

续表 3 硝池浮游动物的种类及分布

种 类	采样日期				
	19820610	19820917	19840505	19900601	19900921
鳃足类					
卤虫 <i>Artemia sp</i>	++		+	+	
赖瓜网纹溞 <i>Geriadaphnia reticulata</i>				+	
蒙古裸腹溞 <i>Moima mongolica</i>		++	+	+	+
象鼻溞 <i>Bosmina sp</i>	++			+	+
点滴尖额溞 <i>Alona guttata</i>					+
矩形尖额溞 <i>A. rectangula</i>		+		+	+
圆形盘肠溞 <i>Chydorus sphericus</i>		+			
桡足类					
汤匙华哲水蚤 <i>Simocalanus dorrii</i>	+				
细巧华哲水蚤 <i>S. tenellus</i>			++	+	+
亚州后镖水蚤 <i>Metadiaptomus asiaticus</i>			+	+	+
短角异剑水蚤 <i>Apocyclops royi</i>	+	++	+		+
英勇剑水蚤 <i>Cyclops strenuus</i>	+			+	+
扁平小剑水蚤 <i>Microcyclops uenoi</i>				+	
锯齿真剑水蚤 <i>Eucyclops serrulatus</i>		+			
等刺温剑水蚤 <i>Thermocyclops kawamurai</i>		++	+	+	
无节幼体 <i>Nauplius</i>	+	+	++	+	++

仅对原生动物 1990 年的水样作过详细鉴定，以纤毛虫类为主，没有明显的优势种。

轮虫的主要种类有褶皱臂尾轮虫、蓴花臂尾轮虫、壶状臂尾轮虫、爱德里亚狭甲轮虫、盘状鞍甲轮虫、一种单趾轮虫、针簇多肢轮虫和环顶巨腕轮虫。

鳃足类的主要种类有卤虫、蒙古裸腹溞、一种象鼻溞和矩形尖额溞。

桡足类主要种类有细巧华哲水蚤、亚洲后镖水蚤、短角异剑水蚤、英勇剑水蚤和等刺温剑水蚤。

浮游动物生物量（表 4）均值 0.07~20.1 mg/L，极值 0.03~29.8 mg/L。1982 年 6 月为高峰，以后逐渐下降，到 1990 年为最低点。生物量组成在超盐期以卤虫为主，中盐期轮虫和桡足类占优势。

表4 硝池浮游植物和浮游动物的生物量和优势种类

采样时间	采样点	浮游植物			浮游动物		
		生物量 mg/L	属数	优势种	生物量 mg/L	种数**	优势种*
19820610	湖中	1.51	11	1.2	29.8		14.15
	晒盐池1	1.62	13	1.2.3	6.62		14.16
	晒盐池2	0.86	13	1.2	23.7		14.16
	平均	1.33	18 (总计)		20.1	11 (总计)	
19820917	1	1.84	11	4.5	7.32		14.21.22
	2	13.64	10	4.6	12.4		21.14.23
	平均	7.74	13 (总计)		9.88	12 (总计)	
19840505	1	25.8	12	7.8	2.87		19.14.23
	2	25.7	9	7.9	3.20		19.14.23
	3	27.5	9	7.9	4.68		19.23
	4	23.2	16	7.10	15.0		19.14.23
	5	26.4	13	7.11	4.73		19.14.23
	6	30.9	11	7.11	2.71		19.14.23
	平均	26.6	22 (总计)		5.54	11 (总计)	
19900601	1	3.77	6	12.1	0.54		14.20.24
	2	2.57	8	1.13	1.38		14.20
	3	6.17	10	1.13	1.17		14.20
	4	3.01	6	12.13	0.42		14.20.24
	5	3.82	9	12.13	0.85		14.20
	6	2.46	8	13.12	2.05		14.20
	7	2.71	9	12.13	9.81		14.20
	平均	3.50	12 (总计)		2.32	33 (总计)	
19900921	1	5.48	14	6.4	0.14		22.14
	2	2.20	9	6.4	0.03		14.22
	3	2.07	9	6.4	0.12		14.23
	4	1.07	12	12.1	0.03		20.22
	5	0.96	11	12.1	0.05		23.14
	平均	2.36	22 (总计)		0.07	28 (总计)	

* 1—舟形藻； 2—盐藻； 3—裸藻； 4—嗜盐胞藻； 5—孟氏小环藻； 6—光甲藻； 7—扭曲蹄形藻； 8—小三毛金藻； 9—普通小球藻； 10—席藻； 11—卡德藻； 12—湖生卵囊藻； 13—蓝球藻； 14—褶皱臂尾轮虫； 15—象鼻蚤； 16—卤虫； 17—等刺温剑水蚤； 18—短角异剑水蚤； 19—亚洲后镖水蚤； 20—蒙古裸腹蚤； 21—环顶巨腕轮虫； 22—单趾轮虫； 23—无节幼体； 24—细巧华哲水蚤

** 不包括原生动物

2.2.3 底栖动物

1990年6月作过调查,仅见到二齿沼摇蚊(*Limnochironomus sp*)幼虫和亚洲瘦螽(*Ischnura asiatica*)。

底栖动物数量平均4(1~12)个/m²,生物量平均6.6(<1~42.5)mg/m²。

2.2.4 鱼类

主要从河流流入和人工放养。据当地记载50~60年代,即前一周期前期,硝池渔获物中有鲤、鲫、鲢、餐条、麦穗、鲂类等十余种淡水鱼。70年代开始大量死鱼并进而绝迹。1982年后水质淡化,鲤鲫等淡水鱼群又开始恢复。1985年曾捕成鱼(鲤鲫为主)10余万公斤。1986年后开始减产,1989年下半年经济鱼类逐渐绝迹。目前仅剩青鲇1种,另有放养的罗非鱼。

