

滇西北金沙江小中甸盆地 晚更新世的介形类及其古环境

刘俊英^{1,3)}, 王海雷^{1,2)}

1) 国土资源部盐湖资源与环境重点实验室, 北京, 100037

2) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037

3) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

内容提要:本文研究了滇西北地区金沙江小中甸盆地两条剖面(A和B)的介形类组合特征。据地层沉积特征和介形虫分布规律,结合光释光测年数据和野外调查研究,初步认为滇西北金沙江小中甸盆地存在倒数第二次冰期末期和末次冰期早冰阶的沉积,气候以冷湿为主,间以短暂的温干、冷干变化。

关键词:滇西北;小中甸盆地;晚更新世;介形类;古环境

盆地两条剖面分别位于滇西北地区迪庆香格里拉金沙江小中甸盆地单高地和林场东北,属于金沙江小中甸盆地最高阶地(T₄),分别编号为A和B(图1)(赵希涛等,2007)。均为一套河、湖相砂、泥质沉积(图2),沉积厚度分别为8 m和3.3 m,剖面自下而上均含介形类,数量虽不多,但分异度较好,共计有5属11种以上。

1 介形类组合

1.1 单高地剖面(剖面A)

该剖面厚8 m,含有 *Limnocythere*, *Leucocythere*, *Eucypris*, *Candona*, *Candoniella* 5 属的介形类(图版D),以 *Leucocythere* 的含量较高,类型较多,分布也最广,剖面自下而上均可见及,包括: *L. dilatata* Pang, *L. dorsotuberosa* Huang, *L. exilitropis* Huang, *L. mirabilis* Kaufmann, *L. tropis* Huang 等。其次是 *Limnocythere*, 自剖面5.3 m 开始出现,3 m 以上含量较多,主要是 *L. dubiosa* Daday。 *Eucypris* 的数量不多,仅于剖面底部和顶部有零星的 *E. gyirongensis* Huang。 *Candona* 产于剖面5.6~3.4 m 层段,在3.8~3.2 m 层段仅有 *C. gyirongensis* Huang。 *Candoniella* 在3.4~2.7 m 层段出现有 *C. zadaensis* Huang。以上介形类都曾发现于青藏高原上新世至第四纪地层,其中有80%以上的属种为该区首次发

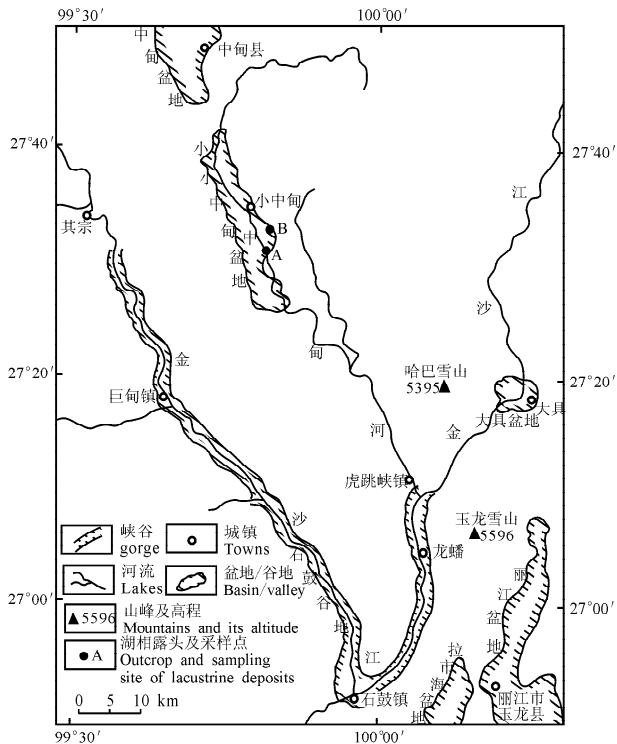


图1 小中甸盆地剖面位置图

Fig. 1 Location of profile in Xiaozhongdian Basin

现。归于以 *Limnocythere dubiosa*-*Leucocythere dorsotuberosa*-*Candona gyirongensis* 为特征的组合(图3, 4)。

注:本文为国家自然科学基金重点项目(编号49833010,40531002)和中国地质调查局地调项目(编号200313000065,9902004)资助成果。收稿日期:2007-11-15;改回日期:2007-11-17;责任编辑:周健。

作者简介:刘俊英,女,1939年生。中国地质科学院地质研究所研究员,1963年毕业于原成都地质学院地勘系。长期从事地层古生物研究,现主要研究沉积环境与微体古生物。Email: liujunyingh@sohu.com。

