

# 岱海生物群落结构的演变及其对渔业发展的影响<sup>\*</sup>

蓝学恒 张翔宇 张帆 陈瑞丽

(乌兰察布盟水产站, 内蒙古集宁 012000)

**提 要** 岱海水生生物种类贫乏, 生物量低, 渔产力不高. 优化岱海水体生物群落组成, 引种耐低温、耐盐碱的水生植物和藻类, 改善水体环境调整鱼类种群结构是渔业发展的重要措施.

**关键词** 岱海 生物群落 演变 渔业

**分类号** P343.3/Q178.1

岱海是一个半咸水湖, 自1953年农业部水产试验所对其进行调查并开始渔业开发利用, 即受到水产界的关注. 先后又有中国科学院动物研究所, 南开大学生物系, 内蒙古水产研究所, 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 大连水产学院养殖系等单位对岱海生态环境进行了调查. 本文在汇集上述调查报告<sup>①②③</sup>和已发表的有关岱海文献的基础上, 结合农业部“九·五”重点项目《岱海渔业生物学基础调查报告》的研究结果, 对岱海的水生生物的变化进行分析, 并讨论其渔业效应.

## 1 岱海的自然地理环境

岱海地处内蒙古乌兰察布盟凉城县境内岱海盆地中部, 属温带半干旱季风气候. 年平均气温 $5^{\circ}\text{C}$ 左右, 年平均水温 $8-9^{\circ}\text{C}$ 间<sup>[1]</sup>, 无霜期130d左右. 封冰期11月下旬至翌年4月上旬, 冰层厚度可达69cm. 湖水靠湖面降水和地表、地下径流补给, 湖水的消耗只有蒸发, 是一个内陆封闭湖泊. 平均年蒸发量达1938.0mm, 平均年降水量仅450.0mm左右. 降水蒸发比为0.23<sup>[2]</sup>. 再加之地表、径流被截流灌溉, 造成湖面积不断缩小. 特别是近年来, 降水量减少, 湖泊面积萎缩加快, 已由80年代末期的 $12760\text{km}^2$ 降至90年代的 $11380\text{km}^2$ <sup>[2]</sup>. 岱海最大水深为16m, 平均水深为7m. 湖水氯离子浓度为 $2095\text{mg/L}$ ; 矿化度达 $4.41\%$ <sup>[3]</sup>.

## 2 岱海的生物群落

### 2.1 浮游植物

自1960年以来, 共有6次调查(表1). 采集到浮游植物93属, 其中: 绿藻门33属, 硅藻门27属, 蓝藻门19属, 甲藻门3属, 裸藻门5属, 隐藻门、金藻门、黄藻门各2属. 由于调查的季节不同, 采集到的种类有差异. 1960年5月采到36属; 1974年7月-1975年5月共四次采集

\* 收稿日期: 1999-12-27; 收到修改稿日期: 2000-06-12. 蓝学恒, 男, 高级工程师.

①中科院动物所, 岱海渔业生物学基础调查报告, 1960.

②南开大学生物系等, 岱海渔业生物学基础调查报告, 1975.

③内蒙古水产研究所等, 岱海渔业资源调查与区划, 1987.

到 51 属,其中 5 月份种类最多(38 属),1 月份最少(31 属);1985 年 6 月采集到 38 属;1985 年 9 月采集到 45 属<sup>[1]</sup>;1992 年 6 月采集到 30 属;1996 年 1 月至 1997 年 4 月共 10 次采集到 52 属<sup>[4]</sup>,其中 7 月份最多为 52 属,4 月份最少(26 属).岱海的浮游植物有明显的季节变化;夏季种类和数量最多,秋季次之,冬春季较少.如 1996-1997 年夏季为  $969.7 \times 10^4 \text{ind/L}$ ;秋冬季次之,分别为  $699.1 \times 10^4 \text{ind/L}$  和  $525.2 \times 10^4 \text{ind/L}$ ,春季数量最少为  $279.5 \times 10^4 \text{ind/L}$ .生物量也是夏季最高为  $4.059 \text{mg/L}$ ,冬季次之为  $3.306 \text{mg/L}$ ,春季最少为  $1.52 \text{mg/L}$ .前后 6 次调查比较表明,湖泊生物量在增加,已由 1960 年的  $0.2911 \text{mg/L}$ ,增至 1996-1997 年的  $2.702 \text{mg/L}$ (表 1).

