

2011年春秋季大渡河河口浮游植物群落结构特征研究

王文君, 黄道明, 方艳红, 憨雪莹, 简 东, 杨汉运, 谢 山

(水利部中国科学院水工程生态研究所, 水利部水工程生态效应与生态修复重点实验室, 武汉 430079)

摘要: 对大渡河河口春秋两季的浮游植物群落结构特征进行了调查, 共采集到浮游植物 6 门、53 属、157 种; 其中, 硅藻种类最多, 共 109 种, 占总数的 69.43%, 其次是绿藻和蓝藻。左侧汉河和青衣江浮游植物种类较多。优势度分析显示, 大渡河河口浮游植物优势种季节演替明显。浮游植物平均密度和生物量分别为 469 040 个/L 和 0.9051 mg/L, 均以硅藻最高。浮游植物密度春季高于秋季, 生物量则春季低于秋季, 青衣江浮游植物密度和生物量较干流低。大渡河河口多样性指数春季平均为 3.1728, 秋季平均为 3.3547; 均匀度指数春季平均为 0.5300, 秋季平均为 0.5749。秋季浮游植物多样性指数和优势度均高于春季, 青衣江两指标均较干流低。

关键词: 浮游植物; 大渡河河口; 群落结构

中图分类号: Q145 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-3075(2012)06-0069-07

浮游植物个体微小、种类繁多, 是水域中生命有机体的初级生产者, 在水生态系统的能量流动、物质循环和信息传递中起着至关重要的作用(孙军和刘东艳, 2004; 张婷和宋立荣, 2006; 李敦海等, 2007); 其生物量的多寡也直接左右着水体生态系统中其它水生生物的正常代谢, 对维持水生态系统平衡起着十分重要的作用。浮游植物群落结构的时空变化直接影响着水生态系统的结构和功能, 水生态系统中环境因子的改变也将直接影响着浮游植物的群落结构(Ignateades et al, 1985; Proulx et al, 1996; Watson et al, 1997); 因此, 浮游植物的群落结构是研究其演替、群落机能、分类和分布、群落与环境的基础, 可以一定程度地了解水体的生态环境状况(宋永昌, 2001)。

大渡河河口伴随青衣江、峨眉河等支流的汇入, 形成了典型的发辫状河网结构, 其地形地貌结构复杂, 水量丰沛, 水生生物栖息环境多样性丰富, 水生态系统脆弱敏感; 该河段水利水电工程的规划建设将对其复杂而脆弱的水生态系统造成严重影响, 受损水生态系统的恢复和重建已成为目前急待解决的问题。因此, 本研究于 2011 年春秋季 2 次对大渡河河口段的浮游植物进行采集调查, 分析了其浮游植物的群落结构特征及时空分布变化, 为全面了解大渡河河口水生态系统结构和功能提供基础资料, 旨

在此区域水资源开发利用中的水生态系统保护和修复提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 采样点设置

2011 年 4 月和 9 月, 对大渡河河口乐山市沙湾镇至峨嵋河长约 30 km 的大渡河河网段进行了调查。在干流主河道、左侧汉河和青衣江分别布设采样点共 12 个(图 1); 其中, 样点 3、9 位于左侧汉河, 样点 12 位于青衣江, 其他位于干流主河道。



图 1 大渡河河口采样点布置

Fig. 1 The location of sampling points in Dadu River Estuary

1.2 浮游植物的采集与检测

利用 25 号浮游生物网采集浮游植物定性样品, 在水深约 0.5 m 的水中拖曳约 5 min, 收集 50 mL 水样, 加入鲁哥氏液固定(固定剂量为水样的 15%)后

收稿日期: 2012-09-20

基金项目: 水利部公益性行业科研专项经费项目(200901009); 国家科技支撑计划项目(2012BAC06B01)。

作者简介: 王文君, 1980 年生, 女, 助理研究员, 主要从事水生态保护与修复工作。E-mail: wangwj@mail.ihe.ac.cn

带回实验室,在10×40倍光学显微镜下观察分类(胡鸿钧等,1980;韩茂森,1980)。

采用2.5 L采水器采集浮游植物定量样品,取水深约0.5 m处的表层水2 L,加入30 mL鲁哥氏液固定,经过48 h静置沉淀,浓缩至约30 mL;在室内将固定和浓缩的定量样品摇匀后迅速吸取0.1 mL样品置于0.1 mL计数框内,在10×40倍光学显微镜下按视野法进行浮游植物定量计数(章宗涉和黄祥飞,1991;张觉民和何志辉,1991)。每片观察100个视野,每瓶样品计数2片,取其平均值,每次计数结果与平均值之差应在±15%以内,否则增加计数次数;然后根据浮游植物细胞体积的大小换算其生物量(Hillebrand et al,1999;孙军等,1999;宋晓兰等,2007)。

