

# 青藏高原日土地区全新世中期以来介形类和孢粉组合变化及其古环境意义

王海雷<sup>1,2)</sup>, 刘俊英<sup>2,3)</sup>, 王成敏<sup>4)</sup>

- 1) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037; 2) 国土资源部盐湖资源与环境重点实验室, 北京, 100037; 3) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037; 4) 中国地质科学院水文地质环境地质研究所, 河北正定, 050803

**内容提要:**本文综合分析了青藏高原日土地区 RT-1 剖面中介形类和孢粉种类组合的变化, 结合三个光释光测年数据, 探讨了该地区 6510 a BP 以来古环境、古气候的演变。分析表明: 日土地区在全新世中期曾有一个温暖湿润期(6170~5540 a BP), 之后气候环境频繁波动, 逐渐趋向冷干, 接近现代气候环境。43~30 ka BP 期间在鲁玛江冬错和班公错之间的古泛湖解体后, 日土地区因为地势低洼, 而在当时成为一个封闭的水体, 并且一度与相邻的班公错相连。当时的水体一直持续到全新世, 在经历了全新世暖湿期时短暂的湖涨期以后, 逐渐萎缩, 至约 1570~1380 a BP 最终干涸消失, 形成现今地貌。研究表明全新世大暖期在本地区也有反映, 但是在高原深部, 大暖期更为短暂, 气候波动更为频繁。

**关键词:** 日土地区; 全新世中期; 介形类; 孢粉; 古环境演变

青藏高原自古近纪以来经过多幕快速隆升, 地势高亢, 平均海拔达 4000~5000 m。它的形成及发展, 对亚洲乃至全球的环境气候都产生了显著的影响。鉴于青藏高原对全球气候变化的敏感性, 国内外众多学者都把研究目光集中在这里, 通过研究高原的湖相沉积、地形地貌、黄土序列以及冰川等, 恢复了高原自形成以来大致的气候环境变化及对周边地区的环境变化影响。研究区域基本覆盖了整个青藏高原(吴艳宏等, 2001; 李世杰等, 2004; 颜茂都等, 2001; 景民昌等, 2001; Yao et al., 1996; 彭金兰, 1997; 李元芳等, 2002; Fontes, et al., 1996)。

西藏西部喀喇昆仑和昆仑山脉之间广大区域发育了大量的古湖盆。由北至南, 随着海拔的逐渐降低, 气候越来越温暖湿润。43~30 ka BP 期间, 伴随着高原一次特强的夏季风事件, 在这一地区形成了一个古泛湖(郑绵平等, 2006), 湖水西部为喀喇昆仑余脉所挡, 直至 30 ka BP 前后, 随着高原一幕快速隆升和古气候的快速冷干, 湖水切穿喀喇昆仑山脉, 湖水外泄, 该古泛湖解体。目前对于该古泛湖解体后该地区的气候环境变化的研究较少(李元芳等,

1991; 黄赐璇等, 1989), 以及该古泛湖的解体对本地区气候环境变化的影响还不是很清楚。

研究剖面位于阿里地区日土县城西北约 1 km (N33°23'22"; E79°43'41")。日土县城位于喀喇昆仑山脉东端北缘的一个小型的凹陷盆地内, 属于高原温带季风干旱气候区(中国科学院青藏高原综合科学考察队, 1984)。年平均降雨量 69 mm, 蒸发量却达 2440 mm, 年均气温 0~4℃。雨季主要集中在 6 月到 9 月(Ou, 1981)。与班公错东部湖体相隔仅几公里, 在古泛湖时期(郑绵平等, 2006), 两者是相连的。台地两侧古湖岸线也较发育(图 1)。

## 1 剖面岩性及年代学

将本剖面 and 日土及周围地区湖泊岩芯和地表剖面的沉积速率作一个对比发现, 日土及周边地区湖泊岩芯或地表剖面岩性均略粗或较粗, 沉积速率较快, 在 1 mm/a 左右。稍远的台错剖面揭露为一稳定湖相沉积, 沉积速率较慢。本剖面岩性较松散, 基本不胶结, 上下主要为含砂砾石, 中间为含水草粘土粉砂层, 且砾石表面光滑, 磨圆度和分选性较好, 为

注: 本文为中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(编号 K2007-3-2, K0915)和国家地质大调查项目(编号 1212010818057)资助的成果。

收稿日期: 2010-08-18; 改回日期: 2010-09-22; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 王海雷, 男, 1977 年生。主要从事湖相沉积与古环境研究。Email: whailei@sohu.com。

