

青藏高原现代湖泊变化与考察初步报告*

李世杰¹ 李万春¹ 夏威岚¹ 吴敬禄¹
尹宇¹ 羊向东¹ H. Löffler² 郭晓鸣²

(1: 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008;

2: Limnology Research Centre, University of Vienna, Austria)

青藏高原广布的湖泊敏感地记录着气候与环境变化过程的信息。因它在地球中、低纬度地区最少受人类活动干扰, 环境的演化变迁忠实地反映了纯自然过程, 因此继南、北极之后, 青藏高原正在成为研究全球变化的新的热点地区。

青藏高原上的湖泊绝大部分为封闭湖盆, 湖泊水位的变化直接记录着流域内的水量平衡变化过程, 可敏感反映气候的变化。湖泊水化学性质记录了湖泊自身的演化历史, 湖泊沉积物则包含着丰富的湖泊物理、化学、生物的沉积过程信息, 这些过程与气候、环境演变又有着密切的关系。为了探讨湖泊沉积物和湖泊水体中的物理、化学、生物各种指标与气候、环境之间的相互关系, 建立从湖泊沉积物与气候、环境变化的标准参照系, 进而为利用湖相沉积物来较精确重建古气候古环境变化历史提供依据, 在国家“九五”攀登计划与中国科学院重大项目资助下, 1998年6—9月作者等对青藏高原广大区域的现代湖泊进行了考察, 分别在若尔盖地区的兴错和尕海, 藏北高原可可西里地区的苟仁错, 唐古拉山以南的兹格塘错和错那, 以及念青唐古拉山北麓的纳木错进行了湖泊沉积学、湖泊物理学、湖泊化学和湖泊生物生态学以及流域系统等方面的详细考察和采样, 以求对高原湖泊的现代过程进行研究。并在青藏公路沿线的32个小型湖泊及水塘采集了水化学样品和生物样品, 同时还在沿途及工作区, 平均每50km间隔采集了地表孢粉样品。现将初步结果报告如下。

1 湖泊变化

此次考察的湖泊包括了沼泽型湖泊、淡水湖、盐湖和碱性湖等不同类型湖泊, 它们在地理分布、物理、化学和生物生态等方面都具有各自的显著特征。但在湖泊变化方面都具有有一致性。随着全球气候的变暖, 高原湖泊普遍表现为萎缩, 如青藏高原东北部若尔盖盆地的兴错, 为若尔盖盆地中部丘陵间断陷小盆, 现代湖面海拔3425m, 湖泊流域面积29km²。考察发现, 在其周围分布着明显的多道古湖岸阶地及湖泊古岸线。据此绘图量算其面积变化为: 现代2.0km²(1998年), 60年代为3.3km²(据1:100000地形图), 次高湖面时的湖泊面积为7.7km², 高湖面时面积为15.6km²。古湖岸线的时代待¹⁴C测年完成后才能确定。

在可可西里地区的苟仁错(海拔4650m), 1990年考察时, 湖泊面积达23.5km², 平均水深在1.3m以上。今年考察时已全部干涸, 湖表层有一薄层形成结晶盐的饱和卤水, 如镜面一般铺在平坦的湖底。

在唐古拉山以南的错那(海拔4588m, 面积183km²), 在70年代考察时, 该湖为夏季高湖面时有水流溢出, 冬季低湖面时为封闭湖盆的“半封闭”湖盆^[1]。今年考察发现, 在湖东南角已完全被那曲河上游切开10m宽、近2m深的缺口, 测估出湖流量达5m³/s左右, 这意味着那曲河上游已延长至错那及其以上的入湖河流, 其长度可上溯近百公里。

