

16 山西运城盐池湖区浮游绿藻及其分布特点*

谢树莲^{1,2} 凌元洁² 李砧³ 王江新¹

(1:中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072;

2:山西大学生命科学系, 山西 030006; 3: 山西教育学院, 太原 030031)

摘要 在山西运城盐池湖区采到的浮游绿藻共33属80种(含变种), 其中团藻目5属7种, 四胞藻目3属3种, 绿球藻目20属51种, 鼓藻目5属19种。该区域的水体根据其含盐量的不同可分为4种类型: 淡水水体(含盐量0.011%—0.05%)、混盐水体(含盐量0.05%—3%)、真盐水体(含盐量3%—4%)和高盐水体(含盐量4%—34.7%)。由于受含盐量的影响, 浮游绿藻在4种水体中的分布有明显差异, 总的趋势是含盐量增加, 种类数减少。

关键词 浮游绿藻 盐池湖区 分布
分类号 Q949.21 P343.3

运城盐池位于山西省运城盆地南缘的中条山北麓, 介于东经110°50'00"—110°7'30", 北纬34°54'00"—35°4'00"之间, 是我国北方的一个天然大盐池, 其东西长20—30km, 南北宽3—5km, 自东北向西南呈带状延伸, 面积130km², 湖面海拔参318.0—324.5m之间。在盐池周围, 还有许多面积大小不等的湖泊、水库、池塘、沼泽、水沟和溪流, 共同组成了一个湖群水系(图1)。盐池水的波美度一般为2—16, 盐类组分量NaCl 0.6%—3.0%, Na₂SO₄ 1.5%—10.6%, MgSO₄ 0.4%—2.0%。盐池及其邻近水体的化学类型是SO₄²⁻—Cl⁻—Na⁺—Mg²⁺型, pH7—9, 矿化度0.4—20g·L⁻¹。运城盐池所在地区年平均气温12.0—13.7℃, 年降水量480—570mm, 年蒸发量1800mm, 年平均相对湿度60%; 年日照时数为2000—2600h, 积温3900—4600℃; 年平均无霜期180—210d, 平均封冻期50d。该地区气候温热, 水热条件好, 属暖温带气候。从1985年开始, 作者先后在该地区采集标本14次, 得藻类标本约450号, 并对其中的浮游绿藻进行了鉴定。在过去的有关文献中^[1-4], 只记载了运城盐池湖区浮游绿藻的个别种类。本文对其整个浮游绿藻区系及分布进行报道, 为这一地区生态环境的研究和开发提供理论依据。

1 种类组成

从鉴定结果可知, 运城盐池湖区的浮游绿藻共有33属80种(含变种, 表1)。其中, 团藻目5属7种, 四胞藻目3属3种, 绿球藻目20属51种, 鼓藻目5属19种。种类最多的是栅藻属(*Scenedesmus*), 达13种, 其次是鼓藻属(*Cosmarium*), 有8种, 盘星藻属(*Pediastrum*), 7种, 卵囊藻属(*Oocystis*)和角星鼓藻属(*Staurastrum*), 各有5种。在这一地区采得的浮游绿藻中, 很少有成为水体中优势种的, 个别种类为水体中的主要种, 大多数种类为水体中的偶见种, 个体数量不多, 但不少种类出现

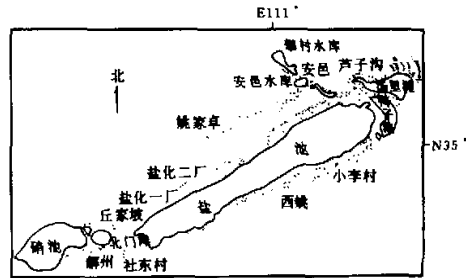


图1 运城盐池湖区采集范围示意图
Fig. 1 The sketch map showing the salt lakes in Yuncheng and the area collected water

