

神农架林区大九湖水生生物调查

张定国, 崔英, 汪炎炎

湖北省十堰市水文水资源勘测局, 湖北 十堰
Email: 274504378@qq.com

收稿日期: 2021年6月6日; 录用日期: 2021年7月8日; 发布日期: 2021年7月15日

摘要

6年来, 我们用NE930辉煌光学显微镜、迅数藻类分析系统联合成像, 在浮游动物调查方面共检测出原生动物7属, 轮虫6属, 桡足类2科(受仪器条件限制), 枝角类5属; 浮游植物调查方面共检测出8门, 61属(未细分到种); 底栖动物调查方面共检测出4科。通过6年来的调查研究, 我们发现浮游植物优势属和水温、水质类别有一定的关系。

关键词

浮游动物, 浮游植物, 底栖动物, 水质类别, 大九湖

Survey of Aquatic Life (Zooplankton, Phytoplankton, Benthos) in Shennongjia Dajiuhu Lake

Dingguo Zhang, Ying Cui, Yanyan Wang

Shiyan Hydrologic and Water Resources Survey Bureau, Shiyan Hubei
Email: 274504378@qq.com

Received: Jun. 6th, 2021; accepted: Jul. 8th, 2021; published: Jul. 15th, 2021

Abstract

In the past 6 years, 5 Genera of protozoans and 6 Genera of rotifers have been detected in zooplankton survey by using the combination imaging of NE930 brilliant optical microscope and rapid digital algae analysis system, one family of Copepoda (restricted by instruments, Copepoda is subdivided into Genera and cannot be subdivided into Genera by ordinary optical microscope), 5 genera of Cladocera; 7 Phyla and 54 Genera (not subdivided into species) were detected in phytop-

lankton survey; Four families were detected in Benthic fauna survey. Through 6 years' investigation and study, we found that the dominant genus of phytoplankton and water temperature, water quality category has a certain relationship.

Keywords

Zooplankton, Phytoplankton, Zoobenthos, Water Quality Category, Dajihu Lake

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大九湖位于湖北省西北部的神农架林区，坐落在大巴山脉东段北麓，是华中地区面积最大、海拔最高、保存最完好的全球北纬 31°地区唯一的亚热带亚高山泥炭藓湿地，是世界著名的人与生物圈保护区和生物多样性保护示范点的缓冲区、国家湿地公园。其地理位置、物种资源、生态地位、文化底蕴、自然景观等方面具有显著特征，在生态平衡、环境保护、科学研究等方面对区域乃至全球都具有重要意义。大九湖是湖北省唯一的高山湿地湖泊，在全国湿地中具有典型性、代表性、稀有性和特殊性。

大九湖位于我国地势第二级阶梯的东部边缘，由大巴山东延的余脉组成高山盆地地貌，四周高山耸立，被 2200~2600 m 的群山环绕，中间为低洼平坦封闭的岩溶盆地，东面的最高峰霸王寨海拔 2624 m，南面的四方台顶高 2600 m，盆地底部海拔 1700 m，南北长约 15 km，东西宽约 3 km，湖泊集水面积 43.237 km²，盆地面积 11.786 km²。盆地内 9 个独立的子湖组成了湖泊群，故称大九湖，大九湖的 9 个子湖泊依次命名为 1~9 号湖，1~9 号湖各自处于高水位时水面总面积合计为 1.15 km²、湖泊容积合计为 136.6 万 m³。9 号湖下游有一落水孔，落水孔口面呈圆形，直径 10 m，深约 6 m，落水孔汇入堵河，大九湖也因此被美誉为“堵河源”，最终注入丹江口水库。大九湖是南水北调中线工程重要的水源涵养地之一。

2015 年，湖北省水环境监测中心十堰分中心在神农架林区大九湖启动了水生态调查研究工作，截止至 2020 年，调查研究工作已满 6 年，其中 2015、2018、2020 每年调查 3 次，2016、2017、2019 每年调查 4 次，总计调查 21 次。调查研究工作主要由水质检测和水生生物(浮游动物、浮游植物、底栖动物)调查两部分组成。