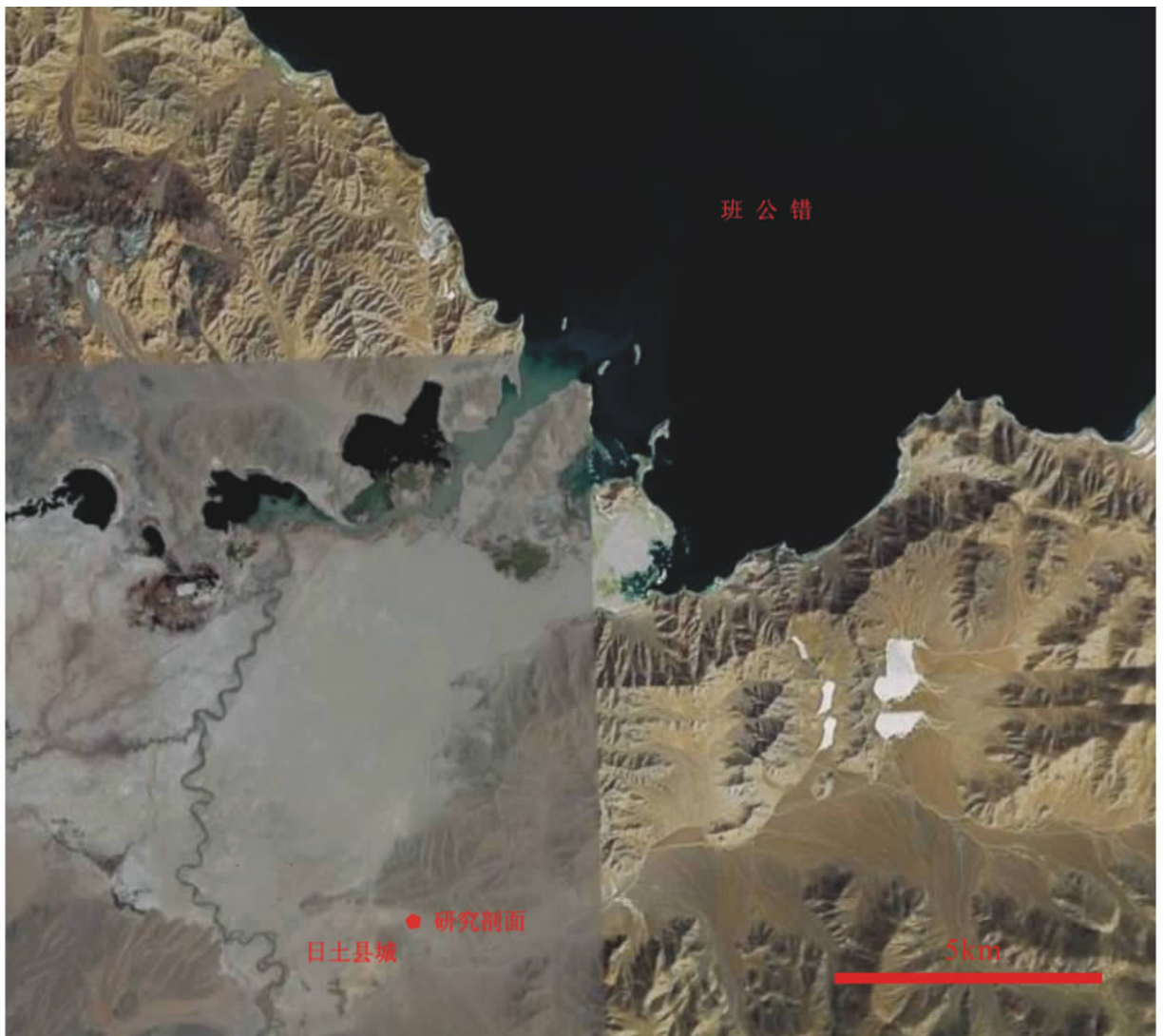


图 1 日土与班公错地区卫星遥感影像图(据 google, earth)

Fig. 1 Satellite remote sensing image on Rutog and Bangong Co area (from google, earth)

一套近代河流相夹含湖相沉积。具体岩性变化见图 2。同时对剖面样品做了粒度分析,平均 5 cm 左右取一个样,粉砂粘土层加密取样,砂砾层样品间距适当放宽。对于粘土粉砂样品,先用低温烘干,称 1.0 g 样品于烧杯,加 10~30 mL 双氧水,反应完毕后再加入 10 mL 10% 的盐酸,反应完毕后加入清水,静置 24 h,直至溶液澄清。去除上清液,加 0.05 N 的 6 偏磷酸钠,摇匀后供超声测量。对于砂砾层样品,先用 2 mm 孔径筛子过滤,分别计算  $>2$  mm 和  $\leq 2$  mm 两组分的百分含量, $\leq 2$  mm 的组分再用上述方法进行超声测量。沉积物粒度各组分变化见图 2。

本剖面共取得 4 个  $^{14}\text{C}$  年龄和 3 个光释光(OSL)年龄(图 3), $^{14}\text{C}$  和光释光测年分别由中国国家地震局地质研究所和中国地质科学院水文地质研究所完成。

因为本剖面是一个地表剖面,受雨水冲刷和淋滤的影响, $^{14}\text{C}$  测年可能受到老碳的影响而偏老,而且本剖面样品绝大多数为粉砂粘土等碎屑岩,含碳酸盐较少,可能也影响了  $^{14}\text{C}$  的测年,4 个测年数据颠倒混乱。本文依据 3 个光释光年龄,采用外推法推得底部 355 cm 处年龄为 6510 a BP,顶部 0 cm 处年龄为 1380 a BP。剖面沉积速率为 0.748 mm/a,大致可与本地区其它剖面对比(表 1),其依据介形类和孢粉组合,以及剖面颗粒度等重建的古环境演变与周边其它剖面构建的本地区古环境、古气候的演变有较好的对比性。

