

223-230

Q915.663

西昆仑甜水海古湖泊介形类及其环境意义

P531

李元芳¹ 李炳元¹ 王国¹ 李世杰² 朱照宇³

(1:中国科学院、国家计划委员会地理研究所,北京 100101;

2:中国科学院南京地理与湖泊研究所,南京 210006;3:中国科学院广州地球化学研究所,广州 510640)

提要 为探讨青藏高原演化过程,在高原西北部甜水海湖盆地区进行了钻探,井深 56.32m,对所获取的岩芯做了介形类分析,共发现介形类 8 属 10 种,按照介形类生态及在钻孔中的分布特征,将其划分成 5 个不同的化石组合。根据介形类种类和组合所提供的信息,并结合沉积特征和年代学研究,可将 24 万年以来的甜水海古湖泊演化分为 6 个阶段:前 4 段(242—59kaBP)甜水海地区为淡水湖泊与河流交替变化的环境,第 5 段(59—25kaBP)本区为相对较暖的淡水湖环境,第 6 段(25—17kaBP)其早期(22kaBP 以前)仍为淡水至微咸盐湖环境,以后气候开始变干,至 19kaBP 时迅速变干,致使古甜水海成为半咸水湖甚至盐湖,至 17kaBP 时甜水海附近的古湖开始消失。

关键词 甜水海, 古湖泊, 介形类, 古环境, 地层, 第四纪

甜水海古湖泊位于青藏高原西北部,西昆仑山南麓宽广的高原盆地内,海拔 4800m 左右,现代气候极端干燥严寒,年平均降水量仅 23.8mm,年平均气温 -7.7℃,七月份平均气温也仅 6.0℃。现代甜水海面积仅 1km² 左右,湖水由小河向东北外泄,最终流入海拔约 4760m 的苦水湖。甜水海湖含盐量为 8.538g/L,其主要化学成分为:Na⁺+K⁺2.636g/L, Mg²⁺0.314g/L, Ca²⁺0.58g/L, Cl⁻4.056g/L, SO₄²⁻1.003g/L, CO₃²⁻0.075g/L, HCO₃⁻0.446g/L。现代湖中已发现 *Eucypris inflata* (Sars), *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 和 *Ilyocypris biplicata* (Koch) 三种介形类。

甜水海古湖盆内发育了宽广的湖积平原,古湖岸线发育,在东北部有近 40 条,其中最高古湖岸线达 4860m,依此恢复高湖面时的湖泊范围,阿克赛钦湖、甜水海湖、甜水海北湖与苦水湖连成一片,形成统一的大湖,其面积达 1403km²,比现代湖泊面积大 7.7 倍。从湖泊沉积年代推算,自末次冰期晚期以来统一的大湖才逐渐退缩,致使形成今日面貌。

甜水海古湖盆地东北是西昆仑山的主峰玉龙塔格峰,为青藏高原上重要的冰川发育区,冰雪融水是湖泊的主要补给来源,湖泊演化与气候变化、冰川发育有着密切的关系,因此,本地区古湖沉积研究,对于探讨青藏高原演化过程有重要意义。为此,在甜水海古湖盆中部(35°21'N, 79°33'E),甜水海兵站南南西方向 1.2km 处,甜水海湖东南约 100m(海拔 4840m)处进行钻探,井深 56.32m,本文对钻孔沉积中的介形类进行了系统分析,取得较为丰富的环境信息。

共分析介形类样 309 块,每个样品取干重 20g,用 200 目孔径的标准铜筛冲洗,过筛,筛上剩留土样烘干后全部置于镜下挑选所有介形类化石标本,经分析,在深孔 44.76m 以上的地层中获得 15732 个介形类壳瓣化石。

·“八五”国家攀登计划“青藏高原形成演化,环境变迁与生态研究”的项目成果。
收稿日期:1996-08-01;收到修改稿日期:1996-10-14。

经鉴定,介形类化石计有 8 属 10 种:疑湖花介 *Limnocythere dubiosa* Daday, 奇妙白花介 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, 结节正星介 *Cyprideis torosa* (Jones), 胖真星介 *Eucypris inflata* (Sars), 双折土星介 *Ilyocypris biplicata* (Koch), 共和白花介 *Leucocythere gongheensis* (Huang), 条带慌星介 *Dolerocypris fasciata* Müller, 乳白小玻璃介 *Candoniella lactea* (Baird), 玻璃介(未定种) *Candonia* sp., 白花介(未定种) *Leucocythere* sp.