6 年来，我们用 NE930 辉煌光学显微镜、迅数藻类分析系统联合成像，在浮游动物调查方面共检测出原生动 7 属，轮虫 6 属，桡足类 2 科(受仪器条件限制)，枝角类 5 属；浮游植物调查方面共检测出 8 门，61 属(未细分到种)；底栖动物调查方面共检测出 4 科。现将调查代表性图片汇总列出，为今后开展神农架林区大九湖水生态调查研究工作打下基础，同时为生物多样性变化提供基础资料支撑。

通过 6 年来的调查研究，我们发现浮游植物优势属和水温、水质类别有一定的关系，未来我们对此关系将进一步梳理研究，为神农架林区大九湖生态保护尽一份力。

本文的水生生物学理论主要参考[1]，神农架林区大九湖水质、水生态的研究文章很多，本文在[2] [3] [4]前人的研究基础上进行，本人也参考了[5]的水生生物情况。

2. 浮游动物

2.1. 原生动物

原生动物 5 属，见图 1~7。



Figure 1. Strobilidium
图 1. 侠盗虫



Figure 2. Vorticella
图 2. 钟虫



Figure 3. Tintinnopsis
图 3. 似铃壳虫

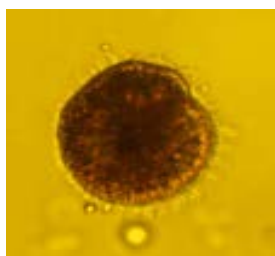


Figure 4. Ciliates
图 4. 纤毛虫

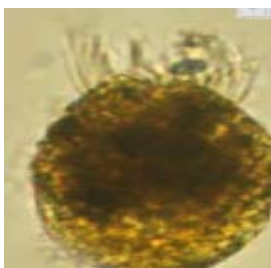


Figure 5. Strombidium
图 5. 急游虫

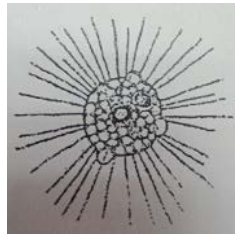


Figure 6. Actinophrys
图 6. 太阳虫

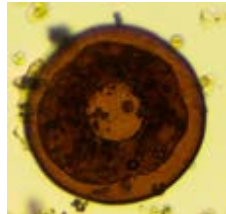


Figure 7. Arcella
图 7. 表壳虫

2.2. 轮虫

轮虫 6 属，见图 8~13。

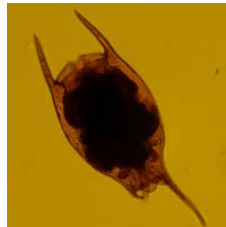


Figure 8. Brachionus
图 8. 臂尾轮虫

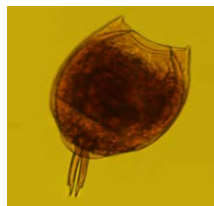


Figure 9. Lecane
图 9. 腔轮虫

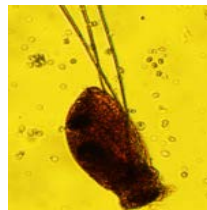


Figure 10. Filinia
图 10. 三肢轮虫



Figure 11. *Asplanchna*
图 11. 晶囊轮虫



Figure 12. *Polyarthra*
图 12. 多肢轮虫

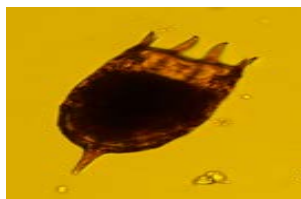


Figure 13. *Keratella*
图 13. 龟甲轮虫

2.3. 桡足类

剑水蚤无节幼体，剑水蚤桡足幼体剑水蚤见图 14~16。



Figure 14. Nauplius of *Cyclops*
图 14. 剑水蚤无节幼体



Figure 15. *Calanoida*
图 15. 哲水蚤

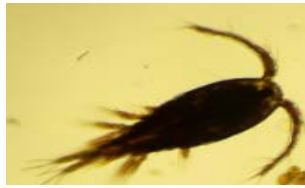


Figure 16. Cyclopoida
图 16. 剑水蚤

2.4. 枝角类

枝角类 5 属，见图 17~21。



Figure 17. Diaphanosoma
图 17. 秀体蚤

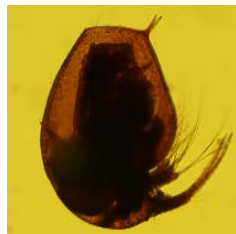


Figure 18. Bosmina