## 2 孢粉分析

共分析了 69 个孢粉样品,每个样品称取 30 g,发现了较为丰富的孢粉化石,共计 13740 粒,平均每

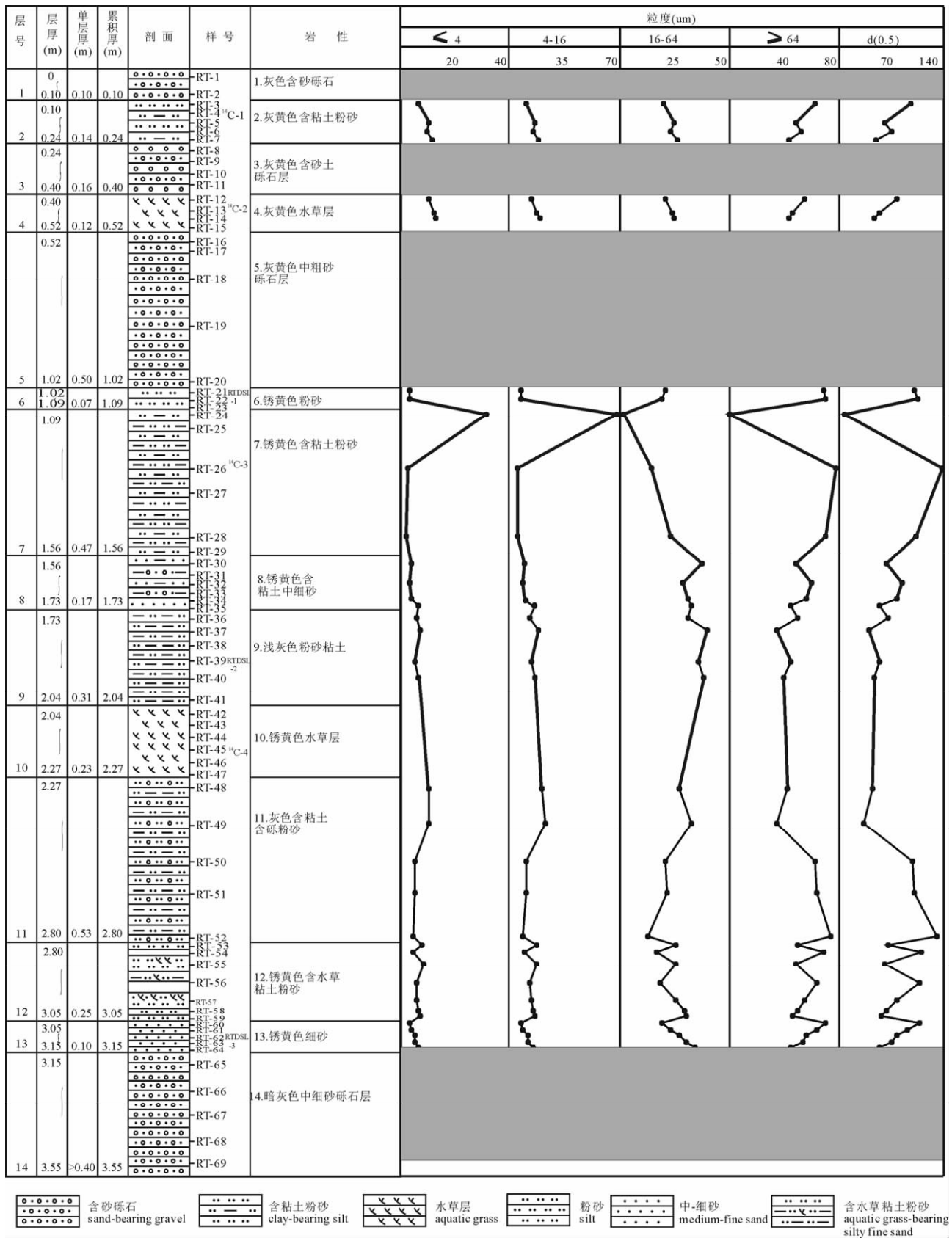


图 2 RT-1 剖面岩性及沉积物粒度各组分变化图

Fig. 2 Lithology and grainsize composition of section RT-1

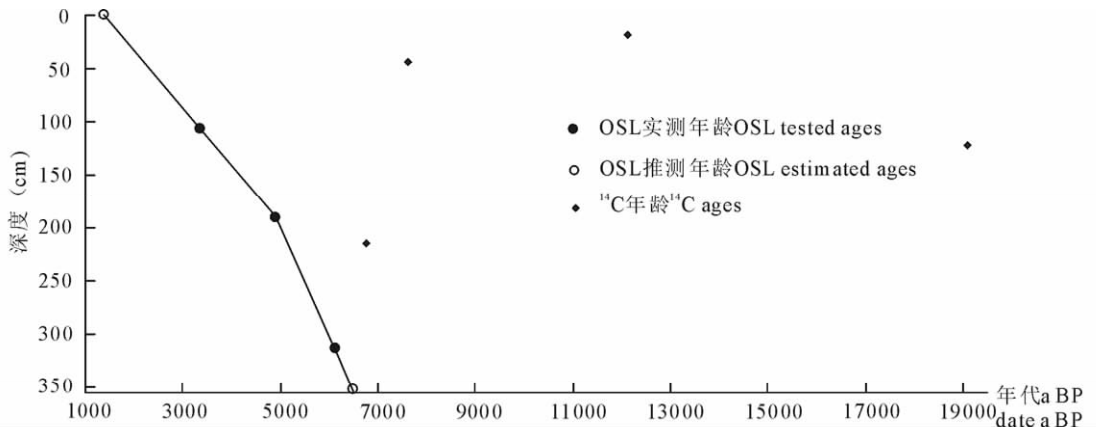


图 3 <sup>14</sup>C 和光释光年代曲线图

Fig. 3 Curve showing <sup>14</sup>C and OSL datings of the section

个样品 199 粒。孢粉种类数计有 78 属、种,孢粉组合中草本植物花粉占优势,含量一般波动于 80%左右,以藜科 (*Chenopodiaceae*) 为主,较为丰富的还有禾本科 (*Gramineae*)、菊科 (*Compositae*)、蒿 (*Artemisia*) 和莎草科 (*Cyperaceae*) 等。乔木植物和灌木植物花粉也有一定含量,如松 (*Pinux*) 和麻黄 (*Ephedra*) 等。图 4 显示了上述主要孢粉种类在剖面中百分含量的变化。

表 1 日土及周边地区一些沉积物沉积速率对比表

Table 1 Comparison of sedimentation rate among sections in Rutog and near regions

地区	剖面来源	主要岩性	沉积速率 (mm/a)
日土	湖泊岩芯	含粉沙粘土和含砾砂层	0.748
松西错	湖泊岩芯	含砂粘土	0.839
班公错	湖泊岩芯	泥砂,灰泥和粉砂等	1.082
塔古图穷 (班公错以东 30km)	地表剖面	粉砂土	1.181
台错	地表剖面	碳酸盐粘土	0.131