3 讨论

1) 象所有干旱和半干旱地区泡沼一样,硝池水位、面积和水的盐度有着周期性的多年变化,当地民谚有“30年一大满,15年一小满”之说。近年受人类活动的影响,这种变化显得较为复杂。我们开始调查的1982年6月,正逢前一周期之末,当时湖区很小,水的盐度浓缩到48.9g/L,周围晒盐池高达79.2~106.8g/L,已达到超盐期。当年夏季一场大雨后水位上涨,湖区扩大,盐度降到10.3g/L,开始进入新的演替周期的中盐期。从1982年9月到1990年9月,水的盐度颤动式地升高到16.6g/L,八年中升高近7个百分点。这个期间主要离子呈不规则地波动,Ca²⁺较平稳,其余波动幅度较大。

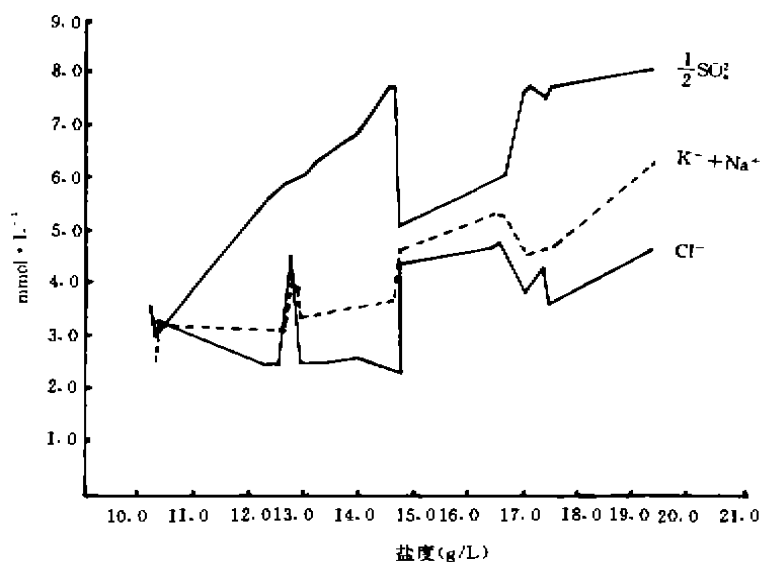
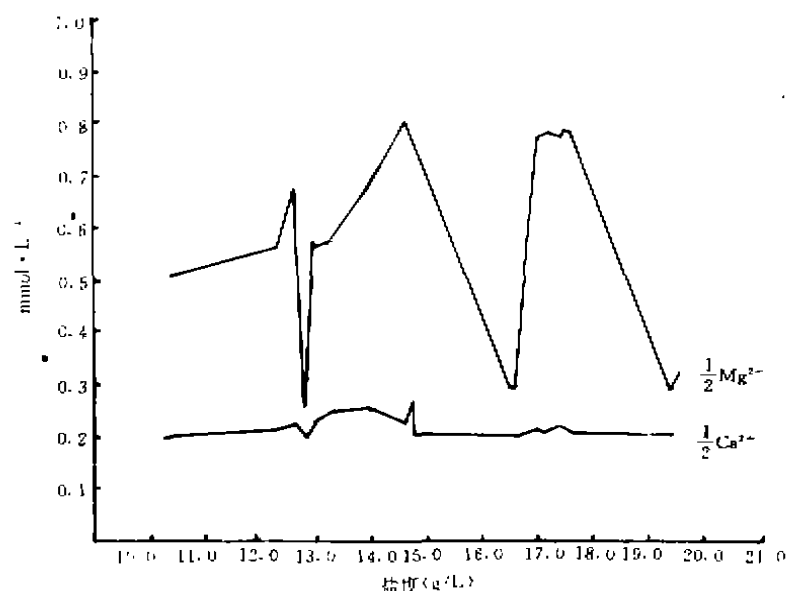


图1 SO₄²⁻、Cl⁻、Na⁺+K⁺离子含量与盐度的关系

图2 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 离子含量与盐度的关系

相关分析表明：盐度与 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 $Na^+ + K^+$ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 均有显著相关，其回归方程如下：

$$S = -0.8899 + 2.2929Cl^- \quad (r = 0.9934, n = 23)$$

$$S = -0.4061 + 0.3244SO_4^{2-} \quad (r = 0.9628, n = 23)$$

$$S = -0.2720 + 0.3086(Na^+ + K^+) \quad (r = 0.9618, n = 23)$$

$$S = -0.2750 + 0.0573Mg^{2+} \quad (r = 0.9858, n = 23)$$

$$S = -0.1398 + 0.1364Ca^{2+} \quad (r = 0.6455, n = 23)$$

碱度和盐度、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、硬度无显著相关，但和 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 相关显著，其回归方程为：

$$ALK = -3.0199 + 0.7119Mg^{2+} \quad (r = 0.8611, n = 23)$$

$$ALK = -2.1459 + 0.5102Ca^{2+} \quad (r = 0.7024, n = 23)$$

硬度与盐度、 Mg^{2+} 有极显著相关：

$$TH = -0.3062 + 0.2068S \quad (r = 0.9860, n = 23)$$

$$TH = -0.0817 + 0.0114Mg^{2+} \quad (r = 0.9997, n = 23)$$

pH 值与盐度、碱度均无显著相关。

据 1990 年 6 月的材料，西南部的 2 个测点盐度、 Cl^- 和 $Na^+ + K^+$ 较低， Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 则稍高；当年 9 月盐度无大的变化，而 Cl^- 和 $Na^+ + K^+$ 明显上升， Mg^{2+} 和 SO_4^{2-} 则下降。1982 年 9 月也出现过 Cl^- 高于 SO_4^{2-} 的现象。这些情况显示硝池水的补给除雨水和地面迳流外，可能尚有相当部分的地下水输入。