图 18. 象鼻蚤



Figure 19. Alonella
图 19. 锐额蚤



Figure 20. Alona
图 20. 尖额蚤



Figure 21. Scapobleberis
图 21. 船卵蚤

2.5. 浮游动物分析

浮游动物桡足类只检测到剑水蚤、未检测到哲水蚤和锰水蚤，在检测过程中发现，春季、夏季、秋季浮游动物较多，冬季浮游动物很少，甚至没有。

3. 浮游植物

3.1. 硅藻门

硅藻门 18 属，见图 22~40。



Figure 22. Navicula
图 22. 舟形藻

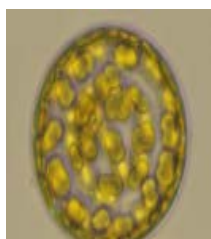


Figure 23. Cyclotella
图 23. 小环藻



Figure 24. Synedra
图 24. 针杆藻



Figure 25. *Melosira*
图 25. 直链藻

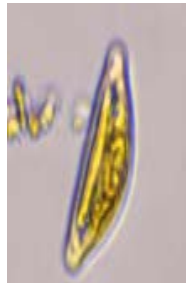


Figure 26. *Cymbella*
图 26. 桥湾藻



Figure 27. *Nitzschia*
图 27. 菱形藻



Figure 28. *Cocconeis*
图 28. 卵形藻



Figure 29. *Diatoma*
图 29. 等片藻



Figure 30. Gyrosigma
图 30. 布纹藻

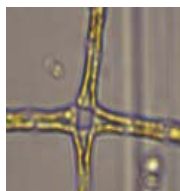


Figure 31. Asterionella
图 31. 星杆藻



Figure 32. Meirocystis
图 32. 双眉藻



Figure 33. Gomphonema
图 33. 异极藻

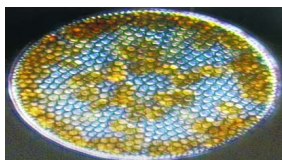


Figure 34. Circular Sieve Algae
图 34. 圆筛藻

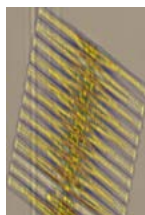


Figure 35. Fragilaria
图 35. 脆杆藻



Figure 36. *Achnanthes*
图 36. 曲壳藻



Figure 37. Cuneiform Algae
图 37. 楔形藻



Figure 38. *Pinnularia*
图 38. 羽纹藻

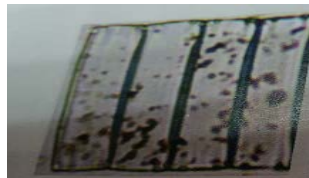


Figure 39. *Eunotia*
图 39. 短缝藻



Figure 40. *Actinobacteria*
图 40. 辐杆藻

3.2. 绿藻门

绿藻门 21 属，见图 41~63。

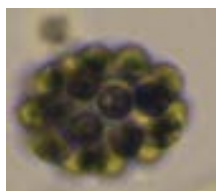


Figure 41. Pandorina
图 41. 实球藻

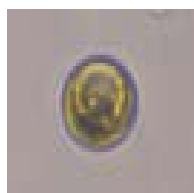


Figure 42. Chlorella
图 42. 小球藻



Figure 43. Tetrastar Algae
图 43. 四星藻



Figure 44. Tetradron
图 44. 四角藻

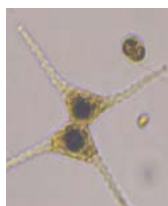


Figure 45. Staurastrum
图 45. 角星鼓藻



Figure 46. Selenastrum