从图上可以看出,从下至上,藜科几乎都占据优势,除了个别层位,是剖面的优势种。底部 330~355 cm,禾本科、松和蒿的含量较高,270~330 cm,松的相对含量有所提高,105~270 cm,蒿和莎草科的百分含量始终维持在较高的值,并在 105~110 cm 处达到一个峰值。顶部 105 cm 以上,基本以藜科和菊科为主,但在 18~10 cm 处,有一个禾本科的峰值。

### 3 介形类种类及丰度变化

共采取微体古生物样品 69 个,每个样称取干重 100 g,置于烧杯加水浸泡 24 h,用 120 目标准铜筛

冲洗、过滤,筛上剩余样品烘干后在显微镜下挑取介形类化石。共 52 个样品发现含有介形类化石,经鉴定分析,计有 6 属 17 种:*Limnocytherellina bispinosa*, *L. trispinosa*, *L. kunlunensis*, *Candona candida*, *C. gyirongensis*, *C. sp.*, *Limnocythere dubiosa*, *Eucypris rischtanica*, *Ilyocypris bradyi*, *I. dunschanensis*, *I. evidens*, *I. turberculata*, *I. gibba*, *Leucocythere sp. indet.*, *L. dilatata*, *L. dorsotuberosa*, *L. postilirata*。其中 *Limnocytherellina bispinosa* 为剖面主要种和常见种(图版 I)。每个样品的种类数、总壳瓣数及单个种类的丰度等变化均较显著(图 5)。

底部 350~320 cm,除零星出现一些 *Leucocythere sp. indet.*,几乎没有介形类化石;320~283 cm,此段介形类极大繁盛,无论是种类数还是总壳瓣数均达到剖面最大值,绝大多数种类丰度值也在此阶段达到剖面最大值。*Limnocytherellina bispinosa* 为此阶段主要种,百分含量达 23.3%~53.8%,*Candona candida* 也占相当一部分,最高达 36.7%;283~256 cm,介形类数量再度降低,种类数也维持在较低值。仍以 *Limnocytherellina bispinosa* 为主要种,平均百分含量达 50%。*L. trispinosa* 和 *Ilyocypris evidens* 含量也有所升高,平均百分含量分别为 30% 和 13.3%;256~222 cm,此阶段介形类数量虽然仍较少,但种类数有较大提高。以 *L. bispinosa* 和 *C. gyirongensis* 组合为主,平均百分含量分别为 32.4% 和 23.5%,*L. trispinosa* 和 *I. dunschanensis* 也均有较大发育,平均百分含量分别为 11.8% 和 8.8%;222~154 cm,此阶段介形类数量仍然较少,同时种类数也有所降低。这一阶段的一个主要特征是 *Ilyocypris gibba*