2) 内陆盐水湖的生物区系一般比较贫乏，盐度和硝池中盐期相近、面积达 4456 km^2 的青海湖^[1,2]，据连续 4 年的调查，共有浮游植物 53 个属，浮游动物 26 个种；内蒙东部面积约 238 km^2 ，盐度只有 5.5‰ 的达里湖^[3]，经 1 周年 4 次调查，共见到浮游植物 52 个属 72 个种，浮游动物 35 个种。与上述两个大湖对比，面积仅 17 km^2 的硝池，浮游

植物有42个属,浮游动物62个种,应该说浮游生物种类是比较丰富的,特别是浮游动物种数远较青海湖和达里湖为多。这种情况说明,硝池盐水的毒性较一些盐水湖为低。

比较一下鱼类区系的特点更能说明问题。青海湖鱼类由两种裸鲤和4种条鳅构成,我国习见淡水鱼类全未出现。达里湖经济鱼类只有鲫和瓦氏雅罗鱼两种,多年来曾向湖中引入鲤、鲢、鳙、草鱼等淡水经济鱼类均未成功。而硝池在盐度10‰~15‰间曾出现较大的鲤、鲫、鲢、鳙和餐条鱼群。

表5 硝池、青海湖、达里湖主要水化学指标

水化学指标	硝池		青海湖		达里湖	
	mmol/L	%	mmol/L	%	mmol/L	%
Cl ⁻	98.2	22.1	148.8	34.8	33.4	19.9
$\frac{1}{2}\text{SO}_4^{2-}$	117.7	26.5	42.4	9.9	5.32	3.2
HCO ₃ ⁻	3.12	0.7	8.61	2.02	26.4	15.7
$\frac{1}{2}\text{CO}_3^{2-}$	2.65	0.6	14.0	3.28	18.1	10.8
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}$	10.3	2.3	0.49	0.11	0.14	0.1
$\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+}$	44.7	10.1	57.57	15.8	0.96	0.5
Na ⁺ +K ⁺	166.7	37.6	145.5	34.1	83.7	49.8
总碱度	5.77		22.61		44.5	
pH	8~9.5		9.1~9.4		9.4~9.5	
$\frac{\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}}{\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}+\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+}}$	3.485		2.137		37.9	
$\frac{\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+}}{\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}}$	4.305		137.9		6.725	

现已查明:内陆盐水水域除盐度外,碱度和pH值、主要离子间的不平衡以及某些离子的毒性都能限制水生生物的入栖和生存^[3,6]。从表5可见,青海湖的碱度、pH值和 $\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+}$ 均高于硝池,而达里湖的碱度(44.5 mmol/L),pH(9.3~9.56),较青海湖更高, $\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}$

$\frac{\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}}{\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}+\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+}}$ 高达37.9, $\frac{\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+}}{\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}}$ (6.725)也高于硝池。在硝池,水生生物可以生活到本身所能适应的盐度上限,而在达里湖和青海湖,上述因子先于盐度而限制生物的生存。

没有看出浮游生物种(属)数和盐度间的从属关系,许多淡水生物的耐盐上限可达15‰~20‰,并且水生生物对因蒸发浓缩引起的盐度缓变具有很强的适应能力,因此在硝池中盐期浮游生物种数几乎不受盐度的影响。

3) 硝池浮游植物 18 个主要种中, 盐藻和小三毛金藻为盐种, 分别在超盐期和中盐期占优势; 一种舟形藻在盐度 48.9~106.8 g/L 时占优势, 也是盐种。其余为淡水种, 其中嗜蚀隐藻、普通小球藻、扭曲蹄形藻以及蓝球藻、光甲藻、卡德藻、卵囊藻的某些种在盐度 10 g/L 以上达很高的数量, 应属于淡水喜盐种或广盐种。

浮游动物中褶皱臂尾轮虫、角突臂尾轮虫、环顶巨腕轮虫、爱德里亚狭甲轮虫、方尖削叶轮虫、卤虫、一种象鼻蚤、蒙古裸腹蚤、亚洲后镖水蚤、等刺温剑水蚤和短角异剑水蚤为盐种, 一种单趾轮虫可能也是盐种, 总计有 12 种盐种, 约占全种数 19%, 占优势种数 89%。

在种类组成上无论浮游植物和浮游动物均以淡水种为主, 在生物量组成上浮游植物仍以淡水种为主, 浮游动物则以盐种为主, 这点可能是中盐水域的通性。

硝池浮游动物量相当高并且和浮游植物量相近, 两者之比达到 0.9:1, 远高于一般淡水湖。这点显示外来有机质在硝池生物生产力中起重要作用。其它盐湖水也有类似情况, 如达里湖^[3]浮游动物量与浮游植物量的比达到 1.2:1。

浮游动物量的变化和浮游植物量几乎呈相反的关系, 这是硝池浮游生物结构的另一特点。浮游植物量在 1982 年 6 月因被大量摄食降到最低点, 夏季大雨后径流带进大量养分促使生物量上升, 到第二年春末达到最高点。反之浮游动物量在超盐期因敌害少而逐渐积累, 加上个体的大型化而达到高峰。进入中盐期后受雨水的稀释以及鱼类的大量摄食开始下降直到最低点。

4) 硝池按盐度属于中盐——超盐湖; 按主要离子组成属阿列金分类法中硫酸盐钠组 I 型水, 其间偶而转变为氯化物型水, 按 Hammer^[6]的分类则属于 NaMgSO_4Cl 型, 有时转变为 NaMgClSO_4 或 NaSO_4Cl 型水。

