

基于水生生物的湖泊营养类型评价

冯素珍, 李畅游

(内蒙古农业大学水利与土木建筑工程学院, 内蒙古 呼和浩特 010018)

摘 要: 对乌梁素海的水生生物进行了评价分析。结果表明: 乌梁素海浮游动物共有 4 大类 62 种, 平均生物量为 3.75 mg/L, 底栖动物 11 种, 隶属 3 门 3 纲 4 科。底栖动物平均生物量为 71.7 g/m², 属于富营养类型。

关键词: 乌梁素海; 水生生物; 评价

中图分类号: X 826 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2010)02-0037-04

Trophic Type Evaluation Base on Aquatic Organisms for Lake

FENG Su-zhen, LI Chang-you

(College of Water Conservancy and Civil Engineering, Inner Mongolia Agricultural University,
Huhhaote, Inner Mongolia 010018 China)

Abstract Aquatic organisms of Wuliangsu Lake were evaluated and analyzed. The results indicated there are zooplankton 4 categories, 62 species, average biomass for 3.75 mg/L. 11 species of zoobenthos belonged to 3 phylum, 3 classes, 4 families. The average biomass of zoobenthos was 71.7 g/m² and water quality of the Lake belonged to eutrophic type.

Key words Wuliangsu Lake; Aquatic organisms; Evaluation

乌梁素海位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗境内, 湖区界于北纬 40°36′—41°03′, 东经 108°43′—108°57′。湖泊南北长约 35 km~40 km, 东西宽为 5 km~10 km。湖面高程平均值为 1 018.5 m, 库容量为 2.5 亿 m³~3 亿 m³, 湖水深度在 0.5 m~3 m, 80% 水域面积水深为 0.8 m, 而 2001 年与往年同期相比, 80% 水域深度平均不足 0.5 m。

据 2001 年 TM 卫星遥感图像显示, 乌梁素海现有水域面积为 273.32 km², 芦苇区面积为 112.97 km², 明水区面积为 107.13 km², 明水区中 85.7 km² 为沉水植物密集区, 其余为沼泽区。乌梁素海是内蒙古自治区黄河流域中最大的湖泊。是河套灌区排灌水系的重要组成部分, 是当地农田退水、工业污水和生活废水的唯一承泄渠道, 而且对河套灌区节水灌溉工程正常运行和控制盐碱化起着关键性的作用, 同时对周边地区环境和气候的影响也起着不可估量的作用。乌梁素海属于国家级自然保护区, 是 190 多种鸟类的栖息和繁衍地, 其

中疣鼻天鹅、大天鹅、斑嘴鹈鹕是国家重点保护鸟类, 对维持地区的生态平衡、保护物种的多样性, 起着巨大的不可替代的作用。乌梁素海海域宽阔, 水产丰富, 是内蒙古重要淡水渔业基地之一。

1 水生生物质量标准

水体中的水生生物与水环境有着密切的关系。进入水体的各种物质都直接或间接地影响生活在该环境中的生物, 产生一系列的生物效应, 这种效应在生态系统、群落、种群、个体等中均有体现。

利用浮游动物群落结构和生物量变化以及优势种分布情况监测评价水环境具有重要应用价值, 在国内外已有相当长的历史^[1-5]。综合考虑浮游

收稿日期: 2009-10-15; 修订日期: 2009-12-05

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (50669004); 内蒙古自治区自然科学基金资助项目 (200711020604); 内蒙古自治区水利厅重点基金资助项目 (20080105); 内蒙古自治区“十一五”科技攻关基金资助项目

作者简介: 冯素珍 (1962—), 女, 内蒙古呼和浩特人, 高级实验师, 硕士, 研究方向为水环境保护与水资源利用。

动物的种类、密度和多样性指数, 可以对水体的富营养化状态和污染情况进行较为客观的评价^[6]。李明德^[7]对于桥水库调查提出了非结冰期年均值表示法, 即: < 1 mg/L 为贫营养型; 1. 1 mg/L ~ 3. 4 mg/L 为中营养型; 3. 5 mg/L ~ 8. 0 mg/L 为富营养型; > 8. 0 mg/L 为超富营养型。现选用该评价标准。