1 介形类分布特征

在钻孔剖面中介形类的分布有差异,其分布状况自下而上简述如下:

(1) 深度 44.55—44.76m (T₃₄₃号):岩性为灰色砂质粘土,介形类化石仅有奇妙白花介和双折土星介。

(2) 深度 24.65—29.33m (T₂₁₆—T₂₄₈号):岩性为灰色、深灰色的粉砂质粘土,以及含砾粉砂质粘土,除深度 25.00—26.22m (T₂₂₅—T₂₃₃号)的地层内不含化石外,其他层位均含介形类化石,介形类化石种类有奇妙白花介、共和白花介、白花介(未定种)、乳白小玻璃介和结节正星介,其中结节正星介仅见于该地层的顶部,深度为 24.65—24.73m (T₂₃₆号)灰色含砾粉砂质粘土中。

(3) 深度 8.54—8.85m (T₉₈—T₁₀₀号):岩性为灰色、灰棕色粘土质粉砂和粉细砂,介形类化石有奇妙白花介、共和白花介、白花介(未定种)和疑湖花介。

(4) 深度 5.48—5.78m (T₇₃—T₇₇号):岩性为灰色粉砂质粘土,介形类化石有奇妙白花介、双折土星介、玻璃介(未定种)、白花介(未定种)和仅见于本段地层内的条带慌星介。

(5) 深度 3.60—3.90m (T₅₃—T₅₄号):岩性为暗灰色粘土质砂,介形类化石有奇妙白花介、结节正星介和胖真星介三种。

(6) 深度 2.22—2.76m (T₃₂—T₄₀号):岩性为浅灰色和灰白色的粘土层,介形类仅有奇妙白花介和疑湖花介两种,其中在深度 2.46—2.76m (T₃₅—T₃₆号)的下部层段中疑湖花介占绝对优势,在深度 2.22—2.46m (T₃₂—T₃₅号)的上部层段内奇妙白花介占绝对优势。

(7) 深度 0—1.99m (T₁—T₂₇号和 D₁₈—D₂₇号):岩性为灰色、灰黑色和灰褐色的粉砂质粘土、粘土以及灰黄色细砂,介形类化石有结节正星介、胖真星介、乳白小玻璃介和玻璃介(未定种)。

在钻孔剖面上介形类化石数量变化大,在 3.60m 以下的地层内介形类化石少,除个别层位含化石 20 余瓣外,一般不足 10 个壳瓣,而在深度 2.76m 以上的地层内介形类化石数量有所增加,最多可达 3000 余壳瓣(图 1)。

2 介形类生态特征

运用介形类重建古生态环境,多采用将今论古的方法,在全面掌握生态背景资料的基础上,用现生种的生态特征,去推断化石所记录的古生态环境,也可将现生种形态、壳饰等特征及其变化所显示的生态意义用于化石,藉以识别古环境。甜水海钻孔所出现的介形类绝大部分是已知的现生种,对这些种的生态特征的认识,可为恢复古生态环境提供可靠的信息,现将主要属种的生态特征分述如下:

(1) 结节正星介 *Cyprideis torosa* (Jones):是生活在半咸水为主的广盐性介形类,可生活

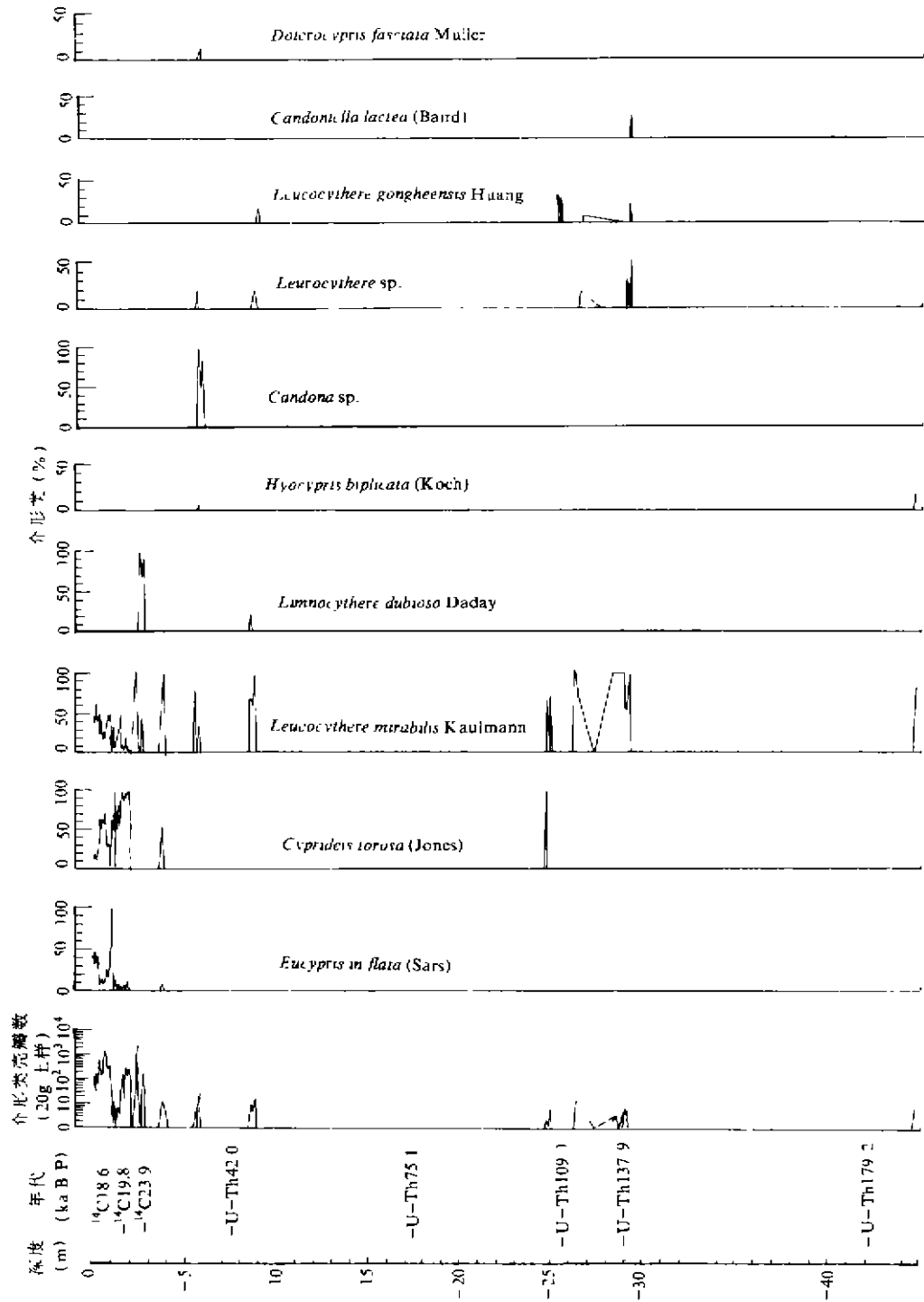


图 1 介形类百分含量

Fig. 1 Percentage diagram of ostracode species in the samples from Tianshuihai core

在与开放海有联系的半咸水中,也出现在内陆湖泊,特别是 NaCl 占优势的 inland 盐湖,在盐度为 0.4‰—150‰ 的水域中均能发现结节正星介的活体^[1]。本种具有瘤和无瘤两种类型,无瘤型曾称为近岸正星介 (*Cyprideis littoralis* (Brady))。有瘤型主要发现在低盐水中,盐度在 2‰—6‰ 的咸水中,它可占群的 85%,在盐度达 14‰ 时可偶而发现有瘤型^[2]。在盐度高于 5‰ 的水域,有瘤型数量减少,取而代之的是无瘤型,如在法国 Arcachon 盆地,在盐度为 5‰—25‰ 的水体中 *Cyprideis torosa* 通常是无瘤型,然而在雨季淡水或异地有机质或二氧化硅供应增加时,就有有瘤型的结节正星介出现^[3]。因此在古湖泊演变研究中,结节正星介的上述生态特征可作为重要的环境指标。