硝池浮游植物量平均 8.31 mg/L, 浮游动物量 7.58 mg/L, 已达到富营养型水平, 其主要生物种类也多是富营养型水的习见种或指示种, 因此有较高的生物生产力和渔业潜力。但由于盐度高, 一般淡水经济鱼类无法在湖中繁殖或生存, 因此在渔业利用时既要注意水的盐度情况, 又要选择适当的增养殖对象。

根据我们的调查, 结合当地水产部门的记载和座谈, 从渔业利用角度可以把硝池分为三个时期:

中盐前期: 即新周期的初期, 水的盐度不超过 10~15 g/L。这一时期水体面积大, 水深, 盐度不太高, 饵料生物丰富, 是渔业利用的最好时期, 应以放养鲤、鲫等淡水鱼为主, 这些鱼类在湖中可生长但不能繁殖, 因此要每年投放鱼种。

中盐到多盐期: 盐度 15~30 g/L, 淡水经济鱼类已无法生存, 可围养或利用网箱养殖罗非鱼, 并可试验海洋广盐性鱼类或其它动物的引种驯化。

高盐或超盐期: 可增殖和利用卤虫、蒙古裸腹蚤及其它浮游动物, 作为配合饲料的蛋白源。

参 考 文 献

- 1 中国科学院兰州地质研究所等. 青海湖综合考察报告. 北京: 科学出版社, 1979. 44~47
- 2 王基琳等. 青海湖裸鲤 (*Cymnocypris przewalskii przewalskii* (Kessler)) 饵料基础调查报告. 青海湖地区的鱼类区系和青海湖裸鲤的生物学. 北京: 科学出版社, 1975. 72~102
- 3 何志辉等. 达里湖水化学和水生生物学研究. 水生生物学集刊, 1981, 7 (3): 341~357
- 4 何志辉等. 晋南和银川地区盐水和超盐水体的浮游动物. 水生生物学报, 1988, 12 (4): 324
- 5 何志辉. 淡水生物学 (下册. 淡水生态). 北京: 农业出版社, 1985
- 6 Hamner U T. Saline Lake Ecosystem of the world. Junk Dordrecht, 1986

Biological Resources in Inland Saline Waters from Southern Shanxi, China

Part I. Lake Xiao chi

He Zhihui, Qin Kejing, Wang Yan and Zhao Wen

(Dept. of Aquaculture, Dalian Fisheries College, Dalian, 116024)

Abstract This paper presents the results of chemical and biological surveys on Lake Xiaochi in 1982, 1984 and 1990. The lake, with an area of about 17 km² and an average depth of 3 m at high elevation is located in the south part of Shanxi province, China (110°46'~110°11'E, 38°48'~32°23'N).

The average salinity fluctuated from 10.3 to 78.3 g/L in the lake and under Hammer's classification the lake is NaMgSO₄Cl type.

About 42 genera of phytoplankton and 62 species of zooplankton had been sampled. Benthos and fishes are poor in species.

The average biomass of phytoplankton is 1.33~26.6 mg/L, in which the dominant species are: *Navicula* spp., *Cyclotella meneghiniana*, *Dunaliella salina*, *Kirchneriella contorta*, *Carteria* sp., *Chlorella vulgaris*, *Oocystes lacustris*, *Cryptomonas erosa*, *Glenodinium* sp., *Euglena* sp., *Prymnesium parvum*, *Chroococcus* spp., and *Phormidium* sp.

The average biomass of zooplankton is 0.07~20.1 mg/L, in which the dominant species are: *Brachionus plicatilis*, *Pedalia fennica*, *Monostyla* sp., *Artemia* sp., *Bosmina* sp., *Moina mongolica*, *Sinocalanus tenellus*, *Metadiaptomus asiaticus*, *Thermocyclops kawamurai* and *Apocyclops royi*. The average biomass of zoobenthos is 6.6 (<1~42.5) mg/m², in which the larva of *Limnochironomus* is dominated.

The characteristics of hydrochemistry, and the correlations of plankton with the ecological factors and the fishery utilization in Xiaochi Lake are discussed.

Key words Biological resource, Inland saline waters, Lake Xiaochi, Hydrochemistry, Plankton

• 简讯 •

“真鲷人工育苗与养成技术研究”通过鉴定

由我院刘焕亮院长、教授为课题负责人所承担的大连市重点科研项目“真鲷人工育苗与养成技术研究”经过三年试验研究,已于1993年12月23日通过大连市科委组织的鉴定。

真鲷俗称加吉鱼,其肉质鲜美,色泽鲜艳,是海中的珍品。近年来由于捕捞过度,加之海洋污染日益加重,鱼类栖息环境遭到破坏,真鲷资源已经枯竭。因此,真鲷的人工育苗及食用鱼养殖越来越受到人们的重视。课题组从1990年开始,连续三年对该项目进行了较系统、广泛的理论和技术研究。研究解决了真鲷亲鱼运输、越冬培育、鱼苗繁殖、苗种培育及食用鱼饲养等系列生物学技术;系统开展了真鲷耗氧率、能量代谢、必需氨基酸和脂溶性维生素需要量、微量元素和维生素添加剂配方、豆粕代替动物蛋白源等多项营养生理试验研究工作;进行了真鲷摄食量及其影响因素、水温等主要生态因素对性腺发育、产卵、孵化、鱼苗摄食、生长和成活等的影响;摄食器官和消化器官胚后发育生物学研究。上述基础理论研究对指导其人工育苗及养成生产和提高生产效益都具有重要意义。与会专家一致认为:该项研究填补了辽宁省空白,属国内先进水平,其中真鲷营养、添加剂配方、摄食与消化器官胚后发育生物学等生理、生态学研究方面达到国际先进水平。