表 1 岱海历年浮游植物数量与生物量

Tab. 1 The number and biomass of phytoplankton of Daibai

年.月	项目	绿藻	蓝藻	硅藻	甲(隐)藻	金藻	裸藻	其它	总计
1960.5	数量( $\times 10^4 \text{ind/L}$ )	1.0605	0.1111	8.1342		0.5629			9.8688
	百分比(%)	10.75	1.13	82.42		5.7			100
	生物量( $\text{mg/L}$ )	0.0143	0.0012	0.275		0.0007			0.2911
	百分比(%)	4.91	0.39	94.47		0.23			100
1974.7	数量( $\times 10^4 \text{ind/L}$ )	5.49	0.8	2.74	1.09	1.06	0.04		11.22
	百分比(%)	48.9	7.1	24.4	9.7	9.5	0.4		100
1975.5									
1985.6	数量( $\times 10^4 \text{ind/L}$ )	72.79	16.98	18.9	0.14	1.03	1.91		111.75
	百分比(%)	65.14	15.00	17.00	0.10	0.91	2.00		100
	生物量( $\text{mg/L}$ )	0.826	0.011	0.421	0.066	0.004	0.152		1.42
	百分比(%)	58.00	0.80	29.6	0.4	0.2	11		100
1985.9	数量( $\times 10^4 \text{ind/L}$ )								
	百分比(%)	3.87	93.20	1.62	0.37		0.92		100
	生物量( $\text{mg/L}$ )	0.7562	0.0104	0.3859	0.0052	0.0026	0.1434		1.3037
	百分比(%)	58.00	0.80	29.60	0.40	0.2	11.00		100
1992.6	数量( $\times 10^4 \text{ind/L}$ )	15.27	2.23	4.98			1.96	0.88	25.32
	百分比(%)	60.31	8.81	19.67			7.73	3.41	100
	生物量( $\text{mg/L}$ )	0.0226	0.0148	0.0745			0.0194	0.0217	0.154
	百分比(%)	15.32	9.61	48.38			12.6	14.09	100
1996.1	数量( $\times 10^4 \text{ind/L}$ )	134.92	202.37	122.88	97.22	51.23	7.94		616.57
	百分比(%)	21.88	32.82	19.93	15.77	8.31	1.29		100
1997.4	生物量( $\text{mg/L}$ )	0.365	0.064	0.568	1.183	0.127	0.395		2.702
	百分比(%)	13.51	2.37	21.02	43.78	4.7	14.62		100

## 2.2 浮游动物

6 次调查共采集到浮游动物 34 属.1974-1975 年调查时共采集到 19 属,其余 5 次所采集的均在 13 属左右.岱海历次调查的浮游动物数量与生物量见表 2.从 60 年代到 80 年代,生物量有所增加,而到 90 年代又有所下降<sup>[5]</sup>.然而,浮游动物的数量在过去的 30 多年里,一直保持上升趋势.

表 2 岱海历年浮游动物数量与生物量

Tab. 2 The number and biomass of zooplankton of Daihai

年.月		原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	无节幼体	总计
1960.5	数量(ind./L)						16.3
	生物量(mg/L)						0.4157
1974.7	数量(ind./L)		23.8	6.90	17.5		48.2
-1975.5	数量(ind./L)	16.41	63.64	19.72	23.65	72.72	1820.73
1985.6	生物量(mg/L)	0.05	0.29	0.98	1.40	0.29	3.01
	数量(ind./L)		54.55	302.47	215.54		572.56
1985.9	生物量(mg/L)		0.17	8.94	2.57		11.68
	生物量(mg/L)						0.875
1992.6	生物量(mg/L)						0.875
1996.1-	数量(ind./L)	6624	33.00	19.80	38.0	39.40	6754.0
1997.4	生物量(mg/L)	0.3312	0.066	0.396	0.8243	0.1576	1.7751

### 2.3 底栖动物

对底栖动物共有 5 次调查,结果表明岱海底栖动物贫乏(表 3)。1960 年 5 月调查仅发现软体动物和昆虫幼虫,而软体动物仅分布在沿岸浅水区,有耳萝卜螺(*Radix auricularia*)等 8 种,昆虫幼虫为摇蚊科。在以后的各次调查中,摇蚊幼虫和寡毛类一直是优势种,没有发现软体动物<sup>[6]</sup>。底栖动物生物量呈上升趋势(表 3)。

表 3 底栖动物数量与生物量

Tab. 3 The number and biomass of zooplankton of Daihai

年 度	数量(个/m <sup>2</sup> )	生物量(g/m <sup>2</sup> )
1960.5	342	0.979
1974	470.63	
1985.6	912.5	2.69
1992.6	43.75	1.57
1996	1194	4.54