(2) 胖真星介 *Eucypris inflata* (Sars): 能忍受高盐度的真盐生生物, Löffler H. 在 1961 年所记录到胖真星介的最高耐盐值为 110‰^[4]。在我国西藏高原现代湖泊中也发现现生种,在盐度为 8.538‰ 的甜水海和盐度为 256.733‰ 的西金乌兰湖等湖的底质中都找到它的活个体,可见它能生活在少盐—超盐水的湖泊、沼泽和池塘中,在盐度为 13.941‰—14.665‰ 的青海湖中,该种个体数量达到高峰,因此我国有些学者认为中盐水环境是最适宜于胖真星介的繁生环境^[5]。

(3) 疑湖花介 *Limnocythere dubiosa* Daday: 是我国、西欧、前苏联等地的现生种,在青藏高原一些湖泊底质中找到它的活个体,见有疑湖花介活个体的湖水盐度从 1.498‰ (卓乃湖) 至 33.718‰ (荀鲁措),这些湖泊湖水中所溶解的化学成分,多数是 $\text{HCO}_3^- > (\text{Mg}^{2+} + \text{Ca}^{2+})$, 可见疑湖花介主要生活在碱性碳酸盐或碱性硫酸盐型的微咸水—真盐水湖泊中。湖水离子成分控制介形类动物种群的性质^[6]。当湖水沿碱性盐(碳酸盐)浓缩演化时,阴离子富集,浓缩过程中产生碳酸盐—重碳酸盐—纯碱类的沉淀,介形类通常以 *Limnocythere* 等占优势^[7]。该种可能是与碱性因素明显有关的种。

(4) 奇妙白花介 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann: 是欧洲大陆水域的现生种^[8]。也曾见于我国半咸水水域^[9]。在青藏高原上具有奇妙白花介活个体的现代湖泊的盐度各异,其范围在 0.487‰ (松西错)—256.733‰ (西金乌兰湖) 之间,由此推断,奇妙白花介是适应性极强的、有较广盐度分布范围的广盐种,即能生活在淡水、半咸水,又能生活于超咸水的湖泊中。另外,奇妙白花介是喜氧种,主要分布在富氧和贫营养环境中,而罕见于富有机质水体^[10]。

(5) 条带慌星介 *Dolerocypris fasciata* (Müller): 是欧洲、亚洲等地现生种,其特征是壳体长,壳面光滑,前后端内薄板宽,它生活在淡水中^[11]。本种又是温热水体的喜热属种(适于 10—20℃)^[12]。在青海省地层中它出现在温暖气候(即间冰期气候)条件下的沉积物内^[6]。

3 介形类化石组合特征和古环境意义

在钻孔剖面中介形类化石群的面貌有差异,根据其差异和分布状况,大体可划分出 5 个介形类组合,它们也反映出不同的古生态环境。

(1) 第一组合——*Leucocythere* sp. -*Leucocythere mirabilis* 组合。该组合内化石数量稀少;优势种为奇妙白花介,其次为白花介(未定种)和共和白花介,偶见乳白小玻璃介和双折土星介。本组合的化石种类和数量稀少,这表明水体的物理和化学等条件不利于介形类发育,只有适应环境变化能力强的种才能得到栖息和延续。从上述生态资料表明奇妙白花介是适应性最强的广盐种(淡水—超咸水),且又是喜氧种,使其成为本组合的优势种是可能的,但其的丰度

相当低,这又说明当时非其生长最佳或有利的生态环境(富氧或贫营养环境),相反受环境条件限制,使其存活率低,这种组合的介形类动物群可能出现在两种环境中,一是水循环受到限制、含氧较少、水深较大的水体,二是富氧的、极不稳定的近岸浅水环境。本组合分布在钻孔中、下部深度 44.76—44.55m、29.33—24.65m 和 8.85—8.54m 地层中,这些含介形类的地层大多数是在水深较大、较稳定的淡水湖泊中形成的,但个别层段可能是在不稳定的近岸浅水环境中形成,如深度 25.39—25.14m 的湖相地层。

(2) 第二组合——*Dolerocypris fasciata*-*Leucocythere mirabilis* 组合,该组合仍以奇妙白花介为主,并含有条带慌星介、双折土星介、白花介(未定种)和玻璃介(未定种)。条带慌星介的出现,指示当时生活的水体为淡水,并有较高的水温。该组合出现在深度为 5.78—5.48m 的地层内,可见当时本区为水温稍高的淡水湖泊。