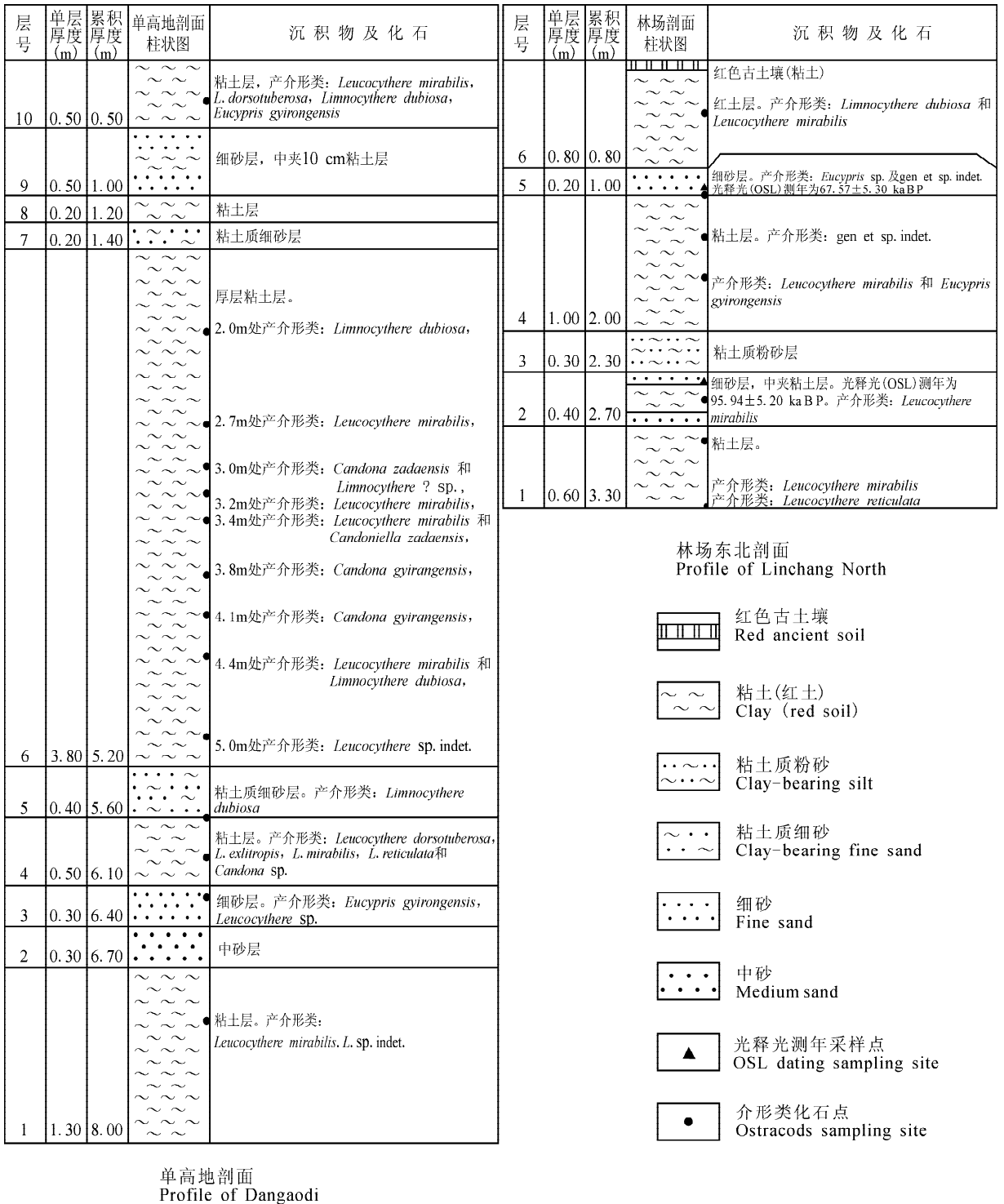


图 2 滇西北金沙江小中甸盆地四级阶地剖面柱状图
Fig. 2 Bar graph showing profile in the fourth terrace in Xiaozhongdian Basin, North-western Yuannan

该组合中, *Leucocythere dorsotuberosa* 始现于青海共和盆地上新统曲沟组; 在唐古拉山上新统至下更新统曲果组及昆仑山口下一中更新统羌塘组、藏南普兰和吉隆城东上新统及吉隆小咸湖湖岸中更新统至全新统均有发现(黄宝仁等, 1982; 黄宝仁,

