

# 四川九寨沟自然保护区浮游动物调查

张汉峰<sup>1,2</sup>, 谢嗣光<sup>2\*</sup>

(1. 内江师范学院化学与生命科学系, 四川内江 641112; 2. 西南师范大学生命科学学院)

**摘要:** 2002 年 5~6 月、7~8 月和 2003 年 7 月分 3 次对九寨沟自然保护区四条主沟的浮游动物多样性进行了调查。结果表明: 九寨沟主要水体浮游动物由 3 门、5 纲、11 目、20 科、34 属、71 种组成。区系特点以原生动物种类最丰富, 有 34 种, 占浮游动物种类组成的 47.8%, 其中根足纲种类最多, 达 29 种, 占全部浮游动物的 40.8%; 其次为节肢动物有 21 种, 占 29.6%; 种类最少的类群属轮虫, 仅 16 种, 占 22.5%。分布以长海、熊猫海、珍珠滩种类最多, 数量最大。

**关键词:** 九寨沟自然保护区; 浮游动物; 多样性; 调查

**中图分类号:** Q959.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 01-0099-04

## Investigation on Zooplanktons in Jiuzhaigou Nature Reserve, Sichuan

ZHANG Han-feng<sup>1,2</sup>, XIE Si-guang<sup>2</sup>

(1. Department of Chemistry and Life Science, Neijiang Normal University, Neijiang, Sichuan Province 641112;

2. School of Life Science, Southwest China Normal University, Chongqing)

**Abstract:** The diversity of zooplanktons in the Jiuzhaigou Nature Reserve was investigated from May to June and July to August in 2002 and July in 2003. The result indicated that there were 71 species of zooplanktons in its main water body, belonging to 34 genera, 20 families, 11 orders, 5 classes and 3 phyla. There were 34 species (47.8% of the zooplanktons) of protozoa, 29 species of Rhizopoda (40.8%), 21 species of Arthropoda (29.6%), and 16 species of Rotifera (22.5%). The most of the zooplanktons distributed in the Changhai Lake, the Xiongmao Lake, and the Zhenzhu Beach. According to the result of the investigation, the suggestion of water conservation of the Jiuzhaigou Nature Reserve was made by the authors.

**Key words:** Jiuzhaigou Nature Reserve; zooplanktons; diversity; investigation

九寨沟国家级自然保护区位于四川省阿坝藏族羌族自治州九寨沟县境内, 地理位置东经 103°46′~104°03′、北纬 32°54′~33°16′, 地处岷山脉南段, 尕尔纳峰北麓, 是嘉陵江支流白水江的主要发源地。面积 651 km<sup>2</sup>, 海拔 1996~4764 m, 气候为半干旱的高原气候, 四季分明, 年均气温 7.3℃, 年均降水量 781.8 mm。保护区森林生态系统占总面积的 38.23%, 灌丛生态系统占总面积的 41.38%, 对保护区水体保护具有良好的生态服务功能。水是九寨沟的灵魂, 浮游动物是水体生态系统的重要组成部分, 其种类组成和数量与水质密切相关, 对水体环境质量有监测和指示作用。该保护区浮游动物未见报道。此次调查对今后加强对九寨沟水环境的监测与保护有一定指导意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 采样时间与地点

采样时间: 2002 年 5~6 月、7~8 月和 2003 年 7 月。

采样地点: 则查洼沟的长海、仙女池、五彩池; 日则沟的草海、天鹅海、箭竹海、熊猫海、五花海、孔雀海、扎伊、珍珠滩、镜海; 树正沟的犀牛海、老虎海、树正群海、双龙海、火花海、荷叶磨房、芦苇海、公主海; 扎如沟的上游、中游及扎如寨和扎如寺。

### 1.2 采样方法

用 25 号浮游生物网在水面至 50 cm 水层以“∞”字形来回捞取 3 分钟, 将取得的水样装入编号瓶内, 先用 1.5% 的碘液将浮游动物麻醉、杀死, 再用 4%~5% 的甲醛液保存带回实验室进行鉴定和统计。

收稿日期: 2005-05-15 基金项目: 四川九寨沟国家级自然保护区综合科学考察项目

作者简介: 张汉峰 (1965~), 男, 讲师, 从事动物学研究, 电子信箱: zhf\_nj@sohu.com

\* 通讯作者, 男, 副教授, 从事无脊椎动物生物学研究

## 2 结果与分析

九寨沟主要水体浮游动物由 3 门、5 纲、11 目、20 科、34 属、71 种组成。见表 1、表 2。

### 2.1 物种多样性与区系组成

表 1 九寨沟自然保护区浮游动物种类组成  
Table 1 Species of zooplanktons in Jiuzhaigou Nature Reserve