(3) 第三组合——*Eucypris inflata*-*Cyprideis torosa* 组合,在本组合内最常见的是典型的半咸水种胖真星介和结节正星介,它们的丰度较高,另外奇妙白花介也是十分重要的分子,还有少量疑湖花介,在个别地层内偶见玻璃介(未定种)、双折土星介和乳白小玻璃介,典型半咸水种的大量出现,表明该种群生活的水体具有一定盐度,从无瘤结节正星介等种生态资料推测,古水体的盐度高于 5‰,可能在 5‰—25‰之间,这一盐度值对组合内的常见分子都是可以忍耐的,根据结节正星介主要出现在 NaCl 占优势的 inland 盐湖这一生态特征推断,该组合动物群所在水体的主要化学成分中 Na^+ 和 Cl^- 较为富集,本介形类组合出现在深度 3.80—3.60m (T_{33} 号)和 2.00m 以上的沉积物中,由此可见,本区湖泊至少出现两次明显地退缩,特别是第二次湖泊退缩时,水体含盐度增大,古甜水海至少是 Na^+ 和 Cl^- 离子富集的半咸水湖。

(4) 第四组合——以 *Limnocythere dubiosa* 为主的组合,该组合中疑湖花介为绝对优势种,占全群总量的 65%—100%,还有少量奇妙白花介,另外仅在一层位见白花介(未定种)的一个壳瓣。从疑湖花介生态分析,该组合指示古甜水海此时可能是 $\text{HCO}_3^- > (\text{Mg}^{2+} - \text{Na}^{2+})$ 的碱性湖泊,本化石组合分布在深度为 2.76—2.46m (T_{40} — T_{36} 号)的粉砂质粘土中,从本组合特征和各组合分布的时序看,当时本区正处于湖泊退缩演化过程的初期阶段,为稍具盐度、阴离子 HCO_3^- 较富集的淡水到微咸水湖。

(5) 第五组合——以 *Leucocythere mirabilis* 为主的组合,该组合分异度极低,只有奇妙白花介和疑湖花介两种,在 2.46—2.22m 地层内该组合还逐渐演化为丰度值很高的单一的奇妙白花介种群,它的化石数量可达 150 余瓣/g,从目前掌握的生态资料看,单一奇妙白花介种群出现在青藏高原盐度 0.487‰ 的松西错和盐度为 1.037‰ 的长梁山东湖,前者的活个体还是相当丰富,那么这一组合可能指示所在水体为淡—微咸水湖泊。

4 介形类和甜水海古湖演化

根据甜水海古湖沉积中介形类化石所提供的信息,结合沉积物及其年代学研究,将 24 万年以来甜水海古湖演化分为几个阶段。

(1) 242—190ka BP (孔深 56.32—44.47m);岩性以砂砾为主,局部夹薄层(20—30cm)粉砂粘土,仅在上部 44.76—44.55m 处产奇妙白花介和玻璃介(未定种),化石数量稀少,属第一组合,反映当时以河流为主,仅短时有矿化度较低的淡水湖泊出现,不利于介形类生长发育。

(2) 190—145ka BP (孔深 44.46—31.18m);本段为湖相泥质粉砂、粉砂粘土和流水相的

砂砾互层,整段未发现介形类化石,从沉积相分析,当时是河流与浅湖交替的环境,为甜水海古湖发育初期阶段。

(3) 145—74ka BP (孔深 31.18—17.55m):在 100.4kaBP 以前(24.53m 以下)的粉砂、粘土湖相沉积中,仅在深 29.33—26.22m 和 25.00—24.65m 处有少量的介形类化石,为白花介(未定种)—奇妙白花介组合,反映当时是甜水海古湖主要成湖期,是淡水湖发育时期,在 100.4ka BP 以后则湖泊环境可能消失,转为沉积砂砾石或含泥砂砾为主的流水环境,介形类也不存在。

(4) 74—59ka BP (17.55—13.61m):本段除下部为泥质砂砾外均为由粘土和粉砂质粘土组成的湖泊沉积,但均未发现介形类化石,可能为淡水湖发育时期。