### 2.4 水生维管束植物

岱海水生维管束植物 40 年来变化甚大,1953、1960 年调查时,有 6-7 种。挺水植物芦苇(*Phragmites communis*)、蒲草(*Myriophyllum spiatum*)等长得极为茂盛,沿岸浅水区均有聚草等沉水植物生长。1974-1975 年调查时,大量芦苇、蒲草已消失,据调查是由于草鱼放养过量而被吃光。1985 年仅河口一带有挺水植物,主要种类有芦苇、龙须眼子菜(*Potamogeton pectinatus*)、水莎草(*Juncellus serotinus*)、水麦冬(*Triglochin palustre*)等。1996-1997 年调查时,采集到水生植物 13 种<sup>[7]</sup>,但在水深 4m 以下水域无水草分布。

### 2.5 鱼类

1953 年调查时仅采到达氏蛇鲡(*Saurogobio dabryi*)一种。岱海现有的鱼类主要是人工放养和移殖的。自 1953 年至 1999 年 47 年共投放鱼种  $27158 \times 10^4$  尾,投放大银鱼卵  $8.554 \times 10^8$  粒。平均投放量为  $577.8 \times 10^4$  尾/年。其主要经济鱼类有:鲤(*Cyprinus carpi*)、鲫(*Carassius auratus*)、鲢(*Hypophthalmichthys*)、鳙(*Aristichthys nobilis*)、草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)、大银鱼(*Protosalanz hyalocranium*)、池沼公鱼(*Hypomesus olidus*)及少青鱼(*Myllopharyngodon piceus*)、长春鳊(*Parabramis pekinensis*)、团头鲂(*Megalobrama amblycephala*)等。红鳍鲌(*Culter erythropterus*)、泥鳅(*Misgurnus anguillicaudatus*)等低值鱼近年来也有一定产量,但这些鱼都是在放流和引种时不慎带入岱海。

### 3 对岱海生物群落的评价

#### 3.1 对鱼类饵料生物的评价

浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物等,均为鱼类饵料资源。历年调查资料表明,这些生物都很贫乏,这与岱海湖水的高盐度有关<sup>[3]</sup>。岱海还是一个贫磷的湖泊,无机氮磷在总氮总磷中占的比例小,水生生物现存量不大,生产量不高。90年代以来,浮游动物生物量明显减少,而浮游植物的生物量有所上升,其主要原因是大银鱼、池沼公鱼种群大,大量捕食浮游动物,从而浮游动物对浮游植物的捕食压力有所下降,有利于浮游植物的发展。按1996-1997年调查结果推算,岱海浮游植物、水草<sup>[3]</sup>、浮游动物、底栖动物的现存量(鲜重)分别为2153.10t、2860.93t、1413.40t和517.11t。按南开大学生物系钟贻诚先生1985年对岱海鱼产潜力的计算方法,测算出岱海年鱼产潜力为1443.08t,平均126.8kg/hm<sup>2</sup>(表4)。由此可见岱海的鱼产潜力水平较低。

表4 岱海各类生物饵料可供鱼产力\*

Tab.4 The potential fish productivity of different food organisms

种 群	生物现存量		P/B	利用率(%)	饵料系数	鱼产力(t)
	平均(g/m <sup>2</sup> )	全湖鲜重(t)				
浮游植物	18.92	2153.10	60	20	40	645.9
水 草	25.14	2860.93	1.2	0.05	40	4.29
浮游动物	12.43	1413.40	20	25	10	706.70
底栖动物	4.54	517.11	2	50	6	86.19
合 计		6944.54				1443.08

\* 水面积按11380km<sup>2</sup>,平均水深7m。

#### 3.2 岱海的渔业现状

1956年建立岱海养殖场至今40余年,从长江、黄河、白洋淀、乌梁素海、太湖等水域放流种引种鲢、鳙、草、鲤、鲫、大银鱼等主要经济鱼类,这些鱼类在岱海水域内生长良好,1956年放养的草鱼在1959年试捕时已长至2kg左右,而且成为1959-1962年的主要产品。鲢鳙鱼在七十年代成为主要产品,1973年5月岱海渔场技术组曾随机抽查“高苗刺网”所获鲢鳙鱼测量体重结果,70尾鲢鱼247kg,53尾鳙鱼538kg。日产量曾高达21000kg。鲤、鲫鱼一直为岱海的主要鱼类。大银鱼1995年形成291t产量。

与相似水域比较,据王苏民等80年代调查结果表明,岱海湖内的鲤、鲫鱼生长速度与乌梁素海相近,却比达赉湖好;而鲢鳙鱼生长速度比密云水库生长快,但不如官厅水库<sup>[1]</sup>;据1995年的调查结果,岱海大银鱼的生长在8月份以前不如原产地太湖,但进入9月后生长迅速,体