门 phylum	纲 class	目 order	科 family	属 genus	种 species	占总种数 %
	根足纲 Rhizopoda	2	3	7	29	40.80
原生动物门 Phylum Protozoa	辐足纲 Actinopoda	1	1	1	1	1.40
	纤毛纲 Ciliata	3	3	3	4	5.60
轮虫动物门 Phylum Rotifera	轮虫纲 Rotifera	2	7	11	16	22.50
节肢动物门 Phylum Arthropoda	甲壳纲 Crustacea	3	6	12	21	29.6
合计 Total	5	11	20	34	71	100.0

从表 1 可见，九寨沟浮游动物以原生动物种类最丰富，有 3 纲 6 目 7 科 11 属 34 种，占浮游动物种类组成的 47.8%，其中根足纲种类最多，达 29 种，占全部浮游动物的 40.8%，占浮游原生动物种数的 85%；其次为节肢动物有 1 纲、3 目、6 科、12 属、21 种，占 29.6%；种类最少的类群属轮虫，仅 1 纲 2 目 7 科 11 属 16 种。71 种浮游动物的分布由于水体的海拔高度和形态特征的不同而有所区别。

表 2 九寨沟自然保护区浮游动物名录

#### 一、表壳科 Arcellidae

1. 普通表壳虫 *Arcella vulgaris* Ehrenberg
2. 波纹半圆表壳虫 *A. hemisphaerica undulata* Deflandre
3. 亚黄茄壳虫 *Hyalosphenia subflava* Cash

#### 二、砂壳科 Diffugiidae

4. 瓶砂壳虫 *Diffugia urceolata* Carter
5. 球形砂壳虫 *D. globulosa* Dujardin
6. 偏孔砂壳虫 *D. constricta* (Ehrenberg) Leidy
7. 弯角长圆砂壳虫 *D. oblonga curvicaulis* Penard
8. 拱砂壳虫 *D. amphora* Leidy
9. 褐砂壳虫 *D. avellana* Penard
10. 双叉砂壳虫 *D. bidens* Penard
11. 巧砂壳虫 *D. elegans* Penard
12. 暖昧砂壳虫 *D. fallax* Penard
13. 橡子砂壳虫 *D. glans* Penard
14. 砾静水砂壳虫 *D. hydrostatica Lithophila* Penard
15. 明亮砂壳虫 *D. lucida* Penard
16. 鳃颌砂壳虫 *D. pristin* Penard
17. 圆壳虫 *Cyclopyxis arcelloides* Penard
18. 压缩匣壳虫 *Centropyxis constricta* Ehrenberg
19. 大针棘匣壳虫 *C. aculeata grandis* Deflandre
20. 针棘匣壳虫 *C. aculeata aculeata* Ehrenberg
21. 旋匣壳虫 *C. aerophila aerophila* Deflandre
22. 盘状匣壳虫 *C. discoides* (Penard)
23. 网匣壳虫 *C. cassis* (Wallich)
24. 扁平网匣壳虫 *C. cassis compressa* Shen

25. 片口匣壳虫 *C. platystoma* (Penard)
26. 三角匣壳虫 *C. triangularis* Shen
27. 半球法帽虫 *Phryganella hemisphaerica* Penard

#### 三、鳞壳科 Euglyphidae

28. 结节鳞壳虫 *Euglypha tuberculata* Dujardin
29. 明坛状曲颈虫 *Cyphoderia ampulla vitraea* Wailes & Penard

#### 四、刺胞科 Acanthocystidae

30. 针棘刺胞虫 *Acanthocystis aculeata* Hertwig & Lesser

#### 五、刀口科 Spathidiidae

31. 刀口虫 *Spathidium* sp.