(5) 59—25ka BP (13.61—2.76m):下半段(8.85m 以下)为流水相的粗砂细砾(间含泥),未见介形类化石,上半段为湖相粘土和粉砂粘土夹湖滨流水相的泥质粗砂细砾和粗砂细砾,在湖相地层中含介形类化石,自下而上介形类组合有明显的变化,在 8.85—8.54m 为第一组合(白花介(未定种)—奇妙白花介组合),反映与前期相似的淡水湖环境;5.78—5.48m (年代约 33ka BP)属第二组合(条带慌星介—奇妙白花介组合),指示当时为相对较暖的淡水湖环境;3.80—3.60m 又变为第三组合(胖真星介—结节正星介组合),反映甜水海湖此时封闭,第一次出现富含 $\text{Na}^+ - \text{Cl}^-$ 离子的半咸水湖,但时间较为短暂,上部 3.60—2.76m 湖相沉积中未发现介形类化石,此段正值末次冰期间冰段,受气候环境变化影响,湖面出现多次波动。

(6) 25—17ka BP (2.76—0m),本段主要为粉砂质粘土和粘土组成的湖泊沉积,在深 0.94m 以上至顶部为粉细砂组成的浅湖相沉积,在 2.76—2.46m 出现第四组合(以疑湖花介为主的组合),指示当时湖水 HCO_3^- 较富集的淡水至微咸水湖,2.46—2.22m 突变为第五组合(以奇妙白花介为主的组合),介形类丰度最高,2.22—2.00m 为泥炭层,未出现介形类化石,2.00m (22 ka BP)以上转变为指示 $\text{Na}^+ - \text{Cl}^-$ 富集的半咸水湖环境的第三组合(胖真星介—结节正星介组合),0.94m (19ka BP)以上第三组合内的介形类丰度明显增高,从时序上看,由第四组合→第五组合→第三组合,反映湖泊咸化的退缩过程,本段正处于末次冰期晚期,表明该时期早期为湿润,而 22ka BP 开始变干,至 19ka BP 时迅速变干,湖泊退缩咸化,以致至 17kaBP 甜水海附近的古湖开始消失。

参 考 文 献

- 1 Neale J W. Ostracods and paleosalinity reconstruction. In: De Deckker P, et al. eds. Ostracoda in the Earth Sciences. London: Elsevier, 1988. 125—155.
- 2 Vesper B. To the problem of nodding on *Cyprides torosa* (Jones, 1850). *Bull Amer Palaeont.* 1975, 65(282): 202—216.
- 3 Carbonel P. Ostracodes and transition between fresh and saline water. In: De Deckker P, et al. eds. Ostracoda in the Earth Sciences. London: Elsevier, 1988. 157—173.
- 4 De Deckker P. Ostracods of athalassic saline lakes. *Hydrobiologia*, 1981, 81: 131—144.
- 5 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,柴达木盆地第三纪介形类动物群. 南京:南京大学出版社,1988.
- 6 Carbonel P, Colin J P, Danetopol D L, et al. Paleocology of limnic Ostracodes: A review of some major topics. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1988, 62: 413—461.

- 7 赵泉鸿,汪品先.非海相介形虫的古环境意义.见:含油盆地古湖泊学研究方法.北京:海洋出版社,1993.124-176
- 8 庞其清.青藏高原唐古拉山晚新生代介形虫化石及其地质意义.见:青藏高原地质文集,第4集.北京:地质出版社,1982.166-175
- 9 杨 藩.柴达木盆地第四纪介形类与环境变迁.见:中国古生物学会编.中国古生物学会第十三、十四届学术年会论文选集.合肥:安徽科学技术出版社,1986.279-284
- 10 Danielopol D L, Geiger W, Toldrer-Farmer M, *et al.* In search of Cypris and Cythere—A report of evolutionary ecological project on limnic ostracoda from the Mondsee (Austria). In: Hanai T, *et al.*, eds. Evolutionary biology of ustracoda. London: Elsevier, 1988. 485-500
- 11 Moore R C. Treatise on invertebrate paleontology. Part Q, Arthropoda 3: Crustacea—Ostracoda, 1961
- 12 杨 藩.从介形类化石的分布试论柴达木盆地地区第四系的划分与对比.中国微体古生物学会第一次学术会议论文集.北京:科学出版社,1981.46-53

OSTRACODA AND ITS ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE AT THE ANCIENT TIANSHUIHAI LAKE OF THE WEST KUNLUN

Li Yuanfang¹ Li Bingyuan¹ Wang Guo¹ Li Shijie² Zhu Zhaoyu³

¹: Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101;

²: Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008;

³: Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640

Abstract

A lake core, located at 100 m to the southeast of the Tianshuihai Lake (35°21'N, 79°25' E, 4 840 m asl) on the southern flank of the west Kunlun Mountains, was drilled in July of 1995. The analytical results showed that there appeared rich ostracode fossils within the depth of 56.32 m in the sediment core.