图 46. 月牙藻

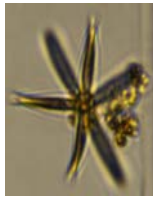


Figure 47. Actinastrum
图 47. 集星藻



Figure 48. Crucigenia
图 48. 十字藻



Figure 49. Ankistrodesmus
图 49. 纤维藻



Figure 50. Scenedesmus
图 50. 栅藻

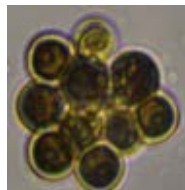


Figure 51. Coelastrum
图 51. 空星藻

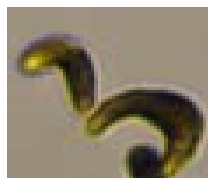


Figure 52. Kirchneriella
图 52. 蹄形藻

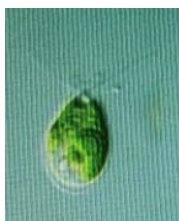


Figure 53. *Chlamydomonas*
图 53. 衣藻

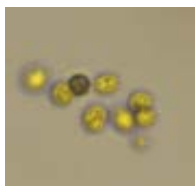


Figure 54. *Westella*
图 54. 韦丝藻

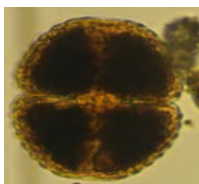


Figure 55. *Cosmarium*
图 55. 鼓藻



Figure 56. Parallel Algae
图 56. 并联藻

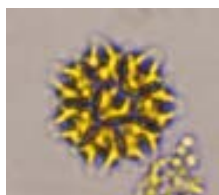


Figure 57. *Pediastrum*
图 57. 盘星藻

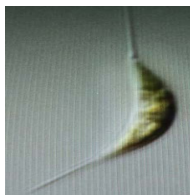


Figure 58. *Schroederia*
图 58. 弓形藻



Figure 59. Kidney-Shaped Algae
图 59. 肾形藻



Figure 60. Closterium
图 60. 新月藻



Figure 61. Oocystis
图 61. 卵囊藻

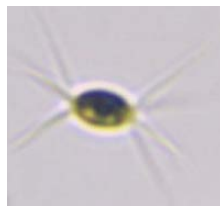


Figure 62. Chodatella
图 62. 顶棘藻

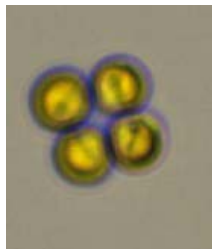


Figure 63. Tetraspora
图 63. 四孢藻

3.3. 蓝藻门

蓝藻门 8 属，见图 64~73。

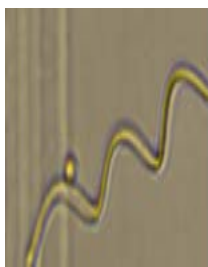


Figure 64. *Spirulina*
图 64. 螺旋藻

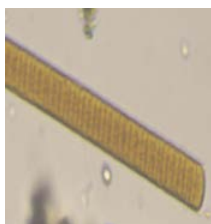


Figure 65. *Oscillatoria*
图 65. 颤藻

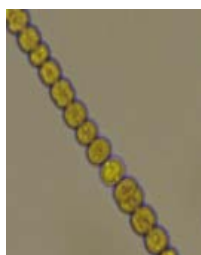


Figure 66. *Anabaena*
图 66. 鱼腥藻



Figure 67. *Pseudo-Anabaena*
图 67. 伪鱼腥藻

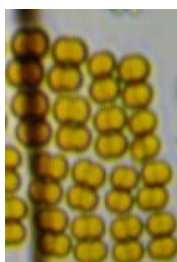


Figure 68. *Merismopedia*
图 68. 平裂藻属



Figure 69. Chroococcus
图 69. 色球藻

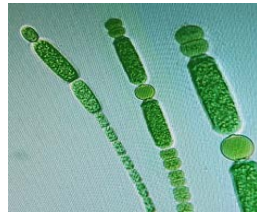