(丁惠兰)

中国对虾 (*Penaeus chinensis*) 内分泌器官的一新发现——促雄性腺

李霞

(养殖系)

李嘉泳

(青岛海洋大学生物系)

摘要 作者对中国对虾促雄性腺的位置、形态和组织结构以及变化过程进行了观察。促雄性腺位于精荚囊末端，半圆柱状，由许多腺泡组成，细胞内富含粗面内质网和高尔基氏体，推测其分泌蛋白质性质的激素。伴随着生殖细胞的生成及排放，促雄性腺呈现出规律性的变化。根据其组织学和发生上的特点，对其功能进行了探讨。

关键词 中国对虾，促雄性腺，形态和组织学

中图分类号 S917.4

促雄性腺 (Androgenic gland) 是甲壳类的内分泌器官。该腺最早是在称为跳钩虾 (*Orchestia gammarella*) 的端足类中发现的^[6]，以后相继证明在软甲亚纲各个目中都有该器官的存在。到目前为止，不但有多种甲壳类动物促雄性腺的形态、组织结构、起源和发育过程已有所研究^[5,6,13,14]，并且主要通过移植实验，对该腺的作用也有了较多的了解^[4,5,8,9,11]。但中国对虾促雄性腺的研究尚属空白。本文报道该器官的形态和组织结构以及变化过程，并对其功能提出一点看法。

1 材料和方法

对虾分别于1984~1986年取自山东省即墨县丰城养虾场。将整条虾或精荚囊用 Bouin's 液固定，石蜡切片，H·E 染色，或 Zenker's 液固定，Mallory's 三色染色。电镜样品制作是用 2.5% 戊二醛和 1% 锇酸双固定，Epon812 包埋，超薄切片经醋酸铀和柠檬酸铅染色，透射电镜观察和照像，另作 1 μm 的半薄切片，甲苯胺兰染色。

2 结果与讨论

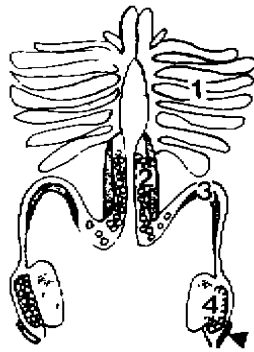
2.1 促雄性腺的位置及形态

中国对虾促雄性腺位于精荚囊的透明囊^[1,2]末端外侧 (图1)，半圆柱形贴附于囊壁

• 收稿日期：1993-06-08

本文照片由刘淑范、宋良国同志帮助洗印，一并致谢。

上,长约1~2 mm,肉眼观察不易和其它组织区别开来。这与长额虾(*P. Platyceros*)者相同。据报道促雄性腺位置在软甲亚纲各个目中有区别,分别在精巢前端^[9],在输精管后端内侧^[14],也有的在输精管中部^[10]。形态上有的为分叶状^[5]、有的为楔形^[4]。



1、精巢小叶; 2、贮精囊; 3、输精管;
4、精荚囊; 箭头(▲)、促雄性腺

图1 对虾内部雄性生殖器官

2.2 促雄性腺的显微结构

整个腺体和囊壁之间以结缔组织和肌纤维相连,横切面可见许多腺泡(图版I:1)。在其周围有血窦存在。分泌时,腺泡破裂,腺细胞分泌物直接排入血窦中,这种情形和长额虾(*Pandalus borealis*)中所见相似。促雄性腺细胞界限不清,Ø:16~18 µm,核圆形或椭圆形,Ø:10~12 µm,内有1个核仁,位于中央。质中未见分泌颗粒。(图版I:2)。

2.3 促雄性腺亚显微结构

电镜下有2种细胞形态:1)染色质均匀分散在核膜内侧,核外粗面内质网发达,核糖核蛋白体很多,线粒体发达,多为囊形(图版I:3)。高尔基体周围有许多圆形小泡,溶酶体内含低电子密度物质,细胞内未见分泌颗粒。据报道合成甾醇类的细胞,一般具光滑内质网,球形线粒体而缺乏发育很好的高尔基氏体^[1],促雄性腺细胞具粗面内质网和发达的高尔基氏体,由此可见其分泌蛋白质性质的激素^[1],也可认为这是发育时期的细胞亚微结构特点。一种粗腿厚纹蟹(*Pachygrapsus crassipes*)的结构和其相似,King(1964)也用此法证明厚纹蟹促雄性腺分泌物为蛋白质性质。2)某些细胞中的内质网和高尔基氏体解体,细胞内出现一些不规则形状的颗粒,核内染色质凝集成块,核周隙变大,形成固缩核(Pycnotic nuclei)(图版I:4)。此时细胞膜破碎,整个细胞解体,这即为分泌时期的细胞亚微结构特点,也说明细胞的分泌形式是全浆分泌^[2]。King(1964)在粗腿厚纹蟹促雄性腺细胞中也发现大量来自高尔基体和内质网的小体;Scharer(1966)在正退化的昆虫(Blattarian)胸腺细胞中发现直径为4 µm的小体,确认这些小体是自体吞