A total of 10 ostracode species from the deposits were identified. Based upon the distribution of ostracode fossils within the strata, five ostracode assemblages were distinguished as follows:

1. *Leucocythere* sp. - *Leucocythere mirabilis* assemblage. This assemblage, which consisted of *Leucocythere mirabilis*, *Leucocythere* sp., *Leucocythere gongheensis*, *Candoniella lactea* and *Ilyocypris biplicata*, mainly indicated a fresh water lake environment with deeper and relatively stable water. It appeared in the middle and the lower parts (depth of 44.55-44.76m, 24.65-29.33m, and 8.54-8.85m) of the core.

2. *Dolerocypris fasciata*-*Leucocythere mirabilis* assemblage. It contained *Dolerocypris fasciata*, *Leucocythere mirabilis*, *Ilyocypris biplicatu*, *Leucocythere* sp. and *Candona* sp. This assemblage indicated a fresh water lake environment with warmer temperatures. It occurred in the sediments with the depth of 5.48-5.78 m.

3. *Eucypris inflata*-*Cyprideis torosa* assemblage. The major components were euryhaline and brackish water species, such as *Eucypris inflata*, *Cyprideis torosa*. Appearance of these os-

tracodes indicated that the salinity of water is above 5‰, and the ancient Tianshuihai Lake was actually a NaCl dominated inland saline lake. This assemblage occurred in the sediments with the depth of 0–2m.

4. *Limnocythere dubiosa* dominated assemblage. This assemblage represented a fresh water lake or oligohaline water lake with rich HCO_3^- in water. It appeared in the sediments with the depth of 2.46–2.76m.

5. *Leucocythere mirabilis* dominated assemblage. This assemblage, which nearly contained the single species *Leucocythere mirabilis*, indicated fresh water or oligosaline water lake. It occurred in the strata with the depth of 2.22–2.46 m.

Based upon the distribution of ostracode fossils and their assemblage characters, sedimentary characters, ^{14}C and U/Tb dates, the environmental evolutions of the Tianshuihai Lake area since 240 ka BP had been preliminarily recognized.

The evolution of the ancient Tianshuihai Lake can be divided into six stages. In the former four stages (242–59 ka BP, depth of 56.32–13.61m), this area was dominated by fresh water lake. During these stages of the evolution, by the influence of climatic changes, fluvial environment occurred many times in this area. In the fifth stage (59–25 ka BP, depth of 13.61–2.76m), this area was fresh water lake with warmer water temperatures. The sixth stage (25–17 ka BP, depth of 2.76–0 m) was in the period with strong climatic changes. During the earlier stage of last glaciation period, this area was fresh water lake or oligohaline water lake, reflecting a humid climate in that time. During the last glacial maximum, this area was brackish water lake even saline lake. It can be seen that the climate turned into drought from then on, and the ancient water level dropped rapidly.

Key Words Tianshuihai Lake, palaeolimnology, ostracoda, paleoenvironment

中国湖泊系列研究之五——《鄱阳湖》出版

由朱海虹、张本等著的《鄱阳湖——水文·生物·沉积·湿地·开发整治》一书日前由中国科学技术大学出版社出版发行。鄱阳湖是我国最大的淡水湖泊，该书较系统地讨论了鄱阳湖湖区地质与地貌、气候背景与气候资源、水文特征与水资源、水质环境与评价、水生生物及渔业、沉积作用与沉积环境、全新世盛温期以来古环境变迁、湖泊的形成与演变、典型湿地生态断面动态观测和候鸟栖地保护、湖区的开发整治等，全书 56 万字。

该书可供湖泊、水文、地理、生物、生态、水利、环保、国土经济等方面科技人员、高等院校师生及有关生产、规划和管理部门人员参考。

全书定价 27 元。欲订阅此书者，请汇款至：南京市北京东路 73 号，中国科学院南京地理与湖泊研究所李万春收，邮编 210008。邮寄需另收 3 元邮资。