随着气候变暖, 青藏高原的湖泊变化具有从南向北幅度逐渐增大的带状分布, 尤以高原北部的湖泊变化最为剧烈。

2 湖泊物理、化学指标

湖泊物理、化学指标的变化, 可为湖泊现代变化过程的研究提供最直接的证据。在70年代中国科学院青

* 国家和中国科学院青藏高原研究项目成果。收稿日期: 1998-09-20。李世杰, 男, 1955年生, 博士, 研究员。

藏高原综合科学考察队曾测过一些数据^[2],这次考察重点加强了湖泊水体沿断面(垂向、横向)变化的现场采样和实测,获得了大批第一手资料,可资对比。作者等首次发现兹格塘错(32°02'N、90°54'E,湖面海拔4560m)同时存在化学分层和热分层的湖泊物理、化学现象。在兹格塘错,水深8m左右出现化学跃变,湖水电导率从6180 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 一下跳到7140 $\mu\text{S}/\text{cm}$;水深13m左右出现温度跃变,水温从12.3 $^{\circ}\text{C}$ 变到4.0 $^{\circ}\text{C}$ 。此外,对原有的一些欠准确的湖泊原始数据,进行了更正。如兹格塘错和错那的最大深度,70年代考察时公布的数据分别为10.5m和14.5m^[2],这次实测表明,应为16.5m和20.0m。

3 湖泊变化原因的讨论

青藏高原湖泊变化表现出的明显退缩是一种普遍现象,其原因是多方面的:(1)近几十年来在全球气候变暖的大背景下,青藏高原地区也出现明显的干暖化。高山上冰川退缩,高原面上多年冻土季节活动层变厚,高原草场沙化等现象非常明显。施雅风先生^[3]明确指出亚洲中部气候干暖化趋势,林振耀等^[4]也指出本世纪50年代以来高原上的旱灾频率明显增加。据沱沱河气象站资料,在60年代,年平均气温为-4.6 $^{\circ}\text{C}$,到80年代,年平均气温为-3.9 $^{\circ}\text{C}$,相比之下升高了0.7 $^{\circ}\text{C}$ 。刘晓东等^[5]指出高原东部平均年降水量近40年来尽管年际变率很大,但总的趋势是明显变干。程国栋等^[6]认为,青藏高原夏秋季降水递减平均达到5.0-7.5mm/10a。(2)气候变暖,导致蒸发强烈。青藏高原湖泊绝大多数为封闭湖泊,由于气候变暖,导致蒸发量增加。在高原腹地,外来水汽量较少,而高原内部山地与湖盆之间造成局地小气候环流,湖水蒸发到周围山地,形成阵性降水,对于冰川发育也是一种补给,冰雪融水又补给湖泊,构成了高原腹地局地水份循环。理论上说,全球变暖对于青藏高原似乎是有利的,气候变暖,降水会增多,但这二者之间并不同步,降水增加明显滞后于气候变暖,然而蒸发量则随气候变暖而迅速增加,导致湖泊水量出现负平衡,导致湖泊萎缩。

野外工作所采集的大量样品正在分析过程中,详细结果将会陆续发表。

致谢 该研究一直得到孙鸿烈院士、施雅风院士、李吉钧院士的关心和支持,并不断提出指导意见,同时还得到王苏民研究员和姚檀栋研究员的指导和关心,在此表示衷心的感谢!另外今年野外工作还得到中国科学院兰州冰川冻土研究所和国家建材局青海地质总队的大力支持,提供了许多方便条件,在此一并感谢!

参 考 文 献

- 1 范云崎. 湖泊数据与特征. 见:廖克主编. 青藏高原地图集. 北京:科学出版社,1990
- 2 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏河流与湖泊. 北京:科学出版社,1984
- 3 施雅风. 山地冰川与湖泊萎缩所指示的亚洲中部气候暖干化趋势与未来发展. 地理学报,1991,45(1):1-12
- 4 林振耀,吴祥定. 历史时期水旱雪灾规律的探讨. 气象学报,1986,44(3):257-264
- 5 刘晓东,韦志刚. 青藏高原地表反射率变化对高原邻近及北半球气候的影响. 见:中国青藏高原研究会编,青藏高原与全球变化研讨会论文集. 北京:气象出版社,1995. 62-69
- 6 程国栋等. 江河源区生态环境变化与成因分析. 地球科学进展,1998,13(增刊):24-31

The Scientific Expedition on the Modern Lake Evolution in the Qinghai-Tibet Plateau: A Preliminary Report

Li Shijie¹ Li Wanchun¹ Xia Weilang¹ Wu Jinglu¹ Yin Yu¹
Yang Xiangdong¹ H. Löffler² Guo Xiaoming²

(1: Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008;

2: Limnology Research Institute, University of Vienna, Austria)