Figure 70. Cylindrospermum
图 70. 柱孢藻

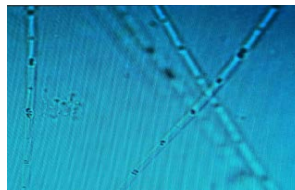


Figure 71. Tetraspora
图 71. 泽丝藻

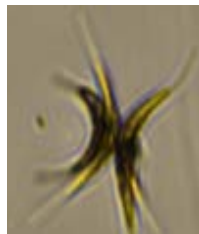


Figure 72. Cyanocellulosae
图 72. 蓝纤维

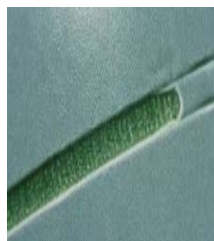


Figure 73. Phormidium
图 73. 席藻

3.4. 裸藻门

裸藻门 4 属，见图 74~77。



Figure 74. *Trachelomonas*

图 74. 裸囊藻



Figure 75. *Euglena*

图 75. 裸藻

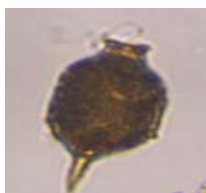


Figure 76. *Strombomonas*

图 76. 陀螺藻

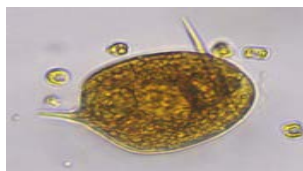


Figure 77. *Phacus*

图 77. 扁裸藻

3.5. 金藻门

金藻门 1 属，见图 78。

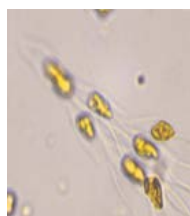


Figure 78. *Dinobryon*

图 78. 锥囊藻

3.6. 隐藻门

隐藻门 1 属，见图 79。



Figure 79. *Cryptomonas*
图 79. 隐藻

3.7. 甲藻门

甲藻门 2 属，见图 80，图 81。

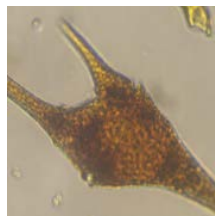


Figure 80. *Ceratium*
图 80. 角甲藻

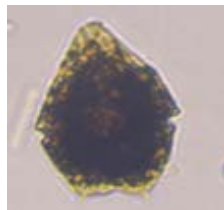


Figure 81. *Peridinium*
图 81. 多甲藻

3.8. 黄藻门

黄藻门 1 属，见图 82。



Figure 82. *Ophiocytium*
图 82. 黄管藻

3.9. 浮游植物分析

几年来，我们共检测出神农架大九湖浮游植物 61 属，其中硅藻门 19 属，占 31.1%；绿藻门 23 属，占 37.7%；蓝藻门 10 属，占 16.4%；裸藻门 4 属，占 6.6%；金藻门 1 属，占 1.6%；隐藻门 1 属，占 1.6%；甲藻门 2 属，占 3.3%；黄藻门 1 属，占 1.7%；

4. 浮游植物优势种和水温、水质类别的关系

大九湖水质监测参数为(GB3838-2002 表 1 中 24 项),水质类别采用单因子评价法,评价结果见表 1。

我们选择 2017 年、2019、2020 年三年资料,选择 1 号湖、5 号湖、6 号湖分析,结果表明:水温在 17℃ 以下,优势属出现了,栅藻、直链藻、曲壳藻、小球藻、韦丝藻、锥囊藻、角星鼓藻、并未出现蓝藻优势属,符合蓝藻喜爱高温的规律;水质类别在 IV 类水、V 类水时时,优势属出现了鱼腥藻、韦丝藻、小球藻。见表 1。

Table 1. In 2017, 2019, 2020, Lake No. 1, Lake No. 5, Lake No. 6 Investigation time, water temperature, water quality category, dominant phytoplankton genus