1.3 数据处理

优势度指数(Y)采用 Mcnaughton: $Y = N_i / N \cdot f_i$
生物多样性指数(H')采用 Shannon-Wiener:

$$H = - \sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} \cdot \log_2 \frac{N_i}{N}$$

物种均匀度指数(J)采用 Pielou 计算公式: $J = H' / \log_2 S$

式中: N_i 为样点中*i*种的个数; N 为样点中浮游植物总个数; f_i 为*i*种在各样点中出现的频率; S 为样点中浮游植物总种数。

2 结果与分析

2.1 浮游植物的种类组成与季节变化

2.1.1 种类组成 2011年春秋两季的样品中共鉴定出浮游植物6门、53属、157种(表1);其中,硅藻种数最多,共109种,占总数的69.43%;绿藻次之,共33种,占总数的21.02%;蓝藻共12种,占总数的7.63%;甲藻、裸藻和黄藻各1种,分别占总数的0.64%。

表1 大渡河河口浮游植物种类组成

Tab.1 The species composition of phytoplankton in Dadu River Estuary

浮游植物	春季		秋季		合计	
	属	种	属	种	属	种
硅藻门	24	95	24	96	24	109
绿藻门	17	27	14	27	18	33
蓝藻门	8	11	6	8	8	12
甲藻门	1	1	1	1	1	1
裸藻门	1	1	1	1	1	1
黄藻门	0	0	1	1	1	1
共计	51	135	47	134	53	157

2.1.2 季节变化 春秋2季浮游植物种类组成变

化不大(表1);其中,春季共鉴定出浮游植物5门、51属、135种,以硅藻最多,有95种,占总数的70.37%;其次是绿藻,有27种,占总数的20.00%;蓝藻有11种,占总数的8.15%;甲藻和裸藻各1种,未见黄藻。秋季共鉴定出浮游植物6门、47属、134种,以硅藻最多,有96种,占总数的71.64%;其次是绿藻,有27种,占总数的20.15%;蓝藻有8种,占总数的5.96%;甲藻、裸藻和黄藻各1种。可见大渡河河口段浮游植物种类组成在春季和秋季变化不大,均以硅藻为主,占绝对优势,其次是绿藻和蓝藻,其他门类的藻类偶见。

2.1.3 水平分布 大渡河河口各样点浮游植物水平分布差异不大,见图2。干流各样点浮游植物种类数为77~93种;其中,位于主河道中游的样点8浮游植物种类数最少,仅77种;其次是位于主河道最上游的样点1和样点2,分别为78种和82种。位于左侧汉河的样点3浮游植物种类数最高,为93种,其次位于左侧汉河的样点9和主河道中游的样点7,均为91种。

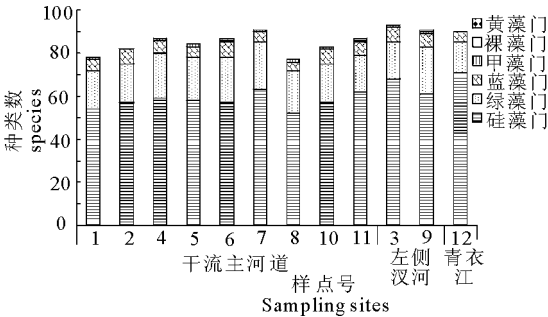


图2 大渡河河口浮游植物种类组成的水平分布
Fig.2 The horizontal variation of phytoplankton species composition in Dadu River Estuary