* 国家自然科学基金重大课题资助项目("三志"编研)。

收稿日期: 1999-03-31; 收到修改稿日期: 1999-09-20。谢树莲, 女, 1962年生, 副教授。

的频次较高,大多为广泛分布的普生性种类,其中以 *Pandorina morum*, *Coelastrum microporum*, *Pediastrum borynum*, *Scenedesmus obliquus*, *S. quadricauda* 等种类在该区域出现的频次最高,分布最广。

表 1 运城盐池湖区浮游绿藻种类及分布

Tab. 1 Taxa and distribution of phytoplanktonic Chlorophyta from the salt lakes area in Yuncheng

种类	分 布				指示性种类			
	淡水水体	混盐水体	真盐水体	高盐水体	寡污	β -中污	α -中污	多污
团藻目(Volvocales)								
球四鞭藻(<i>Carteria globosa</i>)	+							
埃伦衣藻(<i>Chamydomonas ehrenbergii</i>)	+					✓	✓	✓
球衣藻(<i>C. globosa</i>)		+				✓		
莱哈衣藻(<i>C. reinhardii</i>)	+	+				✓	✓	✓
球粒藻(<i>Coccomonas orbicularis</i>)	+							
盐生杜氏藻(<i>Dunaliella</i>)				+				
实球藻(<i>Pandorina morum</i>)	+	+	+		✓	✓	✓	✓
四胞藻目(Tetrasporales)								
卵形胶囊藻(<i>Gloeoecystis ampla</i>)	+							
球囊藻(<i>Sphaeroecystis schroeteri</i>)	+				✓			
胶四胞藻(<i>Tetraspora gelatinosa</i>)	+				✓	✓		
绿球藻目(Chlorococcales)								
集星藻(<i>Actinatrum hantzschii</i>)	+					✓	✓	
针形纤维藻(<i>Ankistrodesmus acicularis</i>)	+							
镰形纤维藻(<i>A. falcatus</i>)	+					✓	✓	
螺旋纤维藻(<i>A. spiralis</i>)	+	+						
狭形小柱藻(<i>Characium angustum</i>)	+							
小球藻(<i>Chlorella vulgaris</i>)	+	+					✓	✓
盐生顶棘藻(<i>Chodatella subsalsa</i>)	+		+					
小空星藻(<i>Coelastrum microporum</i>)	+	+	+		✓	✓	✓	
十字藻(<i>Crucigena apiculata</i>)	+							
四角十字藻(<i>C. quadrata</i>)		+						
四足十字藻(<i>C. terapedia</i>)	+							
美丽胶网藻(<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>)	+				✓	✓	✓	
被刺藻(<i>Franceia ovalis</i>)		+						
扭曲蹄形藻(<i>Kirchneriella contorta</i>)	+							
微芒藻(<i>Micractinium pusillum</i>)	+					✓	✓	
肾形藻(<i>Nephrocystium agardhianum</i>)	+							
新月肾形藻(<i>N. lunatum</i>)	+							
波古卵囊藻(<i>Oocystis borgei</i>)	+				✓	✓	✓	
椭圆卵囊藻(<i>O. elliptica</i>)	+	-						
不规则卵囊藻(<i>O. irregularis</i>)	+							
湖生卵囊藻(<i>O. lacustris</i>)	+				✓	✓	✓	
单生卵囊藻(<i>O. solitaria</i>)	+				✓	✓	✓	
短棘盘星藻(<i>Pediastrum boryanum</i>)	+	+	+		✓	✓	✓	✓
长角变种(<i>P. var. longicorne</i>)	+				✓	✓	✓	
二角盘形藻(<i>P. duplex</i>)	+	+			✓	✓	✓	
纤细变种(<i>P. var. gracillimum</i>)	+				✓	✓	✓	
整齐盘形藻(<i>P. integrum</i>)	+							
四角盘形藻(<i>P. tetras</i>)	+				✓	✓	✓	
四齿变种(<i>P. var. tetraodon</i>)	+	+			✓	✓	✓	
多刺栅藻(<i>Scenedesmus abundans</i>)	+	+						
尖细栅藻(<i>S. acuminatus</i>)	+						✓	✓
尖形栅藻(<i>S. acutiformis</i>)	+						✓	✓
被甲栅藻(<i>S. armatus</i>)	+					✓	✓	✓
双棘栅藻(<i>S. bicaudatus</i>)	+							
双对栅藻(<i>S. bijuga</i>)	+	+						
交替变种(<i>S. var. alternans</i>)	+							

