 1979, 中国植物区系的基本特征, 地理学报, 34 卷, 3 期, 224—237 页。
- [55] 李炎贤, 1981, 我国南方第四纪哺乳动物群的划分和演变, 古脊椎动物与古人类, 19 卷, 1 期, 67—76 页。
- [56] 刘 椿, 1980, 第四纪古地磁地层学与第四纪某些基本问题的初步认识, 中国第四纪研究, 5 卷, 1 期, 29—34 页。

论庐山冰川遗迹的真伪

李吉均 张林源

(兰州大学地质地理系)

邓养鑫

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

自本世纪三十年代李四光先生倡导庐山冰川学说以来,中国地学界一直有争论,不少外国学者亦曾卷入其中^[1-4]。由于当时冰川学、沉积学及东亚第四纪环境的研究程度的限制,要解决这一问题是不可能的。近二十年来冰川学、沉积学和第四纪地质的研究均取得了长足的进展,为我们解决庐山古冰川问题创造了条件。本文作者近年来对庐山的地貌、沉积物作了一些野外调查和室内分析,得出结论认为庐山不存在冰川地形,沉积物也不具备冰碛的特征。现将有关材料和观点公之于众,以就正于学术界的同仁。

一、可疑的冰川地形

经常被指为庐山典型的冰川地形主要是冰斗、U谷和盘谷等。大坳冰斗、大校场U谷、王家坡U谷和莲花洞盘谷是其中最著名的冰川地形,因此下面分别逐一进行分析。

冰斗 具有鉴别古冰川价值的典型冰斗应具有三要素,即斗壁、岩盆(未切穿时往往为冰斗湖)和冰坎。冰坎和岩盆是冰斗冰川作旋转滑动的产物,是海洋性冰川或暖底冰川塑造冰斗的特有地貌作用。这已为 G. McCall (1960) 对挪威的 Vesl-Skaubreen 冰川的详细观测所证实,以后在北美落基山的 Arapaho 冰川上也观测到这种旋转运动。阐明冰斗的形成机制,这是战后冰川地貌学的一大进展。由于对冰斗的本质有了深刻的认识,不少学者进而研究冰斗的成熟程度,其与它种成因的洼地(如雪蚀洼地)的区别,开始使用初步的定量和统计方法。根据某些地貌学家(J. T. Andrews et al., 1971, G. Manley, 1959)对北美巴芬岛和英国湖区冰斗长高比率的研究,前者多数冰斗的平均长高比率是 4.29:1,而后者介于 2.8:1 和 3.2:1 之间。这显然是因为气候不同,英国的古冰川有更大的活动性,塑造的冰斗更为典型之故^[5]。青藏高原东南部有数以千计的保存着冰斗湖的末次冰期的冰斗,据统计其长高比率介于 2.0—3.0 间,与英国湖区冰斗数值(2.8—3.2)相近。E. 德比希尔(E. Derbyshire)曾用平坦指数($F = \frac{a}{2c}$)来表示冰斗的发育程度(见图 1)^[6]。真正冰川塑造的冰斗平坦指数很小,为 1.7—5。雪蚀洼地平坦指数为 4.25—11,缺乏岩盆为其特点。大陆性冰川塑造的冰斗平坦指数分布范围较大,如乌鲁木齐河源大西沟诸冰斗平坦指数是 3.3—6.3。那里冰斗中未见冰斗湖,但岩盆仍可见到。如 1 号冰川东北的空冰斗有清楚的冰坎,高出岩盆十余米,斗壁十分典型。这些情况说明冰期时冰川至少底部为暖冰,能够发生底部滑动并有一定程度的旋转滑动。秦岭太白山有末次冰期的典型冰