噬泡。综上，可以认为固缩核的出现既是细胞死亡的标志，对促雄性腺来说又是细胞处于分泌状态的标志。

2.4 促雄性腺的形成及变化

对虾促雄性腺在雌、雄分化以后出现。腺细胞单个存在于精英囊壁的结缔组织中，细胞核为圆形，质很少（图版 I：5）。当对虾个体长至 7 cm 左右，促雄性腺有了雏形。细胞迁移到精英囊壁表面，并聚积成团。结缔组织伸入细胞团中，形成一个个实心腺泡，常见仍位于结缔组织中的大量细胞团。随细胞解体乃至腺泡的溃解，又有新腺泡形成。关于促雄性腺的起源，Hoffman (1969) 指出：长额虾^[7]的促雄性腺早期起源于后端输精管壁上皮，直到发育后期才开始移入到结缔组织中，John & Thampy (1972) 报导长臂虾^[14]的促雄性腺细胞系起源于输精管壁上皮中的一个高柱状细胞带，此带位于输精管外侧壁中，而长成的促雄性腺却在输精管的内侧壁，关于中国对虾，观察中尚未发现精英囊壁上皮细胞有此变化。从发生时间上看和日本龙虾^[3]一样，是在雌、雄分化之后才出现的，这和雌、雄同体情况下雄性先熟的虾类^[7]及某些端足类者不同^[6]。前者的促雄性腺一般是在性分化以前出现，所以这类动物先出现雄性征状，此腺限起到促雄性先熟的作用。而后者如跳钩虾^[6]在雌体和雄体内部都有此腺原基的存在，只有在原基能够得到继续发育的个体成为雄性，反之成为雌性，这种动物的雌、雄分化是由促雄性腺决定的，而对虾促雄性腺是性分化之后生成的，即不能决定雌、雄性，可起促进雄性腺发育的作用。

观察中发现组成腺泡的细胞数量有较大的季节性变化。9~11 月，半薄切片上可见许多腺泡破裂，核及细胞碎片释出。腺泡内只有 3~4 个细胞或更少，且常见固缩核。（图版 I：6）。12 月至翌年初，腺泡膨大，结构完整，细胞数量可达几十个，（图版 I：7），同促雄性腺刚形成时的形态。这一变化与雄性活动有关。中国对虾在当年的 9 月末，雄性腺成熟，切片上可见精巢和精英囊内都有大量的精子，10 月中旬后进行交配，此时促雄性腺处于旺盛的分泌过程，以至由于细胞解体（分泌）而出现数量上的减少。12 月以后，精巢完全处于休止期，没有精子生成，促雄性腺恢复到发育状态。再按个体 7 cm 长时促雄性腺刚开始在透明囊的外侧建成，精巢内只有少量初级精母细胞。行达 9 cm 体长时，精子细胞出现，此时腺细胞处于合成发育时期。综上可见，促雄性腺分泌物对精子形成未起重要作用，可能对精英的形成即输精管、精英囊壁细胞的分泌有作用，也可对雄性交配活动和精英的排出提供了能量。据观察对虾促雄性腺在翌年生殖洄游期，仍保持完好的结构，作者认为由此似乎可以解释不仅雌虾有生殖洄游，而雄虾也有生殖洄游这一现象，也就是说雄虾此时仍具有交配能力。

3 结论

1) 对虾促雄性腺位于精英囊末端外侧，呈半圆柱状。

2) 光学显微镜下，促雄性腺由许多腺泡组成。细胞界限不清，核为圆形或椭圆形。电镜下，发育时期的细胞内均含有粗面内质网和发达的高尔基氏体，而分泌时期的细胞由于行全浆分泌，细胞核固缩，其它细胞器解体成为不同形状的颗粒。

3) 对虾促雄性腺是在性分化之后出现的。

4) 根据细胞内富含粗面内质网和高尔基氏体, 认为其分泌蛋白质性质的激素。从发生和发育上看, 该腺的分泌物对精子形成不起作用, 可能对精英的形成、排放及雄性交配活动起作用。

参 考 文 献

- 1 威尔士 V, 斯托赫 V. 比较动物细胞学和组织学. 北京, 科学出版社, 1979
- 2 上海水产学院主编. 组织胚胎学. 北京, 农业出版社, 1981. 61~62
- 3 Carlisle D B. On the sexual biology of *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda) I. Histology of incretory element. J Mar Biol Ass U K, 1959. 38, 381~394
- 4 Carlisle D B. On the sexual biology of *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda) I. The termination of the male phase. J Mar Biol Ass U K, 1959, 38, 481~491
- 5 Carlisle D B, F Rnoles. Endocrine control of crustacea. At the umversity press. 1959
- 6 Charniaux-cotton H. Androgenic gland of crustacea. Gen Comp Endocrin Sup 1962. 1: 241~247
- 7 Hoffman D L. The development of the androgenic gland of a protaudric shrimp. Biol Bull. 1969. 137~286~296
- 8 Katakura Y. Transformation of ovary into testis following of androgenic gland in *Armadillidium valgare* and isopoda crustacea. Annot zool Japon. 1960. 33: 240~244
- 9 Katakura Y. Hormonal control of development of sexual characters in the isopoda crustacea *Armadillidium valgare*. Annot Zool Japon, 1961, 34, 60~70
- 10 King D D. Fine structure of the androgenic gland of the crab *Pachygrapsus crassipes*. Gen Comp Endocri, 1964, 4: 533~544
- 11 Payen G G. Experimental studies of reproduction in male crustaceas endocrine control of spermatogenic activity. In: Advance in invertebrate reproduction. W Clark Jr and T Adams Eds, Elsevier North Holl and Inc. 1980. 187~196
- 12 Scharrer B. Ultrastructural study of the regressing glands of Blattarian insects. Zeitschrift fur Zellforschug. 1966, 69, 1~21
- 13 Tcholakian R K and S M Relchard. A possible androgenic gland of *Callinectes sapodus* Rathbum. Am Zool, 1964, 4: 384
- 14 Thampy D M and P A John. The androgenic gland of the shrimp *Palaeomon dayanus*. Mar Biol, 1972, 12: 285~288