1984; 庞其清, 1982a, 1982b)。 *L. tropis* 初见于青海共和盆地下更新统阿乙亥组, 在青海湖区、西藏班公错等全新统也有产出(黄宝仁, 1984; 李元芳等, 1991)。 *L. exilitropis* 和 *L. reticulata* 首现于藏南扎达地区下更新统(黄宝仁等, 1982)。 *L. dilatata*

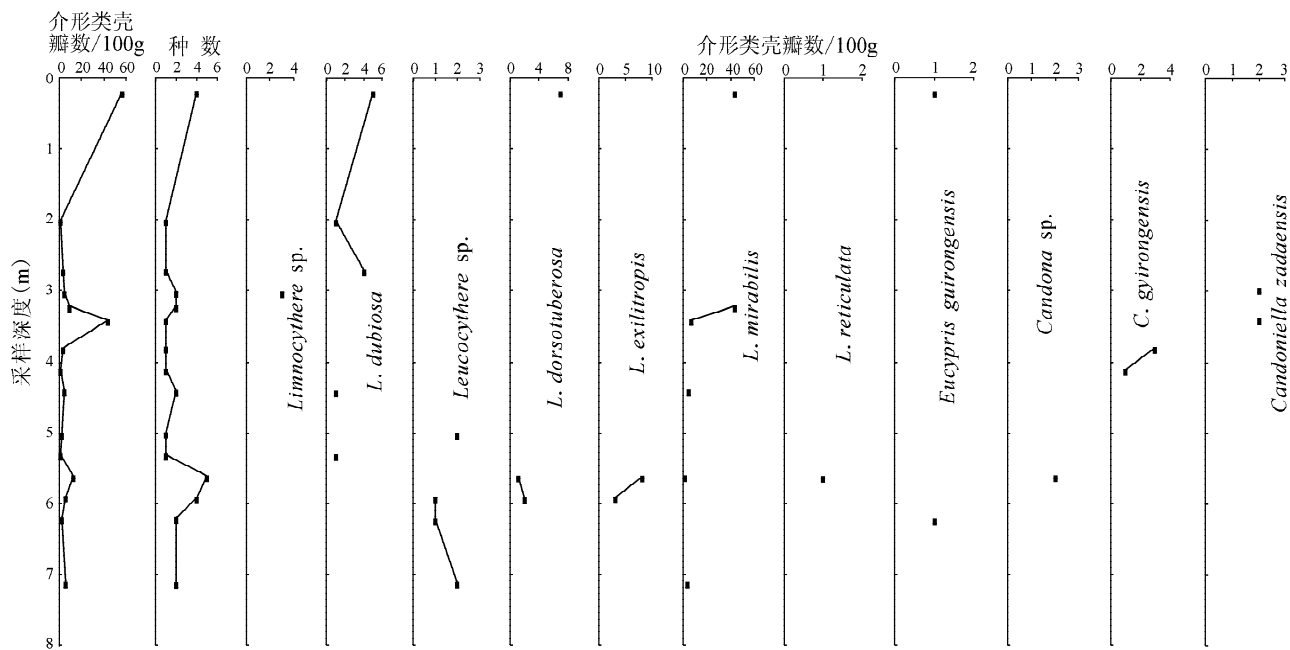


图 3 滇西北地区小中甸单高地剖面介形类丰度分布图

Fig. 3 Distribution of ostracods abundance in Dangaodi profile in Xiaozhongdian Basin, North—western Yunnan