种类	分 布				指示性种类			
	淡水水体	混盐水体	真盐水体	高盐水体	寡污	β -中污	α -中污	多污
二形栅藻(<i>S. dimorphus</i>)	+							
爪哇栅藻(<i>S. javaensis</i>)	+							
斜生栅藻(<i>S. obliquus</i>)	+	+	-			✓	✓	
对角栅藻(<i>S. opolensis</i>)	+				✓	✓	✓	
四尾栅藻(<i>S. quadricauda</i>)	+	+	-		✓	✓	✓	
索伊栅藻(<i>S. sooi</i>)	+							
硬弓形藻(<i>Schroederia setigera</i>)	+							
螺旋弓形藻(<i>S. spiralis</i>)	+							
小型月牙藻(<i>Selenastrum minimum</i>)	+					✓		
具尾四角藻(<i>Tetraedron caudatum</i>)	+					✓	✓	
截形四角藻(<i>T. hastatum</i>)	+							
微小四角藻(<i>T. minimum</i>)	+	+			✓	✓	✓	
三角四角藻(<i>T. trigonum</i>)	+							
单棘四星藻(<i>Tetrastrum hastiferum</i>)	+							
韦斯藻(<i>Westella botryoides</i>)	+							
鼓藻目(Desmidiaceae)								
埃伦新月藻(<i>Chosterium ehrenbergii</i>)		+						
莱布新月藻(<i>C. leiberni</i>)	+					✓	✓	
项圈新月藻(<i>C. moniliformum</i>)	+				✓	✓		
膨胀新月藻(<i>C. tumidum</i>)	+							
具角鼓藻(<i>Cosmarium angulosum</i>)	+					✓		
葡萄鼓藻(<i>C. botrytis</i>)	+				✓	✓	✓	
近缘鼓藻(<i>C. connatum</i>)	+				✓			
扁鼓藻(<i>C. depressum</i>)		+			✓			
美丽鼓藻(<i>C. formosulum</i>)	+				✓			
光滑鼓藻(<i>C. laeve</i>)	-				✓			
钝鼓藻(<i>C. obtusatum</i>)	-					✓		
肾形鼓藻(<i>C. reniforme</i>)	+	+			✓			
近海岛巴顶鼓藻(<i>Euastrum subinsulare</i>)	+				✓			
纺锤柱形鼓藻(<i>Penium labellula</i>)	+				✓			
钝齿角星鼓藻(<i>Staurastrum crenulatum</i>)		+			✓			
膨胀角星鼓藻(<i>S. dilatatum</i>)	+				✓			
曼弗角星鼓藻(<i>S. mansfeldtii</i>)	+				✓			
多形角星鼓藻(<i>S. polymorphum</i>)	+				✓			
颗粒角星鼓藻(<i>S. punctulatum</i>)	+				✓			

2 分布特点

运城盐池湖区水体复杂多样,含盐量很不相同,以盐池为中心,随着水域向四周延伸,含盐量依次降低。根据有关文献^[5]可将盐池湖区由里向外分为高盐水体(含盐量 4%—34.7%)、真盐水体(含盐量 3%—4%)、混盐水体(0.05%—3%)和淡水水体(含盐量 0.001%—0.05%)。由表 1 可知,不同水体中分布的浮游绿藻有区别,总的趋势是,盐度增加,种类减少。

2.1 淡水水体

淡水水体由盐池周围的八一水库、安邑水库、樊村水库、汤里滩、北门滩、中条山脉泉水形成的溪流及许多池塘和水沟组成。这一水体矿化度不高,pH 在 7—8.5 之间。在这一区域中的水库、池塘、小水坑等静止水体,适合浮游绿藻生长,因此,这一区域中分布的浮游绿藻在 4 处不同盐度的水体中最多,达 73 种,尤其是一些有机质较丰富的水体中,浮游绿藻生长旺盛,种类较多。