底栖动物是淡水生态系统的重要组成部分, 对环境污染的反应较灵敏, 能较直观地反应水质的变化, 是常用的水体状况指示生物^[8-9]。按照 1980 年俄罗斯学者 A. И. 依萨耶夫将苏联的湖泊营养类型分为 < 1. 5 g/m², 1. 5 g/m² ~ 3 g/m², 3 g/m² ~ 6 g/m², 6 g/m² ~ 12 g/m² 和 > 12 g/m² 5 个评价级别标准。

2 水生生态质量评价

水生生物是乌梁素海水环境系统的另一重要组成部分。对环境条件的要求和适应能力不同, 对环境条件改变会产生不同的反应, 尤其是浮游动植物和底栖生物更为突出。

2.1 浮游动物群落组成及优势种属

乌梁素海水生生物调查结果表明, 乌梁素海浮游动物共有 4 大类 62 种。其中, 轮虫最多, 共 33 种; 原生动物次之, 为 16 种; 桡足类和枝角类最少, 分别为 9 种和 4 种。

2.2 底栖动物群落组成

2006 年 8 月和 10 月分别进行了 2 次调查采样, 共获底栖动物 11 种, 隶属 3 门 3 纲 4 科。其中节肢动物门摇蚊科 8 种; 软体动物门椎实螺科和扁卷螺科各 1 种; 环节动物门颤蚓科 1 种, 见表 1。

2.3 浮游动物丰度和生物量

乌梁素海浮游动物丰度较高、生物量较大。浮游动物平均生物量为 3. 75 mg/L, 由于浮游动物个体大小差别较大, 计数方法不同, 在计算数量时, 将其分为大型浮游动物 (包括枝角类、桡足类、无节幼体、轮虫) 和原生动物两部分。其中大型浮游动物的平均丰度为 687 L⁻¹, 平均生物量为 0. 125 mg/L。原生动物平均丰度为 2. 51 × 10⁴ L⁻¹, 平均生物量为 3. 62 mg/L。各类浮游动物数量、生物量及所占比例详见图 1(a) (b)。

表 1 乌梁素海浮游动物及底栖动物名录

Table 1 Benthonic animal and zooplankton list of Wuliangsu Lake

动物名称	门类	纲/科	种类	
浮游动物	原生动物 <i>Protozoa</i>	肉足虫	盘表壳虫 <i>Arcella discoides</i>	
			圆滑表壳虫 <i>A. rotundata</i>	
			无棘匣壳虫 <i>Cenropyxis ecomis</i>	
			盘状匣壳虫 <i>C. discoides</i>	
			巧砂壳虫 <i>Difflugia elegans</i>	
			瓶砂壳虫 <i>D. urceolata</i>	
			大变形虫 <i>Amoeba proteus</i> Leidy	
			蛞蝓变形虫 <i>A. limax</i>	
			放射太阳虫 <i>Actinophrys sol</i>	
			纤毛虫	团焰毛虫 <i>Askenasia volvox</i>
				圆纈球虫 <i>Cyclotridium sphaericum</i>
				毛板壳虫 <i>Colpoda hirtus</i> Hitzsch
				沟钟虫 <i>Vorticella convallaria</i>
				小口钟虫 <i>V.</i>
				大弹跳虫 <i>Halteria</i>
				湖纈枝虫 <i>Epistylis</i>
		轮虫 <i>Rotifera</i>		颤动疣毛轮虫 <i>Synchaeta tremula</i>
			尖尾疣毛轮虫 <i>S. stylata</i>	
			角突臂尾轮虫 <i>Brachionus angularis</i> Gosse	
			萼花臂尾轮虫 <i>B. acycloflorus</i> Pallas	
			壶状臂尾轮虫 <i>B. urceus</i>	
			蒲达臂尾轮虫 <i>B. budapestiensis</i>	
			花筐臂尾轮虫 <i>B. capsuliflorus</i>	
			螺形龟甲轮虫 <i>Keratella cochlearis</i>	
			曲腿龟甲轮虫 <i>K. ulga</i>	
			矩形龟甲轮虫 <i>K. quadrata</i>	
			尖削叶轮虫 <i>Notholca acuminata</i>	
			囊形单趾轮虫 <i>Monostyla bulla</i>	
精致单趾轮虫 <i>M. elachis</i>				
盘镜轮虫 <i>Testudinella patina</i>				
微凸镜轮虫 <i>T. mucronata</i>				
长三肢轮虫 <i>Filinia longiseta</i>				
针簇多肢轮虫 <i>Polyarthra trigla</i>				
钩状狭甲轮虫 <i>Colurella uncinata</i>				
钝角狭甲轮虫 <i>C. obtusa</i>				
卵形鞍甲轮虫 <i>Lepadella ovalis</i>				
裂足轮虫 <i>Schizocerca diversicornis</i>				
月形腔轮虫 <i>Leane luna</i>				
没尾无柄轮虫 <i>Ascomorpha caudis</i>				
团藻无柄轮虫 <i>A. volvocicola</i>				
大肚须足轮虫 <i>Euchlanis dilatata</i>				
三翼须足轮虫 <i>E. triquetra</i>				
小须足轮虫 <i>E. parva</i>				
卜氏晶囊轮虫 <i>Asplanchna brightwelli</i>				
暗小异尾轮虫 <i>Trichocerca pusilla</i>				
鼠异尾轮虫 <i>T. rattus</i>				