干流各样点浮游植物种类组成均以硅藻为主,占65.52%~73.12%;其次是绿藻和蓝藻,占18.28%~25.97%和5.19%~8.54%;其中样点3硅藻所占比例最高,样点6硅藻所占比例最低;样点7绿藻所占比例最高,样点3绿藻所占比例最低;样点2蓝藻所占比例最高,样点7蓝藻所占比例最低。支流青衣江共采集到浮游植物90种,其中硅藻最多,有71种,占78.89%;其次是绿藻和蓝藻,分别有14种和5种,占15.56%和5.56%。总体来看,干流上游至下游浮游植物种类组成差异不大,但左侧河汉浮游植物种类数较主河道高,且硅藻和绿藻所占比例较干流其他样点稍高。支流青衣江采集到的浮游植物种类数相比干流各样点较高,硅藻和绿藻所占比例均高于干流样点。

2.2 浮游植物优势种

以优势度指数 $Y > 0.02$ 定为优势种(徐兆礼和陈亚瞿,1989;Lampitt et al,1993),大渡河河口春秋共发现优势种 3 门、22 种(表 2),分别为硅藻门的变异直链藻(*Melosira varians*)(A)、颗粒直链藻(*Melosira granulata*)(B)、颗粒直链藻最窄变种(*Melosira granulata* var. *angustissima*)(C)、普通等片藻(*Diatoma vulgare*)(D)、中型脆杆藻(*Fragilaria intermedia*)(E)、克洛脆杆藻(*Fragilaria virescens*)(F)、双头针杆藻(*Synedra amphicephala*)(G)、尖针杆藻(*Synedra acus*)(H)、美丽星杆藻(*Asterionella formosa*)(I)、矮小辐节藻(*Stauroneis pygmaea*)(J)、英吉利舟形藻(*Navicula anglica*)(K)、扁圆舟形藻(*Navicula placentula*)(L)、小头桥弯藻(*Cymbella microcehala*)(M)、微细桥弯藻(*Cymbella parvulum*)(N)、细小桥弯藻(*Cymbella pusilla*)(O)、膨胀桥弯藻(*Cymbella tumida*)(P)、极小桥弯藻(*Cymbella perpusilla*)(Q)、绿藻门的二角盘星藻纤细变种(*Pediastrum duplex* var. *gracillimum*)(R)、短棘盘星藻

长角变种(*Pediastrum boryanum* var. *longicorne*)(S)、整齐盘星藻(*Pediastrum integrum*)(T)、单角盘星藻具孔变种(*Pediastrum simplex* var. *duodenarium*)(U)、蓝藻门的链丝藻(*Hormidium flaecidum*)(V);其中,春季优势种 7 种,均为硅藻;秋季优势种 18 种,包括硅藻 13 种、绿藻 4 种、蓝藻 1 种。

春秋两季优势种有部分交叉,同时又有明显的演替。春季优势种的种类少,且仅有硅藻,秋季优势种的种类则明显增多,虽然硅藻仍为主要优势种,但其他门类,特别是绿藻中的盘星藻也是秋季优势种中的重要组成部分。

2.3 浮游植物现存量与季节变化

2.3.1 现存量 2011 年 2 次采样,大渡河河口各样点浮游植物密度平均为 469040 个/L,硅藻门浮游植物密度最高,占总密度的 90.85%。各样点浮游植物生物量平均为 0.9051 mg/L,仍以硅藻门生物量为最高,占总生物量的 64.12%,但绿藻门和蓝藻门的生物量也占了一定的比例,分别占 23.62% 和 12.19%。详见表 3。

表 2 大渡河河口浮游植物优势种的季节变化
Tab.2 Seasonal changes of dominated species in Dadu River Estuary

样点编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	-	-	-	I,O	I,M	B,I	-	C,F,I	-	-	-	B,H
秋季	U	Q	B,J,P	-	G,T	F,R,S	N,V	D,F	A,B	B	-	B,E,K,L

注:“-”未检出。
Note:“-”undetected.

表 3 大渡河河口浮游植物密度与生物量
Tab.3 Densities and biomasses of phytoplankton in Dadu River Estuary

浮游植物	春季		秋季		平均	
	密度/个·L ⁻¹	生物量/mg·L ⁻¹	密度/个·L ⁻¹	生物量/mg·L ⁻¹	密度/个·L ⁻¹	生物量/mg·L ⁻¹
硅藻门	501800	0.6015	350480	0.5591	426140	0.5803
绿藻门	16380	0.0141	47840	0.4133	32110	0.2137
蓝藻门	11700	0.1466	9100	0.0740	10400	0.1103
甲藻门	0	0	0	0	0	0
裸藻门	260	0.0007	260	0.0007	260	0.0007
黄藻门	0	0	260	0.0001	130	0.0001
合计	530140	0.7629	407940	1.0472	469040	0.9051

