

青海高原东部晚第四纪自然环境演化探讨*

潘保田

徐叔鹰

(兰州大学地理系)

(苏州铁道师范学院地理系)

关键词 环境演化、晚第四纪、青海高原东部

青海高原东部位于青藏高原东北部,处于中国东部季风区、西北干旱区和青藏高寒区三大自然区域的交汇地带、自然环境具有显著的过渡性质,对气候变化反映十分敏感。以前的研究主要集中在探讨青海高原东部个别地段单个自然环境要素的演化上^[1-5],缺乏区域性综合研究。我们通过野外调查,样品分析和总结以前的研究成果,认为青海高原东部在晚第四纪经历了如下环境演变阶段。

1. 末次冰期早期 (70000—48000a. B. P.) 大约从 70000a. B. P. 开始,全球气候急剧变冷,末次冰期来临^[6]。青海高原东部达里加山处于雪线之上,发育冰川,但规模有限。此期本区不仅寒冷而且干燥,北部多被草原植被占据,黄土堆积盛行。临夏盆地北塬阶地上在 50000a. B. P. 以前已出现黄土堆积;共和盆地在上部年代 27600 ± 750 a. B. P. 的夹黄土砾石层之下,堆积厚 3) — 40m 的黄土;循化、西宁、贵德等盆地也有厚层黄土形成。共和盆地部分地段出现风沙堆积。

2. 末次冰期间冰段 (48000—27500a. B. P.) 末次冰期早期结束后,气候转暖变湿。达里加山的冰川后退或消失。临夏北塬黄土剖面上,在距地表 3.2—9.3m 范围内发育三层古土壤,上层与中层古土壤的年代分别为 27570 ± 1150 和 40910 ± 9300 a. B. P.; 据沉积速率推算下层古土壤形成于 48500a. B. P. 前后。古土壤可能为形成于针阔混交林下的灰褐土。与此同时,青海湖周围生长着由松、云杉、雪松、杨、胡桃等组成的针阔混交林;湖水 Cl^- 含量很低,仍为淡水;推测青海湖区当时的年均温比现代低 1°C 左右,降水量多约 200mm。东南部阿坝地区在 26620 ± 600 a. B. P. 以前有原始牛活动,反映凉爽的草地-森林环境^[7]。看来本期本地区气候比较温凉湿润。

3. 末次冰盛期前期 (27500—23000a. B. P.) 间冰段结束后,气候再度转冷。青海高原东部冰缘带扩展,玛多黄河源区、兴海、共和和青海湖等盆地都发育较大规模的冰楔群和其他冰期现象;东南部 22650 ± 300 a. B. P. 以前有披毛犀、盖氏羚羊、马及原始牛生活^[8]。根据冰楔群推算,不计构造运动影响,当时的年均温比现代低 5°C 左右,相对湿度较高。约在 23000 a. B. P. 前后,气候曾短暂转暖,冰缘退化,玛多、兴海和共和盆地的冰楔群分别在 24490 ± 350 、 23200 ± 300 、 20430 ± 430 a. B. P. 时融化,被砂充填;循化孟达山黄土地层中发育年代为 22920 ± 830 a. B. P. 的古土壤。

4. 末次冰期最盛期 (23000—14000a. B. P.) 经过 23000a. B. P. 前后的短暂转暖,气温

本文 1988 年 9 月 19 日收到。

* 国家自然科学基金和国家教委基金资助项目。

急剧下降,最冷时期来临。达里加山冰川达到最大规模,形成一个面积约 150km^2 , 中心厚度约 350m 的冰帽,其北坡雪线下降到 $3800\text{—}3900\text{m}$ 。鄂拉山地区也有众多冰川形成。冰缘带强烈扩展,风沙和黄土堆积强盛。据冰缘遗迹推算,当时年均温比现代低 7°C 以上。

本期青海东部高原出现显著区域分异。西倾山至鄂拉山一线以南地区相对湿度高,玛多黄河源区继续发育冰楔群,但个别风大干燥地段出现风沙堆积。鄂拉山至西倾山一线以北,西倾山西端至日月山一线以西地区十分干燥,冰楔被原生砂楔代替;共和盆地黄土堆积强盛,并伴有大量沙丘形成;青海湖可能干涸,湖底近代湖相沉积层下为风成无层理黄土(?)堆积^[9];当时区内笼罩于荒漠或荒漠草原环境之下。本区东北部被干草原占据,西宁、贵德、循化、临夏等广大地区普遍堆积黄土。本期末气温回升,共和扎布达地区的原生砂楔停止活动,其上发育年代为 $14220\pm180\text{a.B.P.}$ 的古土壤,古土壤所含孢粉反映干草原环境;达里加山冰帽退缩。

5. 晚冰期 (14000—12000a.B.P.) 经过 14000a.B.P. 前后的气温小幅度回升,气候乍暖还寒。达里加山退缩了的冰帽稳定或前进,北坡雪线高度为 $4150\text{—}4250\text{m}$ 。玛多黄河源的冰楔在气温回升时也没有融化,晚冰期仍在活动。根据冰川、冰缘遗迹推断,晚冰期虽不及最盛期寒冷,但仍很干燥,区域分异状况两者相似。