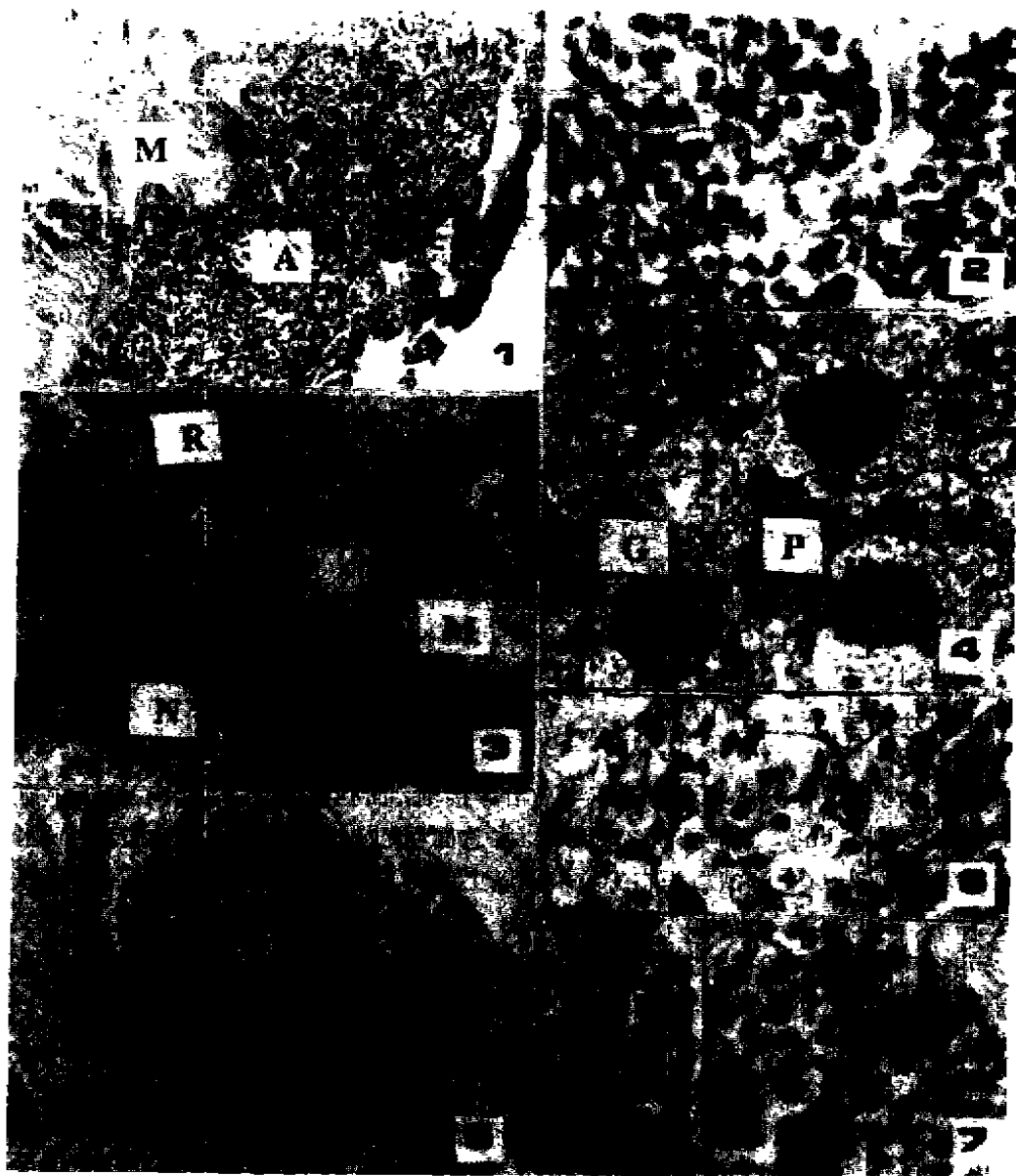
An Androgenic Gland of *Penaeus Chinensis*; a New Discovery

Li Xia Li Giayong

(Dept. of Aquaculture, Dalian Fisheries College, Dalian, 116023)

Abstract The anatomy, histology and development of the androgenic gland was observed in *Penaeus chinensis*. This gland is located on the distal end of spermatophore cyst, and shaped like a semicylinder which consists of many acini. There are rough endoplasmic reticula and Golgi complexes in the cells of the androgenic gland, indicating that it seems to secrete the proteinoid hormone. The androgenic gland changes greatly with seasons in histology and morphology, and its functions were discussed.

Key words *Penaeus chinensis*, androgenic gland, histology



图版说明:

- 1 促雄性腺和肌纤维、结缔组织相连 $\times 100$ A 促雄性腺 M 肌纤维
 2 促雄性腺泡结构 $\times 400$
 3 发育时期细胞亚显微结构 $\times 20\ 000$ N 细胞核, M 线粒体, R 粗面内质网
 4 分泌时期亚显微结构 $\times 3\ 000$ P 固缩核, G 细胞内不规则形态颗粒
 5 位于结缔组织中的促雄性腺细胞 $\times 400$ 箭头 (▲) 示细胞
 6 分泌状态的腺泡结构 $\times 400$ 7 发育时期的腺泡结构 $\times 400$

渤海辽宁海湾地化环境与资源开发问题探讨

马嘉蕊 邵秘华

(国家海洋局海洋环境保护研究所, 大连)

王家骥

(养殖系)

摘要 以1989~1990年海湾志调查的实测资料为基础,研究了营城子湾、金州湾、普兰店湾、董家口湾、葫芦山湾、复州湾、太平湾7个海湾的化学要素含量及分布。通过对海湾环境质量评价得出,目前已遭受磷酸盐、重金属及硫化物的不同程度的污染,且诸化学要素都是在潮流水动力支配下产生迁移和扩散。最后得出营城子等诸湾地化环境现状,提出各海湾资源开发与养殖关系的几点认识。