2.3.2 季节变化 大渡河河口浮游植物春秋 2 季现存量差异明显(表 3),春季浮游植物密度(530 140 个/L)高于秋季(407 940 个/L);其中,春季浮游植物密度组成以硅藻为主,占总密度的 94.65%,为绝对优势种;秋季浮游植物密度组成同样以硅藻为主,占总密度的 85.92%,但绿藻门所占比例为 11.73%,比春季(3.09%)有明显的增加。

春季浮游植物生物量(0.7629 mg/L)低于秋季(1.0472 mg/L);其中,春季浮游植物生物量组成以

硅藻为主,占总生物量的 78.84%,其次是蓝藻,占总生物量的 19.22%;秋季浮游植物生物量组成以硅藻为主,占总生物量的 53.40%,其次是绿藻,占总生物量的 39.47%。秋季硅藻生物量所占比例较春季明显降低,绿藻生物量所占比例则较春季明显升高。

2.3.3 水平分布 从水平分布上来看(图 3-A),干流各样点中左侧汉河样点 3 浮游植物密度最高,为 577200 个/L,其次是左侧汉河样点 9,密度为

572520 个/L;主河道最下游样点 11 浮游植物密度最低,为 360360 个/L,其次是主河道中游的样点 7,密度为 394680 个/L;支流青衣江样点密度较低,为 400920 个/L,仅稍高于样点 7。

干流各样点中(1 图 3-B),主河道中游样点 7 的

生物量最高,为 1.1021 mg/L,其次是主河道最上游的样点 1,生物量为 1.0358 mg/L;主河道中游样点 8 生物量最低,其次是主河道最下游样点 11,生物量为 0.7785 mg/L;支流青衣江样点生物量较低,为 0.6906 mg/L,仅稍高于样点 8。

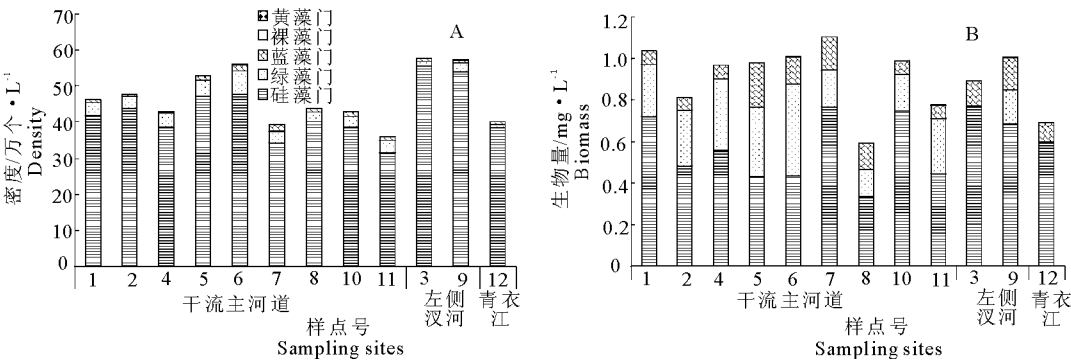


图3 大渡河河口浮游植物密度(A)和生物量(B)的水平分布

Fig.3 The horizontal variation of phytoplankton densities and biomasses in Dadu River Estuary

总体上看,干流各样点浮游植物现存量分布没有明显的变化趋势,左侧汉河浮游植物密度较干流主河道高,主河道上游样点浮游植物现存量稍高于下游样点,支流青衣江浮游植物现存量较低。

2.4 浮游植物多样性指数和均匀度

2011 年大渡河河口浮游植物多样性指数春季为 2.8154 ~ 3.6677,秋季为 2.9311 ~ 3.9708,秋季总体高于春季(表 4)。多样性指数各样点水平分布变化趋势不明显,春季干流主河道最下游样点 10 多样性指数最高(3.6677),其次是主河道中游样点 7(3.5484),主河道最上游样点 1 多样性指数最低(2.8154),其次是主河道中游样点 4(2.9192);秋季干流主河道中游样点 7 多样性指数最高(3.9708),其次主河道最上游样点 1(3.5680),左侧汉河样点 3 多样性指数最低(2.9311),其次是左侧汉河样点