#### 六、肾形科 Colpodidae

32. 豆形肾形虫 *Colpoda colpodiopsis* Kahl

#### 七、钟形科 Vorticellidae

33. 点钟虫 *Vorticella picta* (Ehrenberg)
34. 剑蚤钟虫 *V. cyclopicola* Kahl

#### 八、宿轮科 Habrotrichidae

35. 美丽宿轮虫 *Habrotricha pulchra* (Murray)

#### 九、旋轮科 Philodinidae

36. 懒轮虫 *Rotaria tardigrada* (Ehrenberg)
37. 橘色旋轮虫 *Philodina citrine* Ehrenberg

#### 十、晶囊轮科 Asplanchnidae

38. 前节晶囊轮虫 *Asplanchna priodonta* Cosse
39. 卜氏晶囊轮虫 *A. brightwelli* Cosse

#### 十一、臂尾轮科 Brachionidae

40. 矩形龟甲轮虫 *Keratella quadrata* (O.F.Muller)
41. 曲腿龟甲轮虫 *K. valga* (Ehrenberg)
42. 螺形龟甲轮虫 *K. cochlearis* (Gosse)
43. 阔口鞍甲轮虫 *Lepadella venefica* Myers
44. 粗钝鞍甲轮虫 *L. obtuse* Wang
45. 无角狭甲轮虫 *Colurella colurus* (Ehrenberg)

#### 十二、腔轮科 Lecanidae

46. 月形腔轮虫 *Lecane luna* (O.F.Muller)
47. 棘腔轮虫 *Lecane stichaea* Harring
48. 月形单趾轮虫 *Monostyla lunaris* (Ehrenberg)

#### 十三、鼠轮科 Trichocercidae

49. 纵长异尾轮虫 *Trichocerca elongate* (Gosse)

#### 十四、疣毛轮虫科 Synchaetidae

50. 针簇多肢轮虫 *Polyarthra trigla* (Ehrenberg)

## 十五、溞科 Daphnillidae

51. 长刺溞 *Daphnia longispina* (O. F. M.)
52. 蚤状溞 *D. pulex* (I. eydig)
53. 平突船卵溞 *Scapholeberis mucronata* (O. F. M.)
54. 壳纹船卵溞 *S. kingi* Sars
55. 锯顶低额溞 *Simocephalus serrulatus* (Koch)

## 十六、象鼻溞科 Bosminidae

56. 柯氏象鼻溞 *Bosmina coregoni* Baird
57. 长额象鼻溞 *B. longirostris* (O. F. M.)

## 十七、盘肠溞科 Chydoridae

58. 镰形顶冠溞 *Acroperus harpae* (Baird)
59. 无刺大尾溞 *Leydigia acanthocercoides* (Fischer)
60. 方形尖额溞 *Alona quadrangularia* (O. F. M.)
61. 中型尖额溞 *A. intermedia* Sars
62. 肋形尖额溞 *A. costata* Sars
63. 奇异尖额溞 *A. excimia* Kiser
64. 近亲尖额溞 *A. affinis* (Leydig)
65. 直额弯尾溞 *Camptocercus rectirostris* Schoedler
66. 小型锐额溞 *Alonella exigua* (Lilljeborg)
67. 卵形盘肠溞 *Chydorus ovalis* Kurz
68. 圆形盘肠溞 *C. sphaericus* (O. F. M.)

## 十八、镖水蚤科 Diaptomidae

69. 西藏指镖水蚤 *Acanthodiaptomus tibetanus* (Daday)

## 十九、异足猛水蚤科 Canthocamptidae

70. 异足猛水蚤 *Elaphoidella* sp.

## 二十、叶颚猛水蚤科 Vigiuerellidae

71. 叶颚猛水蚤 *Phyllognathopus* sp.

**2.1.1 长海、仙女池的浮游动物** 长海和仙女池位于则查洼沟的上段, 海拔 3000 m 以上。仙女池位于长海右岸之上, 海拔 3180 m, 其出水可进入长海中, 而长海的沟谷中发现有残留冰碛物, 属冰碛崩积型湖泊, 是九寨沟中最大的湖泊, 长 4349 m, 最宽处 415 m, 最深达 88.8 m, 湖水无出口, 水只能以潜流的方式排向下游和邻沟。因此, 水面平静, 适宜浮游动物的生活。长海、仙女池共鉴定出 31 种浮游动物, 其中长海 20 种、仙女池 13 种。原生动物 10 种, 浮游性肉足虫为优势种类, 达 9 种, 占原生动物种类的 90%; 轮虫种类较少, 只有 6 种, 1 种属底栖兼浮游性生活, 5 种为真性浮游生活的种类, 优势种为螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*、壳纹船卵溞 *Scapholeberis kingi*、中型尖额溞 *Alona intermedia*、长额象鼻溞 *Bosmina longirostris*。