表5 岱海、太湖大银鱼生长情况比较\*

Tab.5 Growth of *Protosalanz hyalocranius*

月份	平均体长(mm)		平均体重(g)	
	岱 海	太 湖	岱 海	太 湖
2		6.02		0.00034
3		9.42		0.00166
4		24.43		0.03
5	27.56	48.20	0.07	0.43
6	34.42	71.00	0.16	1.37
7	67.36	94.20	1.94	3.43
8	82.39	103.33	2.76	4.61
9	110.00	110.00	7.34	6.96
10	112.16	116.50	8.61	7.62
11	124.51	118.87	10.78	7.62
12	135.00	122.72	6.29	9.80
1	135.00	124.24	7.10	8.62
2	140.00	120.70	8.17	6.91
3	130.45		7.05	

\* 岱海11月至3月封冰,所采样鱼均为刺网所获。

长、体重超过太湖大银鱼(表 5)<sup>[8]</sup>。

岱海鱼产量单产一直不高,多年平均仅  $19.2\text{kg}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。分析主要原因有三:(1)岱海为内陆型湖泊,青、草、鲢、鳙等产浮性卵的鱼及河蟹等不能在湖内自行繁衍,主要靠人工放流,由于经济条件的制约,放流鱼种的数量不稳定,多时有 1700 多万尾,少时则只有几十万尾(图 1);(2)开发初期放养草鱼过量,水草被破坏,影响了鲤、鲫等鱼的繁殖;(3)湖水  $\text{Cl}^-$  离子含量高,对鱼类自然繁衍和鱼种成活率有影响。

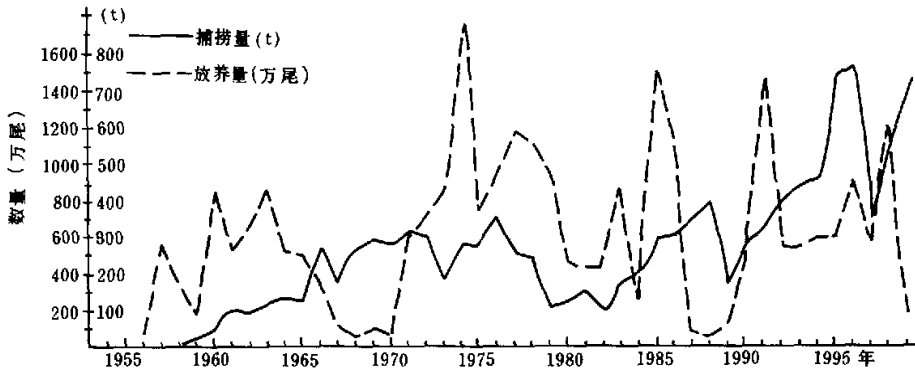


图 1 岱海捕捞量与鱼种放养量曲线

Fig. 1 The number of stocked fingerlings and catches of Daihai Lake

表 6 近十年投放鱼种、银鱼卵情况表

单位:万尾

Tab. 6 The number and species of fingerlings stocked and fish egg of *Protosalanz* introduced from 1990 to 1999, Daihai Lake

年	鳊	鲢	鲫	合计	规格(cm)	注 明
1990	151	321		472(34t)	6-12	投大银鱼卵 475 万粒
1991	595.5	875.5		1471(163t)	11-15	投大银鱼卵 50 万粒
1992	175	388		563(93t)	12-18	引种池沼公鱼卵 3000 万粒
1993	258	294		552(84t)	12-16	
1994	200	400		600(40t)	6-12	投大银鱼卵 70 万粒(自采)
1995	150	450		600(42t)	6-14	投大银鱼卵 80 万粒(自采)
1996	250	350	300	900(65t)	6-12	放扣蟹 130 万只,大银鱼卵 2000 万粒,彭泽鲫
1997	240		350	590(35t)	6-13	投大银鱼卵 1.40 亿粒,鲫为彭泽鲫
1998	523.2	784.8		1308(200t)	13-16	投大银鱼卵 2.6 亿粒
1999		200		200(32t)	13-16	投大银鱼卵 4.28 亿粒

岱海年渔获量波动很大,从图 1 可以看出,鱼种投放量高峰过后几年就会出现渔获量的高峰。九十年代以来,鱼类放流和移殖种类有所变化,渔产量有所提高(表 6、7)。其中银鱼、池沼