9(3.0175)。

浮游植物均匀度春季为 0.4832 ~ 0.6160,秋季为 0.4885 ~ 0.6093,总体上是秋季高于春季。各样点均匀度水平分布变化趋势不明显,春季干流主河道最下游样点 10 均匀度最高(0.6160),其次是主河道中游样点 7(0.5733),左侧汉河样点 9 均匀度最低(0.4832),其次是主河道中游样点 4(0.4942);秋季干流主河道中游样点 5 均匀度最高(0.6093),其次主河道最上游样点 1(0.6091),左侧汉河样点 3 均匀度最低(0.4885),其次是左侧汉河样点 9(0.5108)。其水平分布及各样点季节变化规律与多样性指数基本一致。

秋季浮游植物多样性指数和均匀度总体均高于春季,各样点多样性指数和均匀度水平分布规律不明显,青衣江多样性指数和均匀度均较低。

表4 大渡河河口浮游植物多样性指数和均匀度

Tab.4 The Shannon-Wiener diversity indexes and uniformity indexes of phytoplankton in Dadu River Estuary													
样点编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
多样性指数	春季	2.8154	2.9468	3.3055	2.9192	3.1461	3.3661	3.5484	3.2015	2.9314	3.6677	3.3484	2.8773
	秋季	3.5680	3.2842	2.9311	3.4363	3.4030	3.3617	3.9708	3.2631	3.0175	3.3550	3.4497	3.2161
均匀度	春季	0.4963	0.4949	0.5449	0.4942	0.5133	0.5610	0.5733	0.5489	0.4832	0.6160	0.5445	0.4891
	秋季	0.6091	0.5707	0.4885	0.5818	0.6093	0.5763	0.6900	0.5697	0.5108	0.5657	0.6023	0.5247

3 讨论

3.1 种类组成和优势种

大渡河河口浮游植物种类组成以适合流水环境的硅藻为主,其次是绿藻和蓝藻,体现了天然河流的群落组成结构。洪松和陈静生(2002)通过对 20 世纪 70 年代末至 80 年代前期中国主要河流浮游生物

的调查,认为除东北河流和黄河以硅藻为主外,其他河流浮游植物一般以绿藻为主,这与本次的调查分析结果完全不同。分析其原因可能是由于洪松和陈静生(2002)研究的河流流域地势地貌和温度等因素与大渡河不同。大渡河发源于川青交界的雪山草地,流经山地,而洪松和陈静生(2002)研究的河流多为中国东部河流,其地势较大渡河平缓,温度较大

渡河稍高,因此大渡河河口浮游植物种类组成以适合流水和低温环境的硅藻为主。

大渡河河口浮游植物种类数及其组成结构季节差异不大,水平分布上左侧汉河和青衣江种类数较干流主河道高,主要是由于左侧汉河和青衣江水流较干流主河道平缓,水温也稍高,适合更多种类的浮游植物生存。

优势种的种类数及其数量对群落结构的稳定性有重要影响,优势度越小,则群落结构越复杂与稳定(柳丽华等,2007)。2次调查各样点优势种的优势度范围为0.03~0.14,优势度较低,说明其群落结构稳定;但春秋季节优势种演替明显,春季优势种仅限硅藻,秋季则增加了绿藻和蓝藻,特别是绿藻中的盘星藻类,主要是由于温度等环境因子的影响。

3.2 现存量

浮游植物现存量主要受温度、营养盐、水流和光照等多种环境因子的影响(Montecino & Cabrera, 1982; Ascioti et al, 1993; Parker et al, 1997);此外,水文情势、浮游动物摄食等因素也对其造成一定的影响(Soballe & Kimmel, 1987)。

秋季受夏季丰水期的持续影响,水量较春季大、流速快、营养物质滞留时间较短,且含沙量高、透明度低,这些因素导致浮游植物的生长受到抑制;同时,较大的水体流量也使得浮游植物密度在一定程度上被“稀释”了。因此,大渡河河口浮游植物密度春季高于秋季。由于浮游植物生物量的高低除与细胞数量有关外,还与细胞个体大小密切相关(孟顺龙等,2010),秋季稍高的水温使得绿藻种类数量增加,特别是个体较大的盘星藻等数量较多,使得秋季浮游植物生物量反而高于春季。