则查洼沟的五彩池由长海水渗入补给, 并有钙华粉末沉淀, 两次调查均未发现浮游动物。

**2.1.2 日则沟的浮游动物** 日则沟自沟口诺日朗至上游的原始森林长 18 km, 因海拔高度差异和湖

泊的形态以及湖泊与沟相窜连的情况不同, 分为 3 部分讨论浮游动物的分布比较合适。日则沟上段始于原始森林, 流经草海、天鹅海, 止于箭竹海, 海拔高度从 3000 m 降至 2600 m。日则沟上段共有浮游动物 14 种, 其中原生动物有 5 种; 轮虫 3 种; 甲壳动物 6 种。不但种类少, 数量也少。这与该沟段水流较急, 浮游植物种类少, 浮游动物的饵料缺乏有关。草海沼泽地带较宽, 两边沟中沉积物可达 1 m 深, 水流急而不适宜浮游动物生活, 种类仅 2 种; 天鹅海和箭竹海水生态环境基本相似, 水质清澈见底, 浮游动物分别有 8 种, 但优势种不明显。日则沟中段的熊猫海水位受降雨的影响很大, 水生态环境稳定性与长海相似, 除渗透外, 几乎不流动。海子四周沉积有淡黄色粗泥沙, 水中无高等植物, 鱼类较多。浮游动物种类丰富。采集到浮游原生动物 3 种; 轮虫 6 种; 甲壳动物 5 种; 共计 14 种。以矩形龟甲轮虫 *Keratella quadrata* 和前节晶囊轮虫 *Asplanchna priodonta* 为优势种, 而且数量大。日则沟下段始于五花海, 流经孔雀海、扎伊、珍珠滩、镜海, 止于诺日朗瀑布, 海拔高度由 2472 m 降至 2320 m。共采集到浮游动物 36 种, 其中原生动物 21 种; 轮虫 8 种; 甲壳动物 7 种。珍珠滩及珍珠滩瀑布种类最多, 达 15 种, 属于流水环境中种类最多的地方, 这与珍珠滩水生植物丰富, 为浮游的原生动物提供了良好的生活环境和饵料生物有关。但是, 水生植物丰富也限制了甲壳动物的生活。因此, 甲壳动物中枝角类仅有中型尖额溞 *A. intermedia*, 无桡足类。优势种为褐砂壳虫 *Diffflugia avellana*、盘状匣壳虫 *Centropycis discoides*、中型尖额溞 *A. intermedia* 等。五花海也可得到长海水的补充, 此处水量大增, 又因属坡洪积型湖泊, 水深浅不同, 共采集 8 种浮游动物, 矩形龟甲轮虫 *K. quadrata*、前节晶囊轮虫 *A. priodonta* 为优势种。镜海湖面平静, 生活有 13 种浮游动物, 肉足虫和轮虫种类较多, 无蛭态类轮虫和桡足类, 优势种为褐砂壳虫 *D. avellana* 和方形尖额溞 *Alona quadrangularia*。

**2.1.3 树正沟的浮游动物** 树正沟始于羊峒, 止于诺日朗瀑布, 海子分布密集。采集地点从 2300 m 的犀牛海至 2160 m 芦苇海。双龙海、火花海和荷叶磨房 3 个点仅各采集到 1 种浮游动物; 公主海 3 次采集均未采到浮游动物。整个树正沟浮游动物的优势种不明显。共采集到浮游动物 15 种, 其中

原生动 4 种, 全为肉足虫, 无纤毛虫; 轮虫有 7 种, 1 种为蛭态类, 6 种为单巢类; 甲壳动物有 4 种, 枝角类 3 种, 桡足类 1 种。犀牛海为树正沟最大的海子, 长 1023 m, 平均宽 195 m, 平均深 11.7 m, 有浮游动物 8 种, 其中砂壳虫 2 种、轮虫 4 种、甲壳动物 2 种。老虎海、双龙海、火花海和荷叶磨房样点中浮游动物的优势种也不明显。由于水体中的固体物多被钙华物覆盖, 不利于饵料生物的生存, 对浮游动物的种类和数量均带来影响。

**2.1.4 扎如沟的浮游动物** 扎如沟与树正沟的水流方向平行, 在扎如寺之下与树正沟汇合流出沟口, 水流急, 水温低, 不宜浮游动物生长生活, 仅在下游扎如寨和扎如寺采到 2 种浮游动物, 分别是褐砂壳虫 *Diffugia avellana* 和球形砂壳虫 *Diffugia globulosa*。