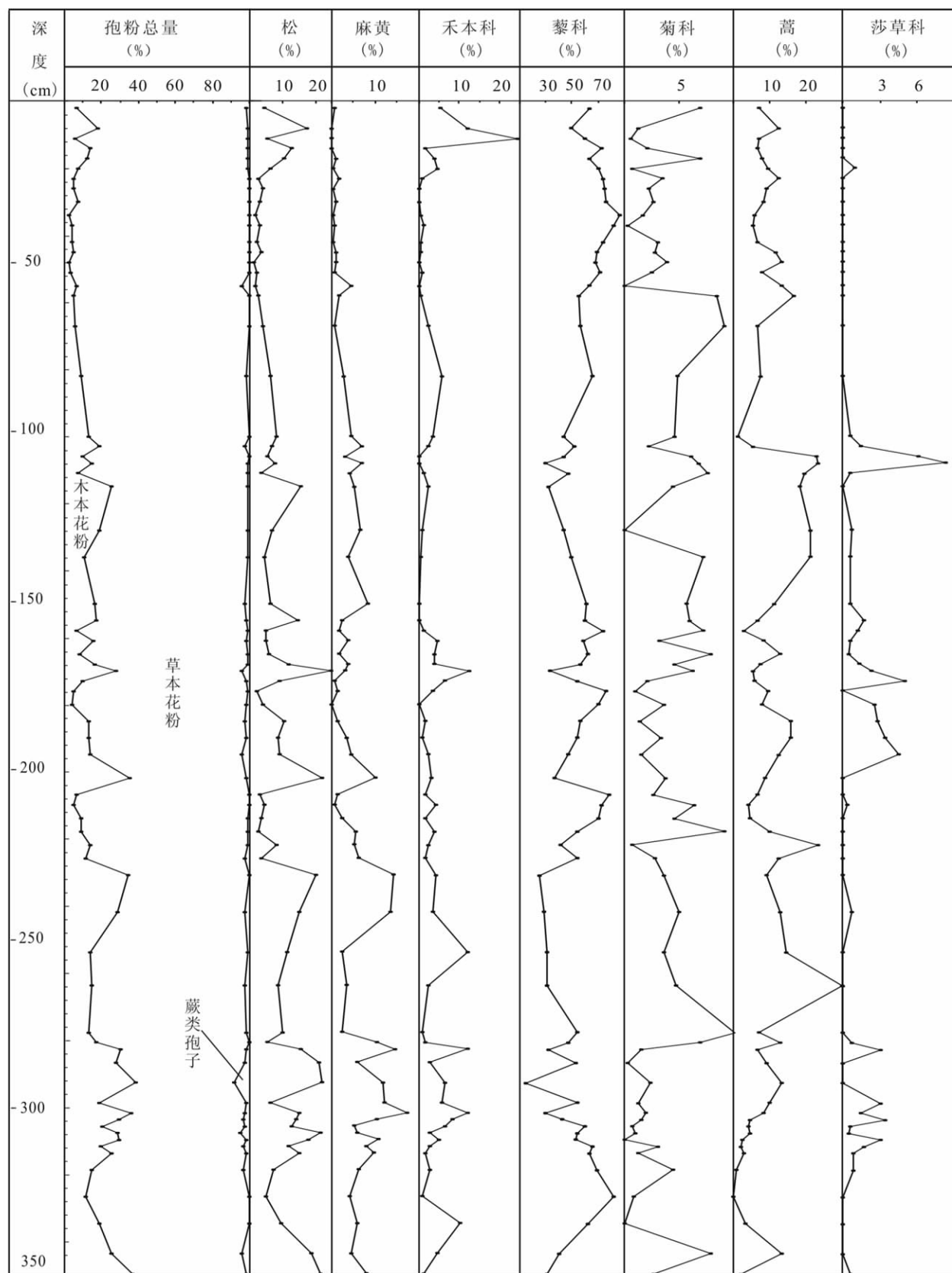


图 4 RT-1 剖面主要孢粉种类百分含量的变化

Fig. 4 Percentage variations of main pollen species in section RT-1

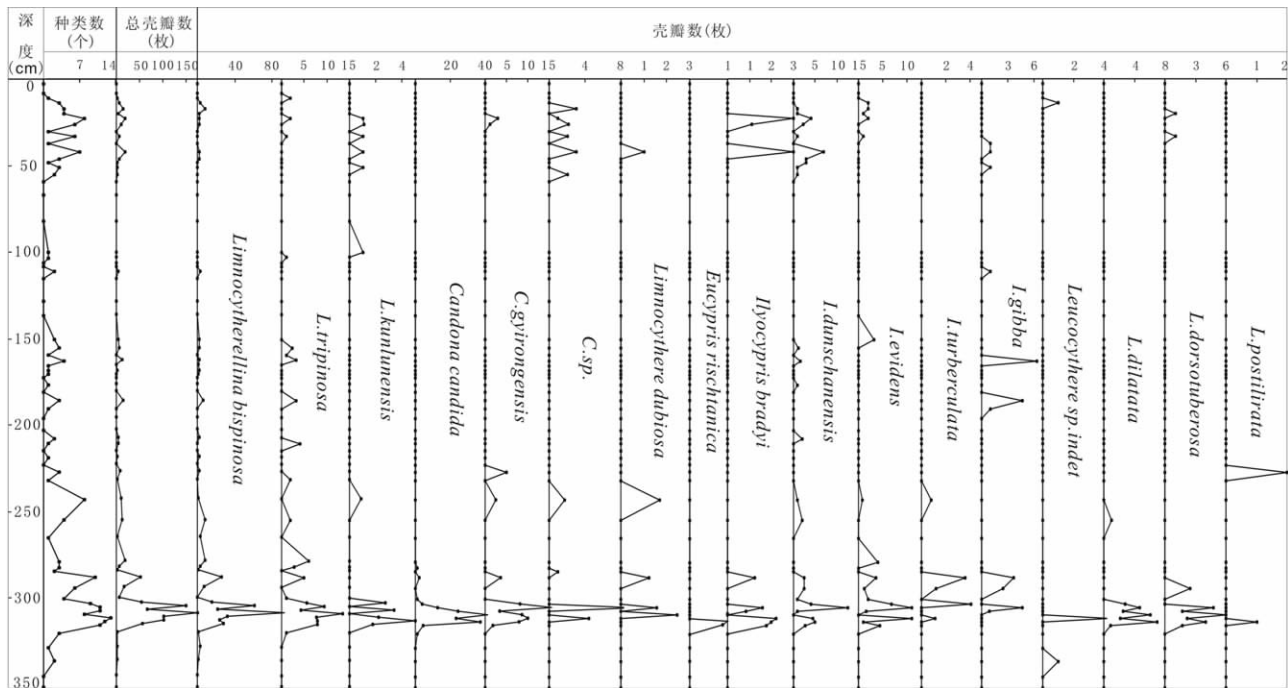


图 5 RT-1 剖面介形虫壳体百分含量的变化

Fig. 5 Percentage variations of ostracodes species in section RT-1

含量显著增加,达 24%,形成 *L. bispinos*、*L. trispinosa* 和 *I. gibba* 的组合,前两者的平均百分含量分别为 36% 和 26%,*I. dunschanensis* 也有较大发育,达 12%;154~59 cm,介形类数量和种类数进一步减少,仅在个别层位出现少量 *Limnocytherellina kunlunensis* 和 *Ilyocypris evidens*;59~10 cm,介形类数量再度增加,种类数也达到剖面的次高峰,以 *Limnocytherellina bispinosa* 和 *Ilyocypris dunschanensis* 组合为特征,平均百分含量分别为 21% 和 24%,*C. sp.*、*Ilyocypris bradyi* 和 *I. evidens* 也有较多发育;10~0 cm,无介形类化石。

#### 4 讨论

日土地区地处青藏高原西部,地势高亢,气候严寒,即使是在气候偏温暖湿润的全新世,介形类和孢粉组合仍以偏凉、干的种类组合为主。

在研究剖面中,岩性和粒度,以及孢粉和介形类组合的变化均较为显著,指示了较明显的气候环境变化。根据粒度组成、孢粉和介形类化石的生态特征和在剖面中的变化,结合光释光测年数据,探讨了日土地区 6510 a BP 以来的气候环境演变:

6510~6170 a BP(底部 355~320 cm),此阶段岩性为河流相的中细砂砾石层,介形类数量极少,只

零星出现一些冷水性的白花介种类;孢粉组合以喜干旱的藜科和菊科为主。此时环境可能较为恶劣,气候以寒冷干旱为主,变化频繁,研究剖面所在位置为河流相环境,不适合生物生存或化石的保存。

6170~5810 a BP(320~283 cm),此阶段岩性为含水草粉细砂,介形类极大繁盛,无论是种类数还是总壳瓣数均达到剖面最大值,绝大多数种类丰度值也在此阶段达到剖面最大值。说明此时可能为湖相环境,利于生物的生长和化石的保存。*Limnocytherellina bispinosa* 为此阶段主要种,指示当时湖水可能偏淡。孢粉组合中藜科和菊科的百分含量下降,而指示湿润气候的禾本科、蒿和莎草科的百分含量有所升高。说明此期气候环境较好,温暖湿润,非常适宜生物的生长发育,入湖径流较多,湖体扩张,湖面升高,湖水变淡。