水平分布上,青衣江比干流现存量较低,可能主要与两者水质差异有关。据同期进行的水质监测,春季青衣江总氮(TN)为2.168 mg/L,总磷(TP)为0.041mg/L,大渡河干流TN为3.281 mg/L,TP为0.113 mg/L;秋季青衣江TN为1.751 mg/L,TP为0.017 mg/L,大渡河干流TN为0.731 mg/L,TP为0.039 mg/L。

3.3 多样性指数和均匀度

物种多样性是指一个群落中的物种数目和各物种的个体数目分配的均匀度,是衡量一定区域内生物资源丰富程度的客观指标,通常用于评价群落结构特征,描述群落演替方向、速度和稳定程度,反应环境变化对其影响。根据多样性指数的大小可将其分为5级(陈清潮等,1994),见表5。群落多样性指

数越高,表明群落结构越复杂,稳定性越大,其对环境的反馈和适应功能也越强(郭沛勇等,1997;李超伦等,2010)。大渡河河口各样点浮游植物多样性指数均大于2.5,绝大多数样点多样性指数评价等级为Ⅳ级,浮游植物多样性丰富;同时,春季样点7和样点10以及秋季样点1和样点7多样性指数大于3.5,多样性指数评价等级为Ⅴ级,浮游植物多样性非常丰富。

表5 多样性指数阈值分级评价标准

Tab.5 The evaluation standard for the similarity threshold

评价等级	阈值	多样性等级描述
I	<0.6	差
II	0.6~1.5	一般
III	1.6~2.5	较好
IV	2.6~3.5	丰富
V	>3.5	非常丰富

均匀度是实际多样性指数与理论上最大多样性指数的比值,是一个相对值,数值范围在0~1之间,它能更为直观、清晰地评价浮游植物的多样性,体现了物种个体数目分配的均匀程度,也是反映群落结构特征的重要指标。通常以均匀度大于0.3作为浮游植物多样性较好的评价标准(孙军等,2004)。大渡河河口各样点浮游植物均匀度均大于0.3,平均值超过0.5,呈现出较高的均匀度,同样反应出大渡河河口各样点浮游植物多样性丰富。

综上所述,大渡河河口各样点浮游植物群落不论多样性指数还是均匀度均较高,说明其群落结构组成丰富、个体分布均匀、结构处于较完整、稳定的状态,但左侧汉河和青衣江多样性指数和均匀度较干流主河道稍低。

参考文献

陈清潮,黄良民,尹建强,等. 1994. 南沙群岛海区浮游动物多样性研究[C]. 南沙群岛及其邻近海区海洋生物多样性研究 I[M]. 北京:海洋出版社.

郭沛勇,林育真,李玉仙. 1997. 东平湖浮游植物与水质评价[J]. 海洋湖沼通报, (4): 37-42.

韩茂森. 1980. 淡水浮游生物图谱[M]. 北京:中国农业出版社.

洪松,陈静生. 2002. 中国河流水生生物群落结构特征探讨[J]. 水生生物学报, 26(3): 295-305.

胡鸿钧,李尧英,魏印心,等. 1980. 中国淡水藻类[M]. 上海:上海科学技术出版社.