续表			
动物名称	门类	纲 科	种类
浮游动物	轮虫	冠饰异尾轮虫科	<i>T. lophocsa</i>
			环顶巨腕轮虫 <i>Paladia fennica</i>
			尖尾环顶巨腕轮虫尖 <i>P. fennica</i>
	枝角类	长肢秀体溞科	<i>Diaphnosoma leuchenbergianum</i>
			蚤状溞 <i>Daphnia pulex</i>
	Cladocera	长额象鼻溞科	<i>Bosmina longirostris</i>
			圆形盘肠溞 <i>Chydorus sphaericus</i>
	桡足类	英勇剑水蚤科	<i>Cyclops strennus</i>
			近邻剑水蚤 <i>C. vicinus</i>
	Copepoda	角突刺剑水蚤科	<i>Acanthocyclops thomasi</i>
			大尾真剑水蚤 <i>Eucyclops macrroides</i>
			如愿真剑水蚤 <i>E. sp. eratus</i>
			锯齿真剑水蚤 <i>E. macrroides</i>
			台湾温剑水蚤 <i>Themocyclops taiwanensis</i>
			直刺北镖水蚤 <i>Arcodiaptomus rectipinosus</i>
			咸水北镖水蚤 <i>A. salinus</i>
底栖动物	节肢动物门	摇蚊科	隐摇蚊 <i>Cryptochironomus</i> sp.
			Chironomidae 长跗摇蚊 <i>Paratanytarsus</i> sp.
			羽摇蚊 <i>Chironomus plumosus</i>
			塞氏摇蚊 <i>Tendipes</i> gr.
			大红羽摇蚊 <i>Tendipes</i> gr. <i>reductus</i>
			梯形多足摇蚊 <i>Polydora sar-lanum</i>
			花翅前突摇蚊 <i>Procladius chorens</i>
			雕翅摇蚊 <i>Glyptotendipes</i>
	软体动物门	椎实螺科	萝卜螺 <i>Radix</i>
			Mollusca 蛞蝓科
			扁卷螺科 旋螺 <i>Gyraulus</i>
	环节动物门	颤蚓科	Planorbidae
			霍甫水丝蚓 <i>L. hoffmeisteri</i>
			Amelida
			Tubificidae

由图 1 可见, 乌梁素海大型浮游动物平均丰度以轮虫最多, 达到 64.5%; 无节幼体占总数的 24.3%; 桡足类占 9.77%; 枝角类最少仅占 1.48%, 而平均生物量则以桡足类最大, 达到 54.9%; 无节幼体及轮虫分别占总数的 18.4% 和 14.6%; 枝角类所占比例为 8.62%; 原生动物最低, 仅占总数的 3.46%。