5810~5540 a BP(283~256 cm),岩性以粘土粉砂为主,粒度组成中粗颗粒组分含量较高。介形类种类数和丰度值有所减少,*Limnocytherellina bispinosa* 仍为此阶段主要种。孢粉组合中蒿出现剖面峰值。说明此时期日土地区气候仍然较为温暖湿润,入湖径流仍然较多,湖水偏淡。

5540~5210 a BP(256~222 cm),出现含砾粉砂层,粒度组成中粗颗粒组分含量仍然较高。介形类的种类数有所增加,以冷水相的



*Limnocytherellina bispinosa* 和 *Candonagyrogonensis* 为主。孢粉组合中以喜干旱的麻黄和菊科为主。此期气候以冷干为主,气候变化较为频繁,湖水动荡,河流相和湖相环境频繁更替。

5210~4240 a BP(222~154 cm),出现湖相的粉砂粘土和水草层,粒度组成中粗颗粒组明显减少,中值粒径维持在较低值。介形类组合中喜暖的 *Ilyocypris gibba* 的含量显著增加。孢粉组合中藜科和菊科的百分含量有所下降,偏湿润的蒿和莎草科含量增加。表明此期气候温暖湿润,气温回升,以湖相环境为主,环境较稳定,适于生物的发展。

4240~2480 a BP(154~59 cm),岩性从下至上逐渐变粗,粒度组成中粗颗粒组明显增加,上部出现河流相的中粗砂砾石层。介形类数量和种类数急剧减少。

孢粉组合中喜干旱的藜科和菊科的百分含量显

著增加,而偏湿润的禾本科、蒿和莎草科的百分含量除在下部个别层位略高外,始终维持在较低水平。表明此时气候开始变冷,波动频繁,环境较为恶劣,湖水退缩,湖相环境逐渐向河流相过渡。

2480~1570 a BP(59~10 cm),此阶段岩性变化非常显著,从水草层、砾石层至粉砂粘土层均有出现。介形类种类数和丰度在某些层位出现不稳定高值。孢粉组合仍以喜干旱的藜科和菊科为主,禾本科和莎草科的百分含量较低。表明此期气候持续频繁波动,冷暖交替变化,以冷偏干为主。湖面升降频繁,湖水动荡,湖相和河流相沉积环境频繁更替。

1570~1380 a BP(10~0 cm)。岩性为含砂砾石层,未见介形类,孢粉组合也以喜干旱的藜科和菊科占绝对优势。表明此时气候环境进一步恶化,持续冷干。湖相沉积环境彻底为河流相所取代,不利于生物的发展和化石的保存。

表 2 全新世以来青藏高原气候环境变化

Table 2 Paleoenvironmental changes in Qinghai-Tibetan Plateau since Holocene

地区	时间 (ka BP)	气候环境
班公错 <sup>①</sup>	$\geq 9.6$	班公错封闭,汇水区干旱
	$\approx 9.6 \sim 6.2$	暖湿, $\approx 9.6$ 时开始的季风影响; $8.6 \sim 7.7$ 期间略偏干旱
	$\approx 6.2$ ; $\approx 3.9 \sim 3.2$ ; $\approx 1.3$	干旱
	$\approx 6.2 \sim 3.9$ ; $3.2 \sim 1.3$ ; $1.3 \sim 1.2$	湿润
	$\leq 1.2$	班公错封闭,汇水区干旱
青藏高原 <sup>②</sup>	$\geq 8.5$	温暖
	$8.5 \sim 7.2$	8.5 前后气候突变,之后出现不稳定的冷暖交替,7.8 和 7.3 前后降温
	$7.2 \sim 6.0$	大暖期时稳定的暖湿阶段,即大暖期的鼎盛时期
	$6.0 \sim 5.0$	气候剧烈波动,出现明显降温,环境较差
	$5.0 \sim 3.0$	4.0 之前气候较好,气候波动和缓的亚稳定时期,4.0 后气候恶化

① (Fontes et al, 1996); ② (施雅风等,1992)。

以上分析表明,日土地区在全新世中期曾有一个温暖湿润期(6170~5540 a BP),之后气候环境频繁波动,逐渐趋向冷干,接近现代气候环境。

这种气候环境的演变可以与邻近的班公湖地区的相比较(表 2),只是温暖湿润期更为短暂,而环境频繁波动期较长。

郑绵平等(2006)的研究表明:43~30 ka BP 期间,在青藏高原北纬  $32^\circ \sim 34^\circ$ ,鲁玛江冬错和班公错之间存在一个古泛湖,在 30 ka 前后,随着高原的一幕快速隆升,湖水切穿西面的喀喇昆仑山脉,巨量湖水往西泄入阿拉伯海,古湖泊解体,但在低洼处仍保留了一些小的水体,并随着时间进一步的演化至今,班公错则是当时湖水外泄时的古湖道。

日土地区 RT-1 剖面周围台地上存在有多级古湖岸线,表明在该古泛湖解体后,日土地区可能因为

地势低洼,而在当时成为一个封闭的水体,并且一度与相邻的班公错相连。当时的古湖一直持续到全新世,在经历了全新世暖湿期时短暂的湖涨期以后,逐渐萎缩,至约 1570~1380 a BP 最终干涸消失,形成现今地貌。

日土地区古湖泊的进退以及气候频繁的冷暖波动,表明该地区虽然经历了又一幕的快速隆升,地势已经非常高亢,但因为高原夏季强烈的低气压影响,仍能接受东亚夏季风带来的水汽。全新世大暖期具有全球性,但是在高原深部,大暖期更为短暂,气候波动更为频繁。