## 2.2 与其它地区浮游动物的比较

在我国许多地区或保护区都进行过浮游动物的调查, 如武汉东湖、贵州的梵净山保护区、西藏的水生无脊椎动物等。九寨沟地处横断山脉北部, 与我国其它地方相比, 不论纬度、海拔高度、温度变化幅度、植被类型等水生态环境差异较大, 可比性差。而与西藏东部波密昌都地区(横断山脉中段)的浮游动物相比较为妥当。波密昌都地区海拔 2200~4500 m, 三江(怒江、澜沧江、金沙江)横贯其中, 东与四川相连, 山脉南北走向, 原生动 物中肉足虫 99 种, 纤毛虫 115 种; 而九寨沟的面积相对很小, 原生动 物只有 34 种, 其中肉足虫 30 种(根足纲 29 种, 辐足纲 1 种), 纤毛虫 4 种。因此, 九寨沟原生动 物的特点是以浮游性肉足虫种类为主。波密昌都地区有轮虫 44 属 105 种, 从地理分布看, 包含了极寒、亚极寒、热带、亚热带和广生性等 5 个地理分布带; 而九寨沟自然保护区仅有轮虫 16 种, 这 16 种轮虫中, 龟甲轮属中的矩形龟甲轮虫 *K. quadrata*、晶囊轮属 *Asplanchna* 中的前节晶囊轮虫 *A. priodonta* 和多肢轮属 *Polyarthra* 中的针簇多肢轮虫 *P. trigla* 为广温性的种类, 属广布种。16 种轮虫的生态型中无广盐型种类, 苔栖型的蛭态类轮虫种类较少, 主要分布在珍珠滩、犀牛海、天鹅海等水生植物较丰富的地方, 而浮游型种类多是九寨沟轮虫生态型的最大特点。底栖周丛型也有分布, 如单趾轮属 *Monostyla* 和腔轮属 *Lecane* 的种类。波密昌都地区的浮游性甲壳动物种

类较少, 而九寨沟的甲壳动物以双甲目 *Diplostraca* 种类最丰富为特点, 有 19 种, 主要分布在仙女池、长海、熊猫海和镜海等缓流海子中。

## 3 对九寨沟水环境保护的建议

九寨沟国家级自然保护区地处偏远, 原住居民稀少, 但随着旅游业的发展, 游人日渐增多, 其活动不可避免地对九寨沟水环境产生重要影响。因此对九寨沟水环境的保护其关键在于发展旅游经济的同时如何防止保护区内及周边植被和水环境受到人类生产生活活动的破坏。为此提出以下建议:

(1) 加强领导, 建立健全制度, 加强对进入保护区内的人员管理, 加强对游客的生态意识和环保道德教育, 制定法规性的旅游须知, 随时加强监管, 坚决禁止投放鱼食、乱扔垃圾等有害水环境的错误做法。

(2) 坚持将粪便和一切垃圾运到沟外处理, 不在沟内留下任何人类排泄物。

(3) 严格限制游客数量, 制定科学的班次表, 合理调度区内环保交通车, 减少空载, 从而减少尾气污染和噪声污染。

(4) 所有基础设施建设以《九寨沟总体规划》为准, 坚决避免有损自然景观, 有损生态系统健康的工程建设, 必需的工程建设中应杜绝泥沙、污水等流入水体中, 否则打破水体生态系统平衡将难以恢复。

(5) 定期监测水生生物种类和数量变化的动态, 从而及时掌握水体变化趋势, 及时采取有力措施。

## 4 参考文献

- [1] 国家环保局《水生生物监测手册》编委会 水生生物监测手册 [M]. 南京: 东南大学出版社, 1999: 18~19.
- [2] 大连水产学院主编. 淡水生物学(上册) [M]. 北京: 农业出版社, 1982: 133~173.
- [3] 韩茂森. 淡水浮游生物图谱 [M]. 北京: 农业出版社, 1980: 80~170.
- [4] 沈毓芬. 微型生物监测新技术 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990: 119~350.
- [5] 唐鑫生. 新安江(新溪口段)浮游动物调查报告 [J]. 生物学杂志, 1999, 16 (3): 29~30.
- [6] 堵南山. 中国淡水枝角类概论 [M]. 台湾基隆: 水产出版社, 2000: 1~106.
- [7] 中国科学院青藏高原综合科考队. 西藏水生无脊椎动物 [M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1~548.