李超伦,张永山,孙松,等. 2010. 桑沟湾浮游植物种类组成、数量分布及其季节变化[J]. 渔业科学进展, 31(4): 1-

8.
李敦海,李根宝,王高鸿,等. 2007. 水华蓝藻生物质对沉水植物五刺金鱼藻生长的影响[J]. 水生生物学报, 31(5): 689 – 692.
- 柳丽华,左涛,陈瑞盛,等. 2007. 2004 年秋季长江口海域浮游植物的群落结构和多样性[J]. 海洋水产研究, 28(3): 112 – 119.
- 孟顺龙,陈家长,胡庚东,等. 2010. 2008 年太湖梅梁湾浮游植物群落周年变化[J]. 湖泊科学, 22(4): 577 – 584.
- 宋晓兰,刘正文,潘宏凯,等. 2007. 太湖梅梁湾与五里湖浮游植物群落的比较[J]. 湖泊科学, 19(6): 643 – 651.
- 宋永昌. 2001. 植被生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社.
- 孙军,刘东艳,钱树本. 1999. 浮游植物生物量研究: 浮游植物生物量细胞体积转化法[J]. 海洋学报, (2): 75 – 85.
- 孙军,刘东艳,白洁,等. 2004. 2001 年冬季渤海的浮游植物群落结构特征[J]. 中国海洋大学学报, 34(3): 403 – 422.
- 孙军,刘东艳. 2004. 多样性指数在海洋浮游植物研究中的应用[J]. 海洋学报, 26(1): 62 – 75.
- 徐兆礼,陈亚瞿. 1989. 东黄海秋季浮游动物优势种聚集强度与鲐鲐渔场的关系[J]. 生态学杂志, 8(4): 13 – 15.
- 张觉民,何志辉. 1991. 内陆水域渔业自然资源调查手册[M]. 北京: 农业出版社.
- 张婷,宋立荣. 2006. 铜绿微囊藻与三种丝状蓝藻间的相互作用[J]. 湖泊科学, 18(2): 150 – 156.
- 章宗涉,黄祥飞. 1991. 淡水浮游生物研究方法[M]. 北京: 科学出版社.
- Ascioti F A, Beltrami E, Carroll T O, et al. 1993. Is there chaos in plankton dynamics[J]. J Plankton Res, 15(7): 613 – 617.
- Hillebrand H, Durselen C D, Kirschtel D, et al. 1999. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae[J]. J Phycol, 35: 403 – 424.
- Ignateades L, Vassiliou A, Karydis M A. 1985. A Comparison of phytoplankton biomass parameters and their interrelation with nutrients in Saronios Gulf (Greece) [J]. Hydrobiologia, 128(3): 201 – 206.
- Lampitt R S, Wishner K F, Turley C M et al. 1993. Marine snow studies in the Northeast Atlantic Ocean: distribution, composition and roles as a food source for migrating plankton [J]. Marine Biology, 116(4): 689 – 702.
- Montecino V, Cabrera S. 1982. Phytoplankton activity and standing crop in all impoundment of central Chile [J]. J Plankton Res, 4(4): 943 – 950.
- Parker J I, Conway H L, Yaguchi E M. 1997. Seasonal periodicity of diatoms and silicon limitation in offshore lake Michigan[J]. J Fisheries Res Bd Can, 34: 552 – 558.
- Proulx M, Pick F, Mazumder A, et al. 1996. Experimental evidence for interactive impacts of human activities on lake algal species richness[J]. Oikos, 76(1): 191 – 195.
- Soballe D M, Kimmel B L. 1987. A large-scale comparison of factors influencing phytoplankton abundance in rivers, lakes and impoundments[J]. Ecology, 68: 1943 – 1954.
- Watson S, Mccauley E, Downing J. 1997. Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of different nutrient status[J]. Limnol & Oceanogr, 42: 487 – 495.

(责任编辑 万月华)

Characteristics of Phytoplankton Community Structure in Dadu River Estuary in Spring and Autumn 2011

WANG Wen-jun, HUANG Dao-ming, FANG Yan-hong,
HAN Xue-ying, JIAN Dong, YANG Han-yun, XIE Shan

(Key Laboratory of Ecological Impacts of Hydraulic-Projects and Restoration of Aquatic Ecosystem of Ministry of Water Resources, Institute of Hydroecology, Ministry of Water Resources and Chinese Academy of Sciences. Wuhan 430079, P. R. China)

Abstract: Characteristics of phytoplankton community structure in Dadu River estuary in spring and autumn 2011 were investigated in this study. Results showed that 6 classes including 157 species were founded in Dadu River estuary. Among them, Bacillariophyta dominated, which had 109 species and accounted for 69.43% of the total phytoplankton species. Chlorophyta and Cyanophyta were in the second and third place, respectively. More phytoplankton species were observed in the left branch of Dadu River estuary and Qingyi River. The analysis result of the predominance index showed that there was a significantly seasonal change in dominated species. The average density and biomass of phytoplankton in Dadu River Estuary were 469040 ind./L and 0.9051 mg/L, respectively. Bacillariophyta was the highest both in density and biomass. The density of phytoplankton in spring was higher than that in autumn, but the biomass of phytoplankton in spring was lower than that in autumn. The density and biomass in Qingyi River were lower than those in Dadu River. The average Shannon index was 3.1728 in spring and 3.3547 in autumn. The average Pielou's index was 0.5300 in spring and 0.5749 in autumn. The phytoplankton Shannon index and Pielou's index in autumn were higher than those in spring. And the both factors were lower in Qingyi River than those in Dadu River.

Key words: phytoplankton; Dadu River estuary; community structure