## 5 结论

(1) 青藏高原鲁玛江冬错和班公错地区的 43~30 ka BP 期间的古泛湖在解体后,在地势低洼的日

土地区形成一个封闭的水体,一直持续到全新世,在经历了全新世短暂的湖涨期以后,逐渐萎缩,至约 1570—1380 a BP 最终干涸消失。

(2) 全新世大暖期具有全球性,但是在高原深部,大暖期更为短暂,在日土地区约存在于 6170—5540 a BP 期间,仅持续了 630 年,气候波动更为频繁。

**致谢:**感谢郑绵平院士对本文工作的指导和若干有益的建议和意见,感谢国家地震局地质研究所的尹金辉高工完成测年分析,感谢李金锁高工和袁显春工程师在野外采样工作中的帮助。介形虫鉴定分析由石家庄经济学院庞其清教授完成,孢粉分析由水文地质研究所童国榜教授完成,在此一并致谢。

### 参 考 文 献

黄赐璇,张青松,刘福涛. 1989. 西藏日土县班公错地区晚更新世晚期植物群与古气候探讨. 自然资源学报, 4(3): 247~253.

景民昌,孙镇城,李东明等. 2001. 柴达木盆地 3 万年左右 *Ilyocypris inermis* 灭绝事件及其古环境意义. 现代地质, 15(1): 49~52.

李世杰,王小天,夏威夷岚等. 2004. 青藏高原鲁鲁错湖泊沉积记录的小冰期气候变化. 第四纪研究, 24(5): 578~584.

李元芳,张青松,李炳元等. 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,朱立平,李炳元. 2002. 藏南沉错地区近 1400 年来的介形类与环境变化. 地理学报, 57(4): 413~421.

彭金兰. 1997. 西藏佩枯错距今 13000~4500 年间的介形类及环境变迁. 微体古生物学报, 14(3): 239~254.

施雅风,孔昭宸. 1992. 中国全新世大暖期气候与环境. 北京,海洋出版社, p212.

吴艳宏,王苏民,夏威夷岚等. 2001. 青藏高原中部 0. 2ka 来的环境变化. 中国科学, D 辑, 31 卷增刊: 264~268.

颜茂都,方小敏,陈诗越等. 2001. 青藏高原更新世黄土磁化率和磁性地层与高原重大气候变化事件. 中国科学, D 辑, 31 卷增刊: 182~186.

郑绵平,袁鹤然,赵希涛等. 2006. 青藏高原第四纪泛湖期与古气候. 地质学报, 80(2): 169~180.

中国科学院青藏高原综合科学考察队. 1984. 西藏气候. 北京: 科学出版社, 162~165.

Fontes JC, Gasse F and Gebert E. 1996. Holocene environmental changes in Lake Banggong basin (Western Tibet). Part 1: Chronology and stable isotopes of carbonates of a Holocene lacustrine core. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 120: 25~47.

Huang Cixuan, Zhang Qingsong and Liu Futao. 1989. A preliminary study of paleovegetation and paleoclimate in the later period of late Pleistocene in the Banggongcuo lake region of

Xizang. Journal of Natural Resources, 4(3): 247~253. (in Chinese with English abstract)

Integrative scientific expedition team on Qinghai-Tibetan Plateau, Chinese Academy of Sciences. 1984. Tibet climate. Beijing: Science Press, 162~165. (in Chinese with English abstract)

Jing Minchang, Sun Zhencheng, Li Dongming, et al. 2001. Ilyocypris Inermis extinction event and its palaeoenvironment significance in the Qaidam Basin at about 30 ka BP. Geoscience, Journal of Graduate School, China University of Geosciences, 15(1): 49~52. (in Chinese with English abstract)

Li Shijie, Wang Xiaotian, Xia Weilan, et al. 2004. The little ice age climate fluctuations derived from lake sediments of Goulucuo, Qinghai-Xizang Plateau. Quaternary Sciences, 24(5): 578~584. (in Chinese with English abstract)

Li Yuanfang, Zhang Qingsong, Li Binyuan, et al. 1991. Late Pleistocene ostracoda from Bangong lake, Xizang and its palaeogeographic significance. Acta Micropalaeontological Sinica, 8(1): 57~64. (in Chinese with English abstract)

Li Yuanfang, Zhu Liping and Li Binyuan. 2002. Environmental changes and ostracoda in the Chen Co lake of southern Tibet in recent 1400 years. Acta Geographica Sinica, 57(4): 413~421. (in Chinese with English abstract)

Ou YX. 1981. Hydrologic characteristics of the east Bangong lake. In: Geological Xizang (Tibet) plateau and ecological studies of Qinghai-Xizang plateau. Environment and ecology of Qinghai-Xizang plateau. Science Press, Beijing. 2. 1713~1717.

Peng Jinlan. 1997. Ostracod assemblages and environmental changes during 13000 ~ 4500 a BP in Peiku Co, Tibet. Acta Micropalaeontological Sinica, 14(3): 239~254. (in Chinese with English abstract)

Shi Yafeng and Kong Zhaochen. 1992. China climate and environment during Holocene megathermal. Beijing: Ocean Publishing House, p212.

Wu Yanhong, Wang Sumin, Xia Weilan, et al. 2001. Environmental changes since 0. 2 ka in the middle of the Qinghai-Tibetan Plateau. Science in China (Series D), supplement, 31: 264~268.

Yan Maodu, Fang Xiaomin, Chen Shiyue, et al. 2001. Pleistocene magnetic susceptibility and paleomagnetism of the Tibetan loess and its implications on large climatic change events. Science in China, Series D, supplement, 31: 182~186.

Yao Tandong, Lonnie G, Thompson E M et al. 1996. Climatological significance of  $\delta^{18}\text{O}$  in the north Tibetan ice cores. J. Geophys Res., 101(D23): 29531~29537.