2.4 底栖动物数量及生物量

根据调查, 乌梁素海底栖动物平均丰度为 3 031.4 m⁻², 其中摇蚊幼虫丰度最大, 占总数的 93.6%; 软体动物次之, 占总数的 6.07%; 寡毛类极少, 仅占总数的 0.35%。底栖动物平均生物量为 71.7 g/m², 其中, 摇蚊幼虫生物量最大, 占总数的 50.3%; 其次为软体动物, 占总数的 49.6%; 寡毛类仅占总数的 0.06%, 几乎为零, 见图 2(a)(b)。

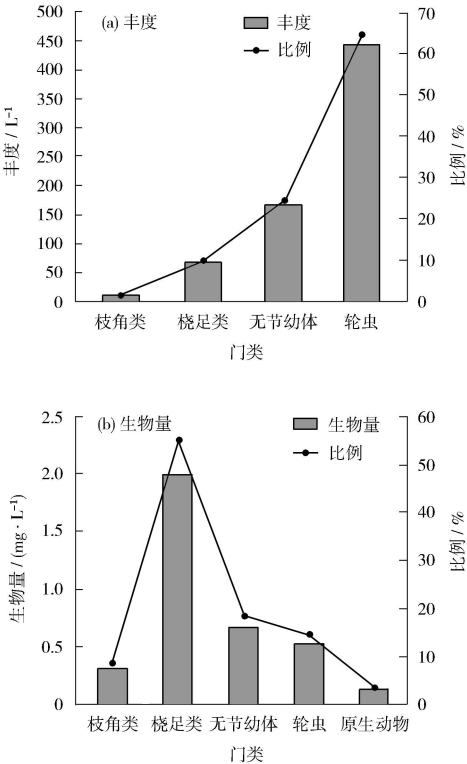


图 1 乌梁素海浮游动物丰度、生物量及组成比例
Fig. 1 Abundance, biomass and component proportion of zooplankton in Wu Liangsu Lake

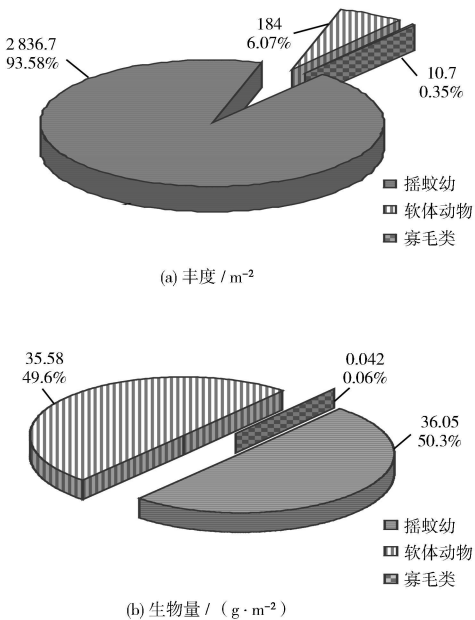


图 2 乌梁素海底栖动物丰度、生物量及组成比例
Fig. 2 Abundance, biomass and component proportion of benthic animal in Wu Liangsu Lake

3 结论

(1)根据实地调查与采样分析, 乌梁素海浮游动物共有 4 大类 62 种, 其中轮虫最多, 共 33 种, 原生动物次之, 为 16 种, 桡足类和枝角类最少, 分别为 9 种和 4 种。浮游动物丰度较高、生物量较大。浮游动物平均生物量为 3.75 mg/L, 其中大型浮游动物的平均丰度为 687 L⁻¹, 平均生物量为 0.124 mg/L, 原生动物平均丰度为 2.51 × 10⁴ L⁻¹, 平均生物量为 3.62 mg/L。

底栖动物 11 种, 隶属 3 门 3 纲 4 科。其中节肢动物门摇蚊科 8 种, 软体动物门椎实螺科和扁卷螺科各 1 种, 环节动物门颤蚓科 1 种。底栖动物平均丰度为 3.031 4 m⁻², 平均生物量为 71.7 g/m²。

(2) 乌梁素海浮游动物平均生物量为 3.75 mg/L, 底栖动物平均生物量为 71.7 g/m², 为富营养类型。

[参考文献]

[1] 刘红, 马徐发, 熊邦喜. 武汉南湖的浮游植物 [J]. 淡水渔业, 2006 36(1): 32–35.