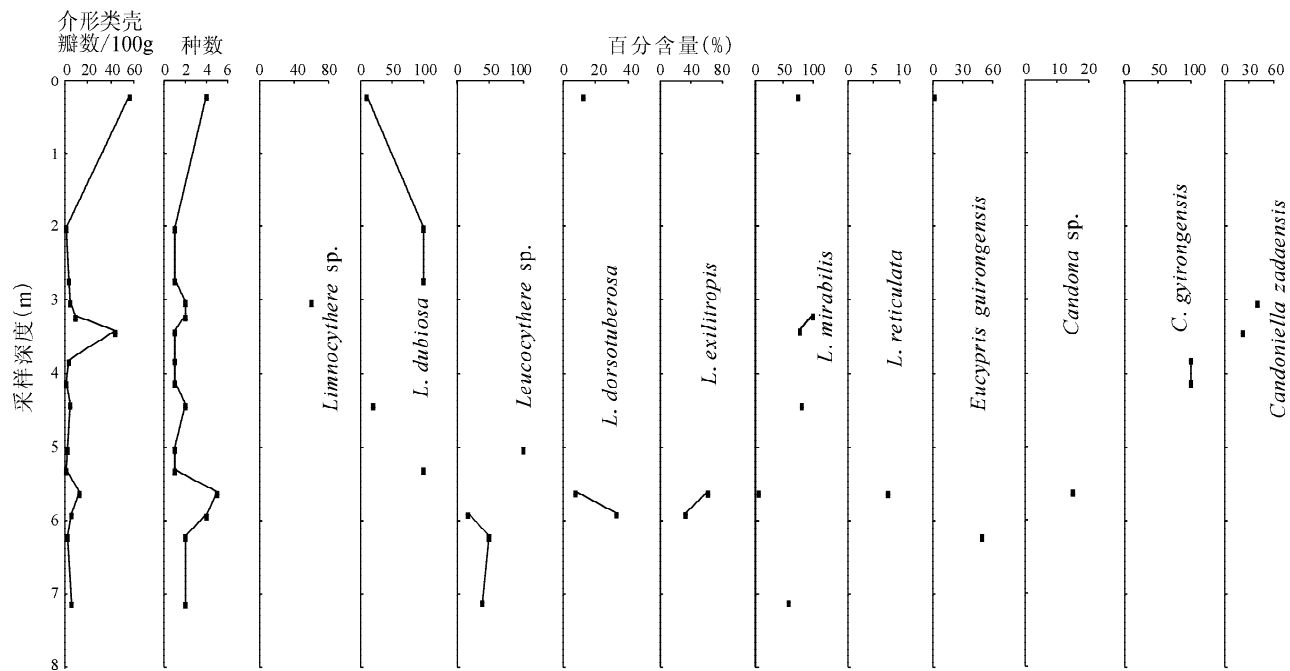


图 4 滇西北地区小中甸单高地剖面介形类百分含量分布图

Fig. 4 Distribution of ostracods percentage Dangaodi profile in Xiaozhongdian Basin, North—western Yunnan

始见于西藏班戈湖区下一中更新统夏穷错组;在昆仑山口羌塘组、班公错上更新统亦有产出(庞其清, 1982a; 庞其清等, 1985; 李元芳等, 1991)。Candoniella zadaensis 始见于藏南噶尔地区下更新统(黄宝仁等, 1982)。Candona gyirongensis、Eucypris gyirongensis 均是在藏南吉隆小咸湖湖

岸中更新统至全新统初次发现、在上更新统,全新统也常有分布,如 C. gyirongensis 为班公错大约 16000 a BP 介形类动物群的主要分子之一,亦出现在藏南佩枯错三级阶地(13000 ~ 5000 a BP); Eucypris gyirongensis 在该阶地上部(约 7680 ~ 6730 a BP)曾断续出现(黄宝仁等,1982;李元芳等,

1994;彭金兰,1997)。 *Leucocythere mirabilis* 的化石种在中国上新世至第四纪地层中多有发现,如藏南扎达地区下更新统、唐古拉山口曲果组、昆仑山口羌塘组、青海共和盆地阿乙亥组及陕西渭河平原永乐店群、三门组、河北桑干河流域泥河湾组等地层中均有相当的分布(黄宝仁等,1982;黄宝仁,1984,1985;庞其清,1982a,1982b)。 *Limnocythere dubiosa* 的化石种在中更新统至全新统中常见,如青海柴达木盆地更新统、青海湖区二郎尖组、昆仑山口羌塘组、班戈湖区同旧藏布组、奇林湖区浆东如瑞湖底、河北阳原中更新统虎头梁组等(庞其清,1985;黄宝仁,1984,1985)。

从以上分析可以看出,该剖面的介形类动物群中,多数类型: *Leucocythere dorsotuberosa*、*L. dilatata*、*L. mirabilis*、*L. exilitropis*、*L. reticulata*、*L. tropis*、*Candoniella zadaensis* 等均曾出现于青藏高原曲沟组、曲果组、羌塘组、阿乙亥组、夏穷错组及渭河平原永乐店群、三门组等上新世至下更新世地层;其他属种 *Eucypris gyirongensis*、*Candona gyirongensis* 及 *Limnocythere dubiosa* 等则多见于中、晚更新世至全新世地层。