由表 1 还可知,这一区域采得的浮游绿藻中,有许多富营养水体的 α -中污性指示种类,可见盐池周围水体有些已受到一定程度的有机污染,实际上,许多已成为渔业养殖场所。

盐池南侧有中条山脉泉水形成的溪流和一些水池,此处的矿化度不高有许多浮游绿藻是清洁和较清洁水体的寡污和 β -中污性指示种类,可见这一带水质较好^[6]。

2.2 混盐水体

混盐水体由湖池、鸭子池及盐池旁的一些水沟、池塘组成,这一水体矿化度较高,pH 在 7.5—9 之间。由于

这一水体含盐量达到 0.05%—3%, 有些不耐盐的种类便不能生长, 所以, 这一区域浮游绿藻的种类较淡水水体明显减少, 共有 21 种, 多为喜盐种类和随遇种类, 且这些种类在淡水水体中也多有分布。由于大多受到不同程度的工业和生活污水污染, 这一区域的浮游绿藻基本上是一些富营养水体的指示种类, 较耐污, 适应性较强。

2.3 真盐水体

真盐水体主要由盐池边缘的个别池塘组成, 矿化度高, pH 在 7.5—9 之间。由于这一水体盐度较高, 无论在种类还是个体数量上, 浮游绿藻都很少, 仅见有 6 种。这些种类虽然在淡水或混盐水体中也有分布, 但它们无疑属耐盐种类。

2.4 高盐水体

高盐水体主要是盐池的中心部分, 矿化度很高, pH 在 8—9 之间, 一般种类均不能生长, 浮游绿藻仅见有 1 种, 即 *Dunaliella salina*, 此种为嗜盐种类, 喜生于盐池或盐湖中。目前, 对该种的研究较多, 已将其用来作为工业化生产胡萝卜素的原料^[7]。

参 考 文 献

- 1 凌元洁, 谢树莲, 邱丽斌. 山西的绿藻植物. 山西大学学报(自然科学版), 1987, 10(3): 67—74
- 2 凌元洁, 谢树莲, 邱丽斌. 山西的盘星藻属植物. 山西大学学报(自然科学版), 1988, 11(2): 74—78
- 3 凌元洁, 谢树莲. 山西的四角藻属植物. 山西大学学报(自然科学版), 1991, 14: 300—303
- 4 谢树莲, 凌元洁. 山西的卵囊藻属植物. 山西大学学报(自然科学版), 1997, 20: 425—428
- 5 Fott 著, 罗迪安译. 藻类学. 上海: 上海科学技术出版社, 1980
- 6 沈耀芬等. 微型生物监测新技术. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990
- 7 刘建国, 吴超元. 盐藻和 β -胡萝卜素研究述评. 海洋与湖泊. 1995, 26: 323—330

Species and Distribution of Phytoplanktonic Chlorophyta in Salt Lakes Area in Yuncheng, Shanxi Province

XIE Shulian^{1,2} LING Yuanjie² LI Zhen³ WANG Jiangxin¹

(1: Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China;

2: Department of Life Science, Shanxi University, Taiyuan 030006, China;

3: Shunxi Education College, Taiyuan 030031, China)

Abstract

A total of 80 species of phytoplanktonic Chlorophyta were collected from the salt lake area in Yuncheng, Shanxi Province, North China. Among them 5 genera 7 taxa belong to Volvocales, 3 genera 3 taxa to Tetrasporales, 20 genera 51 taxa to Chlorococcales and 5 genera 19 taxa to Desmidiiales.

Concerning the salt concentration of the water, 4 types can be divided, i. e. fresh water (salt concentration 0.001%—0.05%), mesohalinous water (salt concentration 0.05%—3%), euhalinous water (salt concentration 3%—4%) and polyhalinous water (salt concentration 4%—34.7%). Because of the effect of different salt concentration the difference is evident in the distribution of phytoplanktonic Chlorophyta in 4 types of the water. It is shown that the higher salinity, the fewer number of species.

Key Words Phytoplanktonic Chlorophyta, salt lakes area distribution