表 1. 2017 年、2019 年、2020 年, 1 号湖、5 号湖、6 号湖调查时间、水温、水质类别、浮游植物优势属

站名	调查年份	月	日	水温	水质类别	藻类优势属
大九湖 1#	2017	5	6	11.7	III	栅藻
大九湖 5#	2017	5	6	11.4	III	栅藻
大九湖 6#	2017	5	6	11.2	III	直链藻
大九湖 1#	2017	7	4	22.4	V	鱼腥藻
大九湖 5#	2017	7	4	26.7	IV	韦丝藻
大九湖 6#	2017	7	4	27.2	IV	韦丝藻
大九湖 1#	2017	9	18	18.7	III	鱼腥藻
大九湖 5#	2017	9	18	17.9	III	鱼腥藻
大九湖 6#	2017	9	18	17.7	III	直链藻
大九湖 1#	2017	10	28	13.8	III	曲壳藻
大九湖 5#	2017	10	28	12.2	III	直链藻
大九湖 6#	2017	10	28	12.0	III	直链藻
大九湖 1#	2019	3	30	9.8	III	直链藻
大九湖 5#	2019	3	30	11.2	II	直链藻
大九湖 6#	2019	3	30	10.5	II	直链藻
大九湖 1#	2019	5	30	16.0	III	栅藻
大九湖 5#	2019	5	30	15.8	II	栅藻
大九湖 6#	2019	5	30	15.8	III	栅藻
大九湖 1#	2019	7	31	26.0	IV	鱼腥藻
大九湖 5#	2019	7	31	25.4	III	直链藻
大九湖 6#	2019	7	31	26.0	III	栅藻
大九湖 1#	2019	10	31	13.8	IV	小球藻
大九湖 5#	2019	10	31	13.3	III	栅藻
大九湖 6#	2019	10	31	12.1	III	栅藻
大九湖 1#	2020	4	8	10.9	IV	韦丝藻
大九湖 5#	2020	4	8	11.5	III	锥囊藻
大九湖 6#	2020	4	8	10.8	III	锥囊藻
大九湖 1#	2020	5	29	18.7	III	鱼腥藻
大九湖 5#	2020	5	29	18.9	III	栅藻
大九湖 6#	2020	5	29	18.7	III	栅藻
大九湖 1#	2020	10	30	11.1	III	小球藻
大九湖 5#	2020	10	30	9.3	III	直链藻
大九湖 6#	2020	10	30	9.7	III	角星鼓藻

5. 相关建议

大九湖整体水质状况较好,但仍需保持监测工作及时有效的进行,建议保证每月至少一次的定点定时监测,并及时做好样品分析处理及数据记录。大九湖人工湿地公园的开发和改造,对原有的生态系统有一定改变,因此在保证景区建设工作的同时,还需加强周围生态环境的保护。大九湖周围居民生活区和景区游客活动对其水质也有着一定的影响,建议当地政府注重环保理念的宣传,增加当地居民和外来游客的环保意识,同时也应采取相应的保护及治理措施。建议从提高进水水质、全面截污和丰富湖泊生物量三个方面改善大九湖生态系统健康状况。

6. 结论

1) 神农架林区大九湖检测出:原生动物 7 属,轮虫 6 属,桡足类 1 科(受仪器条件限制),枝角类 5 属;浮游植物 8 门, 61 属(未细分到种);底栖动物 4 科;

2) 水温在 17℃以下,优势属出现了:栅藻、直链藻、曲壳藻、小球藻、韦丝藻、锥囊藻、角星鼓藻,并未出现蓝藻优势属,符合蓝藻喜爱高温的规律;水质类别在 IV 类水、V 类水时,优势属出现了:鱼腥藻、韦丝藻、小球藻。

参考文献

- [1] 赵文,等.水生生物学[M].北京:中国农业出版社,2005.
- [2] 刘林峰,高健,等.神农架大九湖湿地浮游植物群落结构特征及营养状态评价[J].湖泊科学,2018,30(2):417-430.
- [3] 汪炎炎,潘华,周先华,等.神农架林区大九湖浮游植物调查及水质评价[J].中国水利,2017,828(18):17-19.
- [4] 李俊,高健,等.神农架大九湖湿地衬施生态恢复工程后鱼类种类组成分析[J].生态科学,2017,36(1):159-194.
- [5] 文红星,彭松,等.洱海浮游植物种类组成及多样性分析[J].人民珠江,2017,38(8):84-87.