Leucocythere 被认为是偏冷的类型,剖面 7.4~6.2 m、5.9~5.6 m、5.0~4.4 m 和 3.4~3.20 m 层段全系此属的分子,显示其所在水域水温可能不会太高,当时的气温可能略偏低,特别是 *L. mirabilis* 含量达 80% 以上的 4.0~3.2 m 的沉积期(3.4~3.2 m 达 100%),水温可能更低,气候更偏凉。该种的现生类型主要生活在富氧贫营养环境,在奥地利 Mondsee 湖中,为深水带和次深水带介形类动物群的组成分子,中国青藏高原各种咸度的湖泊中均有一定的分布,表明为能抵御低温的广盐种;在欧洲常与狭温种 *Candona neglecta* 共生(李元芳等,1997,2001;彭金兰,1997)。目前的文献记载 *Candona* 系北方生物地理区的属,其现生种主要生活在各种类型的淡水环境中(青海石油管理局勘探开发研究院等,1988),本剖面 *Candona* 的种类集中出现于 5.6~5.3 m 及 3.4~3.0 m 层段,分别有 16.4% 和 22%~40% 的 *C. gyirongensis*, 表明其所在水体的水温不高,含盐量不大。河流相分子 *Eucypris gyirongensis* 产于剖面底部 6.2~5.9 m 和顶部 0.2 m,其现生种在柴达木盆地现代河流及河口地区非常繁盛,显示了本剖面顶、底部沉积时期水域有沟、溪、河水注入,水质明显趋淡,反映气候偏暖湿。*Candoniella* 的现生种生活于淡水或少盐水

的泥质沼泽、池塘等小型水体或河流三角洲区(青海石油管理局勘探开发研究院等,1988),本剖面仅于 3.4~2.7 m 层段产出 *C. zadaensis*, 含量达 22%~40%, 表明其所在水体较淡。*Limnocythere dubiosa* 为较喜盐的湖泊现生种,在青藏高原其活体发现于碱性碳酸盐或碱性硫酸盐型的微咸水—真盐水湖泊中(杨留法等,1982;李元芳等,1991),本剖面 5.3~5.0 m、3.0~2.0 m 层段仅此种的出现,表明其生活的水域可能缩小,水质开始咸化,应是气候较为干旱的反映。因此认为小中甸盆地 T₄ 阶地的介形类所栖息的水域环境水温可能偏凉,气温偏低。

1.2 林场剖面(剖面 B)

该剖面厚 3.3 m,产介形类 3 属 3 种以上,以 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 分布最广,数量较多,在剖面下部 3.3~2.4 m 处仅此 1 种,中部 2.4~1.3 m 处以 67% 的含量与 *Eucypris gyirongensis* Huang 伴生,顶部 1.0 m 以上则以 75% 的含量与 *Limnocythere dubiosa* Daday 共生。以上 3 个种均为现生种。组合特征表明剖面沉积的早期气候偏冷湿,中期偏暖湿,而晚期趋向冷干。

2 环境与气候变化初步分析

前已述及,小中甸盆地 T₄ 阶地产介形类虽然数量不大,但是属种的地层分布与其百分含量基本能反映动物群生存时期的环境和气候变化。

林场剖面 1.0 m 和 2.4 m 处取得两个光释光测年数据,分别为 67.57 ± 5.30 ka BP 和 95.94 ± 5.20 ka BP。小中甸盆地两个剖面的介形类动物群主要为偏冷的种属,反应所栖息的水域环境水温不高,偏凉;气温较低,气候偏冷。结合野外观测资料,推测单高地剖面可能沉积于倒数第二次冰期末期,而林场剖面则可能是末次冰期早冰阶期间的沉积,该盆地大致有如下 7 个气候环境变化阶段:

(1)第一阶段,剖面沉积早期(剖面 A 8.0~5.0 m 的沉积时期)。*Leucocythere* 的属种含量达 84.6%,*Eucypris gyirongensis* 为 16.4%,显示该动物群栖息水域的水温不高,水质微咸,气候偏冷湿。但在 6.2~5.9 m 层段的沉积时期显示有短暂的暖湿气候,有河流水注入水域;至本阶段末期 5.3 m 开始,气候趋于干旱,5.3~5.0 m 的沉积时期,水域中仅出现 1 种较喜盐、善于湖底、泥滩生息的 *Limnocythere dubiosa*, 反映其生存的水域在缩小,气候略偏干冷。

(2)第二阶段(剖面 A 5.0~3.0 m 的沉积时

期)。气候转为冷湿,水质略淡。介形类动物群中 *Leucocythere mirabilis* 88.7%, *Candona gyirongensis* 6.4%, *Limnocythere dubiosa* 1.6%, *Candoniella zadaensis* 3.2%, 最冷时期处在 3.4~3.2 m 段的沉积时期。在 3.4~3.0 m 段的沉积时期, *Leucocythere mirabilis* 含量较高, 以及 *Candoniella* 的出现, 表明水体深度增加, 水质有所淡化, 反映环境湿度增加。本阶段末期(3.20~2.7 m 层段的沉积时期) *Limnocythere dubiosa* 再度出现, 含量约达 60%, 显示气候趋温干, 水域范围缩小许多。