6. 早全新世温暖期 (12000—8500a.B.P.) 约在 12000a.B.P. , 青海高原东部进入全新世。达里加山和鄂拉山的冰川消失,雪线上升。玛多黄河源的冰楔融化,被年代为 $12300\pm100\text{a.B.P.}$ 的砂充填,标志着冰缘下界上升。气温升高同时伴随着降水增加,玛多、兴海和共和地区的大部分末次冰期形成的沙丘在 $11500\text{—}8500\text{a.B.P.}$ 时被固定。全区各地广泛发育年代在 $11500\text{—}8500\text{a.B.P.}$ 的古土壤。气候湿润加之大量的冰川融化,全区湖泊普遍进入水位高涨时期。青海湖在干涸的湖盆中重新积水;托素湖和鄂陵湖分别在 $9910\pm80\text{a.B.P.}$ 和 $7550\pm75\text{a.B.P.}$ 以前出现高出湖面 $4\text{—}5\text{m}$ 的高湖面。海拔 3200m 的青海湖早全新统孢粉组合中含有目前仅分布于日月山以东 2700m 以下的杨、柳花粉;据此推算,扣除构造上升^[7]影响,当时年均温比现代高 1°C 左右。玛曲地区的孢粉分析表明,在 $9530\pm205\text{a.B.P.}$ 时生长着含有小片林地的草甸^[10]。

7. 早全新世寒冷期 (8500—7000a.B.P.) 约从 8500a.B.P. 开始,青海高原东部气候又向干冷方向发展。冰缘过程再趋活跃。共和盆地发育年代为 $7750\pm90\text{a.B.P.}$ 的小型砂楔群(2900m)和 $8350\text{—}7090\text{a.B.P.}$ 的融冻褶皱;说明冰缘下界已达本区,当时的冰缘下界比现代低 700m 左右,据此推测,年均温比现代低 4°C 左右。共和和青海湖盆地沙丘覆盖面积扩大,大部分湖泊缩小。西倾山北麓碌曲县尕海附近在 $7940\pm110\text{a.B.P.}$ 前后,孢粉组合中反映较干气候的麻黄属、菊科、蒿属植物花粉增多^[10]。

8. 中全新世高温期 (7000—3500a.B.P.) 约从 7000a.B.P. 开始,青海高原东部气候又复转暖,进入全新世最温暖时期。各盆地内的冰缘现象消失。多年冻土下界大幅度上移。本区北部,特别是西北部普遍发育年代在 $6000\text{—}3500\text{a.B.P.}$ 的黑色土型古土壤,所含孢粉以藜科、蒿属等草本花粉为主,并有少量松、云杉花粉和水龙骨、蕨类孢子,反映草原或疏林草原植被。东南部地区的孢粉分析揭示,海拔 3500m 左右的地区当时发育亚高山暗针叶林植被^[10];而与其毗邻地区的暗针叶林目前的分布高度为 $2600\text{—}3300\text{m}$ 。由此推算,当时的年均温至少比现高 1°C 。由于气候普遍较湿,共和和青海湖盆地在前期活动的沙丘被固定,其上发育年代在 $7000\text{—}4000\text{a.B.P.}$ 的古土壤。全区各湖普遍处于相对稳定或上升阶段:青海湖在 4000a.B.P. 前后比现湖面高 25m 左右;玛多星星海在 $5540\pm65\text{a.B.P.}$ 时水位高于现代 5m 左右。

9. 新冰期 (3500—2500a.B.P.) 从 3500a.B.P. 开始,青海高原东部进入新冰期,气候干冷。雪线下降,末次冰期末消失了的冰川又重新发育。达里加山北坡雪线高度 4450m 左右,低于现代雪线约 150m。高温期时退化了的多年冻土扩展,冰缘过程趋于活跃。青海南山在 3590±90a.B.P. 以后发育冰胀草丘;甘加盆地和兴海盆地西部发育非分选多边形;日月山垭口 (3450m) 在 4920±80a.B.P. 以后形成非分选多边形。据以上冰缘遗迹推算,当时的年均温比现代低 1—2℃。干燥的气候导致植被退化,风沙与黄土堆积加强。玛曲地区 2835±85 a.B.P. 以后,木本花粉剧减,草本花粉急增^[10];共和和青海湖盆地在固定了的古沙丘上形成新沙丘。青海湖、共和盆地诸湖、玛多黄河源各湖、托索湖等水位均有不同程度的下降。青海湖周围地区的古土壤被黄土堆积中断。

10. 晚全新世温凉期 (2500a.B.P. 以后) 约从 2500a.B.P. 开始,青海高原东部气候变得温凉湿润。新冰期形成的冰川消失;冰缘下界上移;广泛发育年代在 2000—1500a.B.P. 的古土壤。期内又经过多次小波动,气候逐渐过渡到现代的状况。

致谢: 本文承蒙李吉均、张林源、张维信教授和董光荣副研究员审阅并提出宝贵意见;陈发虎、康建成等同志提供部分资料;曹继秀、张宇田工程师帮助野外调查和年代测定,谨此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 徐叔鹰等,中国沙漠, 2(1982), 3: 1—8.
- [2] 徐叔鹰等,中国沙漠, 3(1983), 3: 11—17.
- [3] 郭鹏飞,冰川冻土, 4(1982), 4: 67—69.
- [4] 徐叔鹰、张维信等,冰川冻土, 6(1984), 2: 15—25.
- [5] 徐叔鹰等,兰州大学学报(自然科学版), 20(1984), 1: 146—157.
- [6] A. 高迪,环境变迁,海洋出版社,北京, 1981, 45.
- [7] 宗冠福等,古脊椎动物学报, 22(1984), 3: 239—245.
- [8] 宗冠福等,古脊椎动物学报, 23(1985), 2: 161—165.
- [9] 张彭熹等,沉积学报, 6(1988), 2: 1—14.
- [10] 王曼华,地理科学, 7(1987), 2: 147—154.