关键词 地化环境, 资源开发, 海湾, 渤海

中图分类号 S931

营城子湾等7个海湾与渤海辽东半岛沿岸接壤,面积都大于10 km²。这7个海湾的总面积为1312.8 km²,潮滩面积371 km² (占总面积的28.26%),各湾大于零m水深水域面积为941.8 km²。海湾面积在100 km²以上者有4个,金州湾、普兰店湾、葫芦山湾和复州湾;小于50 km²以下者有营城子湾、董家口湾和太平湾。

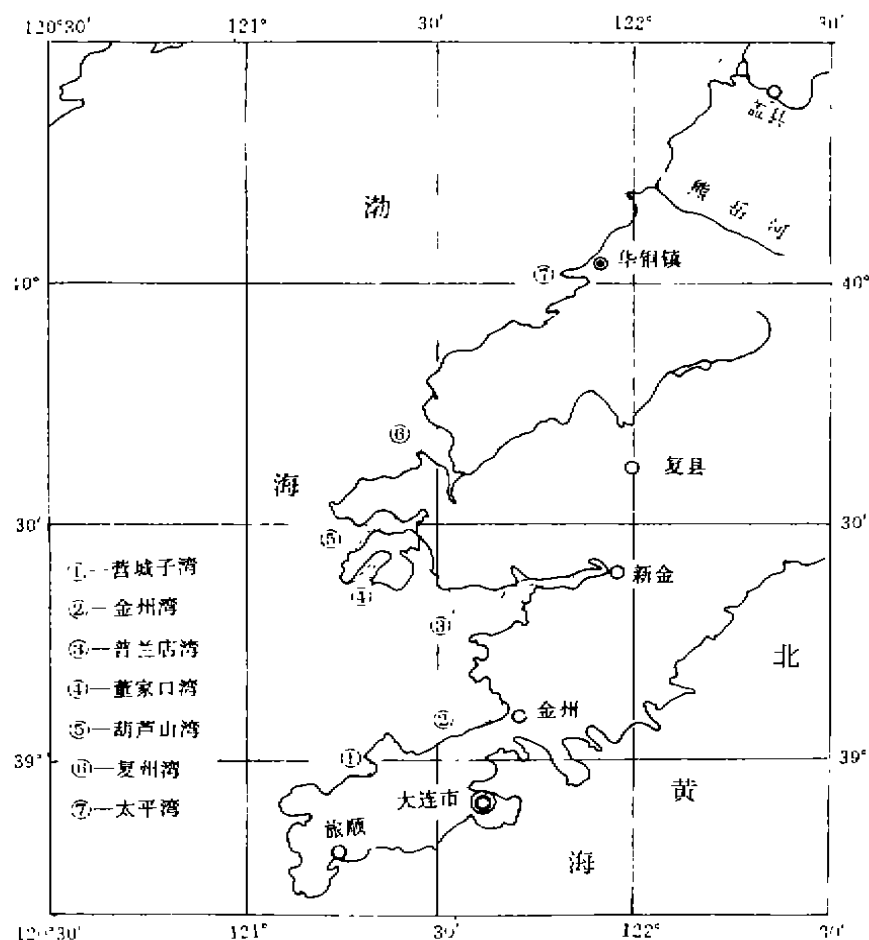
近些年来,由于辽东半岛沿岸海湾制盐业和养殖业的发展,大面积开滩筑坝改变原来岸滩地貌形态,使部分海湾岸线迅速向海推进,高潮带基本消失。滩面沉积物,微地貌形态,水动力条件及底质物质成分的分布以及生态状况等都发生了颇大的变化。

有些海湾人们虽然进行过地质、地貌、水文、气象的调查研究^[1~3],但在海洋化学、沉积化学,海洋生物方面的调查甚少,所以一直被认为是清洁的海湾。我们于1989~1990年对7个海湾(见附图)的自然环境要素、资源状况等进行了系统调查。结果表明,某些海湾环境已发生了变化,且遭受了不同程度的污染。同时亦发现在海洋开发中存在一些问题,如资源开发不充分,利用不合理,个别海湾部分地段资源破坏严重,环境污染的矛盾日益突出。

1 海湾地化环境特征

1.1 水质常规要素状况

• 收稿日期: 1992-11-12



附图 海湾位置图

7个海湾水域面积占总面积71.14%,大多数是构造湾,少数连岛湾。诸湾湾口宽扩、水体交换条件好,所以海水常规化学要素在空间上的分布不论是垂直方向和水平方向都比较均匀,诸要素含量列于表1。

表1 渤海辽宁海湾海水化学要素含量平均值表

单位: $\mu\text{g/L}$

海湾	盐度	pH	DO*	COD*	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Zn	Cu	Pb	Cd	石油
营城子湾	31.36	8.17	8.29	0.64	12.3	23.0	5.50	1.90	7.10	0.30	14.0
金州湾	31.51	8.19	8.38	0.65	0.60	17.0	13.1	0.39	7.31	0.11	18.0
普兰店湾	30.54	8.07	7.73	1.31	30.8	8.00	14.6	0.40	1.70	0.20	13.0
董家口湾	31.04	8.10	7.28	1.34	2.70	10.0	14.8	1.00	5.00	0.30	11.0
葫芦山湾	31.32	8.07	8.25	1.01	3.10	12.0	11.3	1.40	1.40	0.20	14.0
复州湾	31.39	8.02	8.06	1.10	1.40	11.0	9.40	1.60	1.20	0.30	10.0
太平湾	31.12	8.15	7.79	1.19	17.8	25.0	6.50	2.20	6.20	0.20	16.0

* 单位: mg/L