公鱼形成了产量,红鳍鲌、泥鳅等低值鱼也大量增殖,但鲤鱼在产量中所占比例下降,鲢、鳙鱼等几乎无产量。

表 7 1990-1999 年渔获物组成(%)<sup>\*</sup>

Tab. 7 The composition of catches of Daihai during the period of 1990-1999

种类	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
鲤鱼	10.03	8.00	7.89	8.00	15.11	5.07	7.74	6.70	2.54	3.17
鲫鱼	31.15	6.68	22.73	31.35	58.22	30.40	71.95	66.70	19.97	13.37
鲢鱼	20.06	27.81	25.12	26.09			2.10			
鳙鱼	24.91	23.13	20.34	18.99						
草鱼					0.22	0.13	0.60			
鲌鱼	13.85	34.38	23.92	15.57	12.89	1.73	7.47	7.10	21.59	14.40
银鱼					0.0003	38.80	1.70		4.14	26.10
池沼公鱼						9.07			32.56	27.62
杂鱼					13.56	14.80	8.44	19.50	19.20	15.37
总产量(t)	289	320	418	437	450	750	763	350	600	649

\* 1996、1997 年对鲫鱼采取强捕;杂鱼指泥鳅、麦穗等鱼

### 3.3 对岱海渔业发展的建议

水生植被不仅可为鱼类提供饵料资源,而且可改善水环境,为鱼类和其他水生动物提供繁殖和栖息场所,因此,恢复岱海的水生植被将大大促进岱海渔业的发展。

## 4 认真调整鱼类种群结构

现在大银鱼已成为创益主要品种,但至今对该鱼种的生态特性还未能掌握。鲤鲫鱼产量已明显下降,鲢、鳙鱼资源很有限,池沼公鱼价值不高,红鳍鲌、餐条、泥鳅等低值鱼已成为渔获物的主体。这些经济价值不高的鱼类与大银鱼有不同程度的竞争。因此,调整鱼类种群结构,抑制野杂鱼类的种群,将有利于提高和稳定大银鱼的产量。建议加大对野杂鱼的捕捞强度,同时引种大型凶猛性鱼类,增强对野杂鱼的捕食压力。另外,应增加白鲢的放流量,进一步利用岱海的浮游植物资源。

岱海具有开展网箱、围网和网栏养鱼的有利条件,且具有成熟的养殖经验。进一步发展“三网”养殖,减小对捕捞依赖程度,是稳定岱海渔业发展的有效途径之一。

岱海湖水磷的含量较低,是制约湖泊生产力的主要因素。发展湖区的畜禽养殖业,不仅可以增加岱海磷的来源,而且有利于湖区牧民脱贫致富。但畜禽养殖业需合理布局和总量控制,防止对岱海带来新的污染。

**致谢** 内蒙古水产研究所杜昭宏高级工程师,岱海渔场张宏会计师提供部分资料,在此深表感谢。

## 参 考 文 献

- 1 王苏民等. 岱海. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1990
- 2 黄 群, 姜加虎. 岱海水位下降原因分析. 湖泊科学, 1999, 11(4): 304 - 310
- 3 杜昭宏等. 内蒙古岱海水质环境演变及对渔业资源的影响. 淡水渔业, 1996, 26(增刊): 100 - 101
- 4 杜昭宏等. 岱海的浮游植物. 内蒙古水产, 1997, (3): 41 - 44
- 5 杜昭宏等. 岱海的浮游动物. 内蒙古农业科技, 1998(水产专辑), 35 - 36
- 6 郑水平等. 岱海底栖动物调查报告. 内蒙古农业科技, 1998(水产专辑), 37 - 39
- 7 彭本初等. 岱海的水草. 内蒙古农业科技, 1998(水产专辑), 52
- 8 任彩井等. 岱海移植大银鱼研究初报. 中国水产科学, 1997, 4(1): 80 - 83

## Evolution of Biological Community and Fisheries Development in Daihai Lake, Inner Mongolia

LAN Xueheng    ZHANG Xiangyu    ZHANG Fan    CHEN Ruili

(Fishery station of Wuilancabumeng, Jining 012000, Inner Mongolia, P. R. China)

### Abstract

The fish productivity of Daihai Lake is low due to the poor species richness and low biomass of aquatic communities. The biomass and structure of biological structure, evolution as well as the impacts on the fishery development are analysed. For the sustainable development of fisheries in Daihai Lake, some suggestions are put forward. i. e., introducing low-temperature-proof, salinity-proof aquatic plants and algae, regulating fish community structure improving environment quality for habitation, and so on.

**Key Words** Daihai Lake, biological community, fisheries