(3) 第三阶段(剖面 A 2.7~0.2 m 的沉积时期), 气候干冷, 水质咸化。本阶段介形类少而零星。早期(2.7~2.0 m 段的沉积时期) 仅 1 种对环境适应性极强的 *Limnocythere dubiosa*, 晚期(2~0.2 m 的沉积时期) 介形类全部消失, 显示生态环境更加恶化, 水域进一步缩小, 水的含盐度加大, 是气候趋于干冷的反映。

(4) 第四阶段(剖面 A 顶部 0.2 m 的沉积时期, 此期应为倒数第二次冰期末期向末次间冰期过渡的时期, 气温有所回升, 水域范围扩大, 生态环境有一定改善, 有 3 属 4 种以上的介形类繁衍, 包括含量 88% 的 *Leucocythere* 种群, 其中 *L. mirabilis* 76%。此外尚有 *Limnocythere dubiosa* 9%, *Eucypris gyirongensis* 2% 等。说明古湖周边不断有沟溪与河水补给, 使水体加深, 水的含盐量较前阶段大大降低, 说明此时的气候已由前阶段的干冷转为暖湿, *Leucocythere mirabilis* 的大量出现, 表明此时的气候仍然偏冷湿。

(5) 第五阶段(剖面 B 3.3~2.4 m 的沉积时期), 介形类仅有常在湖泊深水和次深水带生活, 且较喜冷的 *Leucocythere mirabilis* 1 种, 说明此时湖泊水体较深, 水微咸, 水温较低, 反映此时气候较冷湿。

(6) 第六阶段(剖面 B 2.4~1.3 m 的沉积时期), 介形类中有河流相的 *Eucypris gyirongensis* 出现, 表明此时有水流进湖, 气候较潮湿, 水质含盐度有所降低, 水温可能略有回升。

(7) 第七阶段(剖面 B 1.3~0 m 的沉积时期), 介形类中有了喜于浅水、静水环境的 *Limnocythere dubiosa*, 表明此时湖盆水面减小, 气候趋向冷干。

综上所述, 滇西北小中甸盆地 T_4 阶地沉积时期的气候以冷湿为主, 间以短暂的温干、冷干变化。在 7 个环境变迁中, 前 4 个环境变化可能为倒数第

二次冰期末期的气候特征, 而后 3 个阶段则可能为末次冰期早冰阶的气候变化。

致谢: 本文研究材料出自赵希涛研究员和李道明工程师采送的微体化石分析样品, 地层资料亦是他们提供; 介形类化石是庞其清教授签定; 化石扫描是周慧工程师完成; 图件是张岩同志完成, 在此一并致谢!

参 考 文 献

- 黄宝仁, 杨恒仁, 尤坤元. 1982. 西藏南部和西南部上新世及第四纪介形类. 西藏古生物, 第四分册. 北京: 科学出版社, 326~348.
- 黄宝仁. 1984. 青海湖区第四纪介形类. 中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 7: 187~237.
- 黄宝仁. 1985. 桑干河下游流域更新世介形类及其地质意义. 中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 21: 85~110.
- 李元芳, 张青松, 李炳元, 刘福涛. 1991. 西藏班公错地区晚更新世晚期介形类及其古地理意义. 微体古生物学报, 8(1): 57~64.
- 李元芳, 张青松, 李炳元. 1994. 青藏高原北部 17000 年以来的介形类及环境演变. 地理学报, 49(1): 46~53.
- 李元芳, 李炳元, 王国, 李世杰, 朱照宇. 1997. 西昆仑甜水海古湖泊介形类及其环境意义. 湖泊科学, 9(3): 233~230.
- 李元芳, 朱立平, 李炳元. 2001. 150 年来青藏高原原红山湖的介形类与环境变化. 地理研究, 20(2): 199~205.
- 庞其清. 1982b. 青藏高原原古拉山晚新生代介形虫化石及其地质意义. 青藏高原地质文集, 4: 166~175.
- 庞其清. 1982a. 青藏高原昆仑山口第四纪羌塘组介形虫化石的地质意义. 青藏高原地质文集, 4: 151~165.
- 庞其清, 郑绵平, 刘文高. 1985. 青藏高原奇林湖—班戈湖地区晚新生代介形虫化石及其地层意义. 青藏高原地质文集, 16: 243~264.
- 彭金兰. 1997. 西藏枫树错距今 13000~4500 年间的介形类及环境变迁. 微体古生物学报, 14(3): 239~254.
- 青海石油管理局勘探开发研究院, 中国科学院南京地质古生物研究所. 1988. 柴达木盆地第三纪介形类动物群. 南京大学出版社.
- 杨留法, 范云崎, 黄宝仁. 1982. 青藏高原现代湖泊沉积物中的介形类化石及其与湖水矿化度间关系的初步研究. 海沼湖沼通报, 1: 20~28.
- 赵希涛, 郑绵平, 李道明. 2007. 云南迪庆小中甸古湖的形成演化及其与石鼓古湖和金沙江河谷发育的关系. 地质学报, 81(12): 1645~1651.
- Exploration and Development Research Institute, Qinghai Petroleum Administration, Nanjing Institute of Geology and Paleontology, Academia Sinica. 1988. Tertiary Ostracode Fauna from Qaidam Basin, NW China. Nanjing: Nanjing University Press, 1~190 (in Chinese with English abstract).
- Huang Baoren, Yang Hengren, You Kunyuan. 1982. Pliocene and Quaternary Ostracoda from Southern southwestern Xizang. Xizang Paleontology, Xizang, Beijing: Science Press, 4: 326~348 (in Chinese with English abstract).