Zheng Mianping, Yuan Heran, Zhao Xitao, et al. 2006. The Quaternary pan-lake (overflow) period and paleoclimate on the Qinghai-Tibet Plateau. Acta Geologica Sinica, 80(2): 169~180. (in Chinese with English abstract)



## Paleoenvironment of Ostracods and Pollen Record since Middle Holocene in Rutog Area, Tibet

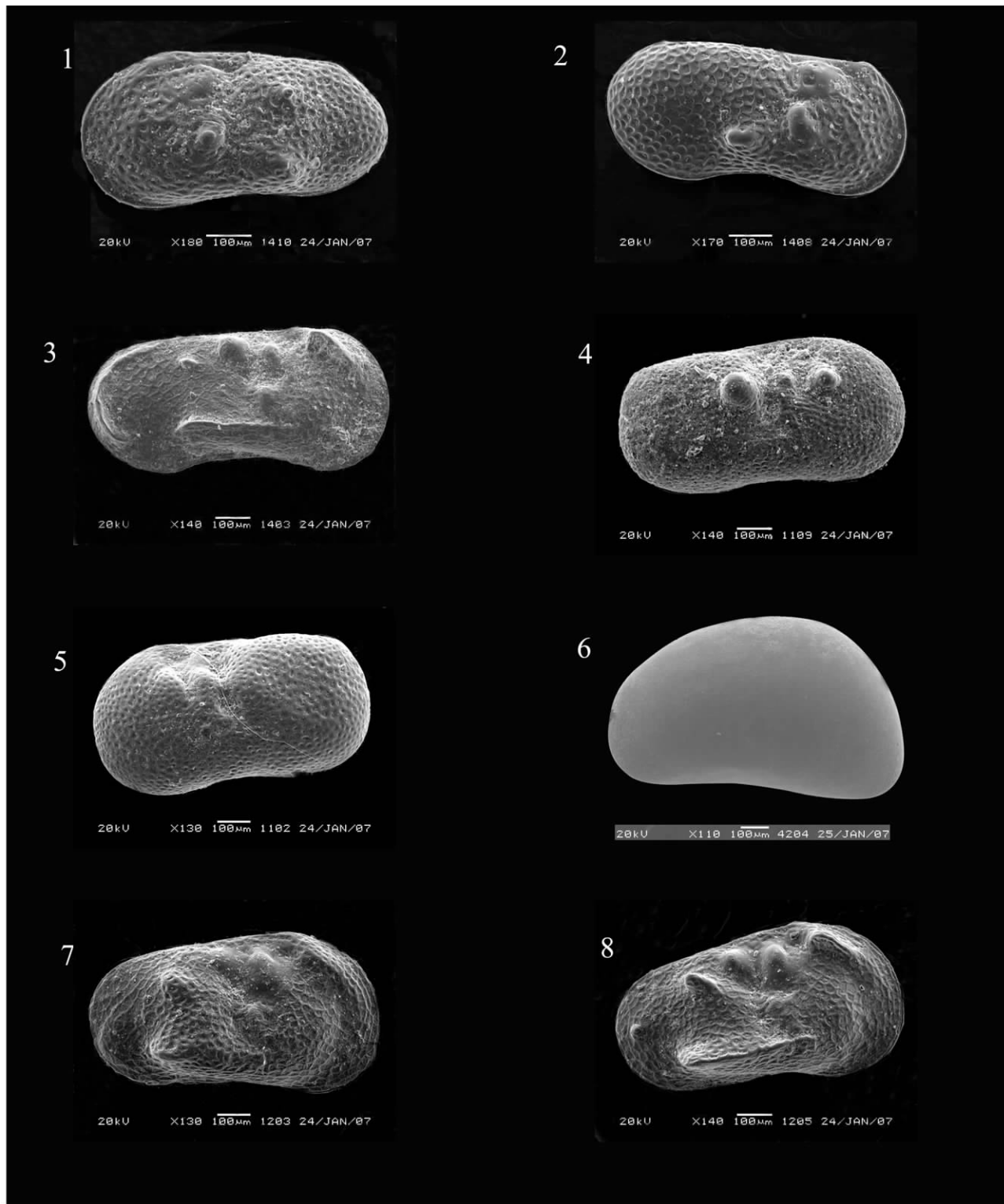
WANG Hailei<sup>1,2)</sup>, LIU Junying<sup>2,3)</sup>, WANG Chengmin<sup>4)</sup>

1) *Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences (CAGS), Beijing, 100037*; 2) *Key Laboratory of Saline Lake Resources and Environment, Ministry of Land and Resources, Beijing, 100037*; 3) *Institute of Geology, CAGS, Beijing, 100037*; 4) *Institute of Hydrogeology and Environmental Geology, CAGS, Zhengding, Hebei, 050803*

### Abstract

Based on OSL dating, this paper reports the paleoenvironmental and climatic evolution in Rutog area, Tibet, since 6510 a BP. Ostracods and pollen record indicated a warm and wet period (6170~5540 a BP) in middle Holocene in Rutog area. Climate varied frequently after this period and tended to be cold and dry, which was similar to modern climate. After disassembly of the 43~30 ka BP paleolake between Lumajiangdong Co and Bangong Co, the topographic low Rutog area became an enclosed lake basin, and connected to the adjacent Bangong Co for some time. After a short time of enlargement during warm-wet period in Holocene, the lake shrank and eventually dried up during 1570~1380 a BP, similar to the modern environment. The Megathermal in Holocene became shorter and climate changed more frequently during this period in the deep part of Qinghai-Tibetan Plateau.

**Key words:** Rutog area; middle Holocene; ostracods; pollen; paleoenvironmental evolution



1. *Limnocytherellina trispinosa* Pang, LV;

2. *Limnocytherellina bispinosa* Pang, RV;

3. *Leucocythere postilirata* Pang, RV;

4. *Ilyocypris dunschanensis* Mandelstam, RV;

5. *Ilyocypris bradyi* Sars, LV;

6. *Candona candida* Müller, LV;

7. *Leucocythere dilatata* Pang, RV;

8. *Leucocythere dorsotuberosa* Huang, RV