[2] 王新华, 纪炳纯, 罗阳, 等. 引滦工程上游浮游动物及其水质评价 [J]. 城市环境与城市生态, 2003 16(6): 243–245

[3] 庄一廷. 湖泊、水库富营养化的监测 [J]. 环境监测管理与技术, 2005, 16(4): 26–27

[4] 黄美丽. 南靖南五水库水质调查 [J]. 环境监测管理与技术, 2004 16(4): 26–27.

[5] 陈冰照. 东张水库水环境污染调查 [J]. 环境监测管理与技术, 2003, 16(5): 24–25

[6] 孟伟, 杨荣金, 舒俭民, 等. 突发环境污染事件对湖泊浮游动物的影响 [J]. 环境科学研究, 2007 20(4): 87–91.

[7] 李明德. 梭鱼寄生虫及病害 [J]. 河北渔业, 1993(3): 35–39

[8] 王丽珍, 刘永定, 陈旭东, 等. 滇池马村湾海东湾底栖无脊椎动物群落结构及其水质评价 [J]. 水利渔业, 2003 23(2): 47–50

[9] 虞左明. 青山水库底栖动物群落初步研究 [J]. 环境污染与防治, 2001, 23(5): 229–231

[13] 葛振鸣, 王天厚, 施文斌, 等. 长江口杭州湾鸕形目鸟类群落季节变化和生境选择 [J]. 生态学报, 2006, 26(1): 40–47.

[14] 王天厚, 钱国桢. 长江口杭州湾鸕形目鸟类 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1988.

[15] PERSMA T, DE GOEIJ P, TULP I. An evaluation of intertidal feeding habitats from a shorebird perspective towards relevant comparisons between temperate and tropical mudflats [J]. Netherlands Journal of Sea Research, 1993, 31: 103–123.

[16] WEBER LM, HAIG SM. Shorebird diet and size selection of nereid polychaetes in South Carolina coastal diked wetlands [J]. Journal of Field Ornithology, 1997 68(3): 358–366

[17] KEME J, KERLINGER P. A Study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center Tucker county west Virginia annual report for 2003 [R]. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee 2004.

(上接第 23 页)

[6] 任英锴. 江苏省海岸带和海涂资源综合调查 (报告) [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1985 122–134

[7] 赵大庆, 王莹, 韩玺山. 风力发电场的主要环境问题 [J]. 环境保护科学, 2005 31(3): 66–67

[8] DREW I T A L, LANGSTON R H W. Assessing the impacts of wind farms on birds [J]. Ibis, 2006, 148 29–42

[9] 崔怀峰, 杨茜, 张淑霞. 鸟类与风电机组的影响因素分析及其保护措施 [J]. 环境科学导刊, 2008, 27(4): 52–56

[10] 苏文斌, 董晓红, 赵红岩, 等. 内蒙古辉腾锡勒风电场对生态环境的影响 [J]. 内蒙古农业科技, 2002, 30(4): 5–6.

[11] 孙春顺, 王耀南, 李欣然, 等. 风力发电工程对环境的影响 [J]. 电力科学与技术学报, 2008, 23(2): 19–23

[12] CHRISTENSEN T K, HOUNISEN J P. Investigations of migratory birds during operation of Horns Rev offshore wind farm 2004 [R]. National Environmental Research Institute, 2005

• 简讯 •

《2010年度江苏省环境监测工作目标考核办法》正式颁发

为组织江苏省各级环境监测站做好 2010 年环境监测工作, 围绕 2010 年全省环保重点工作, 江苏省环保厅编制印发了《2010 年度江苏省环境监测工作目标考核办法》(苏环办〔2010〕93 号), 考核办法内容包括: 先进的监测预警体系建设、减排监测体系建设、预警与应急监测、生态监测、农村环境质量监测、完善和创新环境质量监测、监测信息化与环境质量综合分析、质量管理、监测科研、创建文明行业等 11 大项 34 小项, 总分 105 分 (其中 5 分为附加分)。要求各省辖市环保局切实加强对所辖县 (市) 环保局的指导, 并认真抓好组织落实, 确保全面完成 2010 年度环境监测工作目标。

摘自 www.jsh.gov.cn 2010-03-22

— 40 —

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net