- Huang Baoren. 1984. Quaternary ostracoda in Qinghai Lake. Bull. Nanjing Inst. of Geol. & Palaeont., Acad. Sinica, 7: 187~237 (in Chinese with English abstract).
- Huang Baoren. 1985. Pleistocene ostracoda from middle and lower reaches of Sanggan River valley and its geological significance. Mem. Nanjing Inst. of Geol. & Palaeont., Acad. Sinica, 21: 85~107 (in Chinese with English abstract).
- Li Yuanfang, Zhang Qingsong, Li Bingyuan, Liu Futao. 1991. Late Pleistocene ostracoda and its paleogeographical significance in Bangong Lake area, Tibet. Acta Micropalaeontologica Sinica, 8 (1): 57~64 (in Chinese with English abstract).
- Li Yuanfang, Zhang Qingsong, Li Bingyuan. 1994. Ostracods and environmental evolution in the northwestern Qinghai-Tibet Plateau during the past 17000 years. Acta Geoscientiae Sinica, 49(1): 46~53 (in Chinese with English abstract).
- Li Yuanfang, Li Bingyuan, Wang Guo, et al. 1997. Ostracoda and its environmental significance at the ancient Tianshuihai lake of the west Kunlun. Journal of Lake Science, 9(3): 223~230 (in Chinese with English abstract).
- Li Yuanfang, Zhu Liping, Li Bingyuan. 2001. Ostracoda and environmental changes of south Hongshan Lake on Tibet Plateau during the past 150 years. Geographical Research, 20 (2): 199~205 (in Chinese with English abstract).
- Pang Qiqing. 1982a. Geological significance of ostracods in the Quaternary Qiangtang Formation in the pass of the Kunlun Mountains, Qinghai-Tibet Plateau. Contribution to the Geology of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau, 4: 151~165 (in Chinese with English abstract).
- Pang Qiqing. 1982b. Late Cenozoic ostracods and its geological significance in the Tanggula Mountains, Qinghai-Tibet Plateau. Contribution to the Geology of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau, 4: 166~175 (in Chinese with English abstract).
- Pang Qiqing, Zheng Mianping, Liu Wengao. 1985. The late Cenozoic ostracoda of the Siling lake and Bangkog lake district in the Xizang (Tibet) and its stratigraphic significance. Contribution to the Geology of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau, 16: 243~276 (in Chinese with English abstract).
- Peng Jinlan. 1997. Ostracod assemblages and environmental changes during 13000 ~ 4500 a BP in Peiku Co, Tibet. Acta Micropaleontologica, 14 (3): 239 ~ 254 (in Chinese with English abstract).
- Yang Liufa, Fan Yanqi, Huang Baoren. 1982. Relation between ostracode distribution in surface deposits and water salt of recent lakes in Xizang Plateau. Transactions of Oceanology and Limnology, 1: 20~25 (in Chinese with English abstract).

Late Pleistocene Ostracods in the Xiaozhongdian Basin, Jinsha River Valley, North—Western Yunnan, and Their Paleoenvironmental Significance

LIU Junying^{1,3)}, WANG Hailei^{1,2)}

1) *Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences (CAGS), Beijing, 100037*

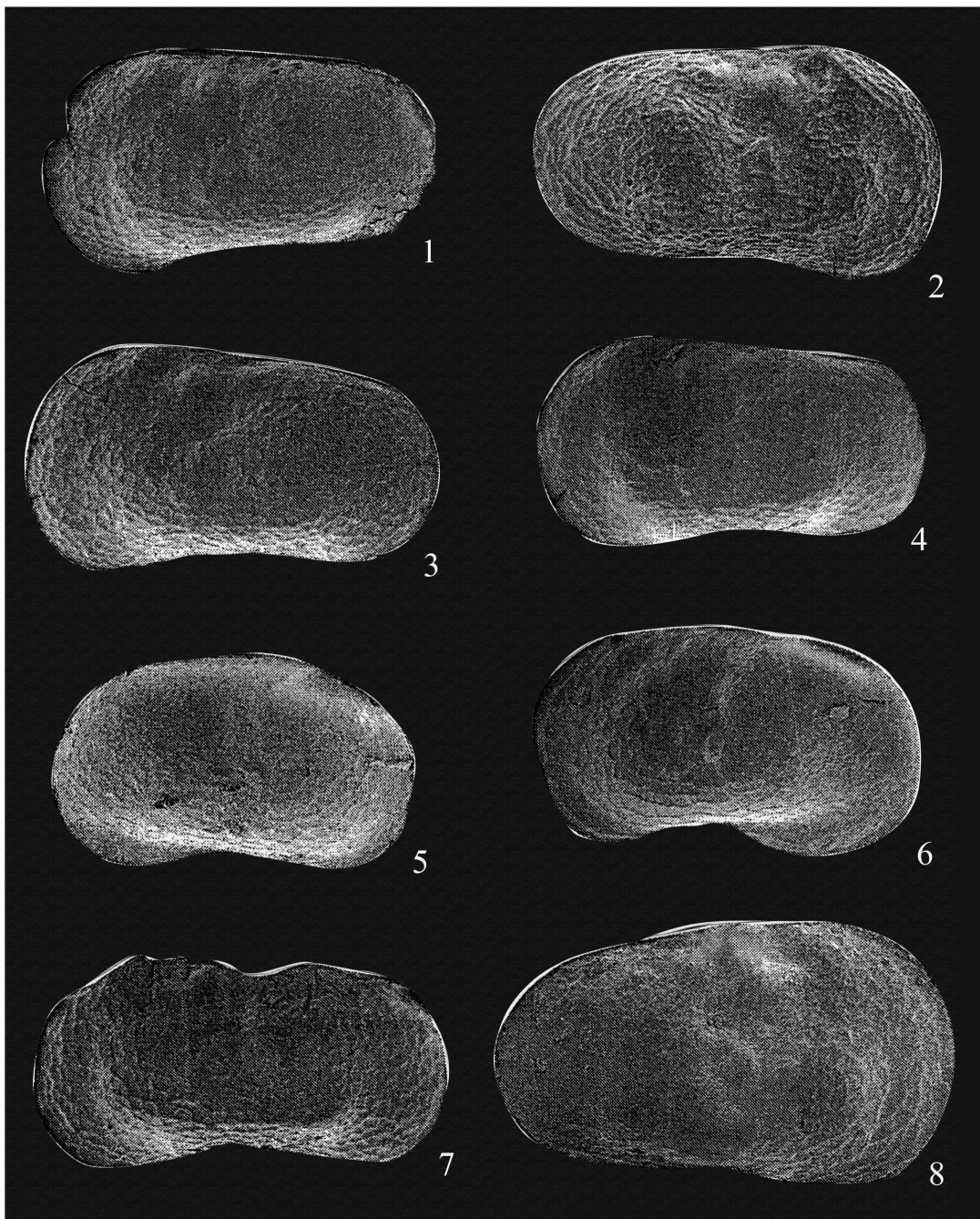
2) *Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing, 100037*

3) *Key Laboratory of Saline Lake Resources and Environment, Ministry of Land and Resources, Beijing, 100037*

Abstract

Two profiles (A and B) in the Xiaozhongdian Basin, north—western Yunnan, were investigated for the characteristics of the ostracod assemblage. Based on the sedimentation characteristics and ostracod distribution, combined with OSL (optically stimulated luminescence) dating and field investigation, we got the preliminary conclusion that deposits of the last stage of the penultimate glaciation and the early stage of the last glaciation exist in the Xiaozhongdian Basin, north—western Yunnan. The climate during the two stages was generally cold-wet, with short warm-dry, and cold-dry oscillations.

Key words: north—western Yunnan; Xiaozhongdian Basin; late Pleistocene; ostracods; paleoenvironment



1~3. *Leucocythere dilatata* Pang.

4~6. *Limnocythere dubiosa* Daday.

7. *Leucocythere tropis* Huang.

8. *Leucocythere mirabilis* Kaufmann.