

环境盐度对松江鲈鱼垂体激素分泌的影响*

邵炳绪 王昌燮 黄翠芳

(复旦大学生物系)

松江鲈鱼 *Trachidermus fasciatus* Heckel 是一种降河洄游鱼类。其幼鱼于每年5—6月份随潮进入淡水水域中生长育肥,至11月底随着鱼体的增长和性腺的发育,导致甲状腺机能亢进,开始向含碘量较高的河口和近岸浅海移动,于翌年2—3月份产卵于浅海的牡蛎壳中^[1,3,4]。在淡水中生活的松江鲈鱼,其卵巢虽可发育到IV期中核偏位阶段,但不能进一步成熟排卵。如继续在淡水中生活,至3、4月份由于卵母细胞的分解和变质,可引起亲鱼的死亡;而精巢则可发育到IV期末,稍经海水(或盐水)过渡后即可流白^[2]。目前关于降河洄游鱼类的繁殖机理还不够了解。自1970年Blanc Livni和Abraham研究环境盐度对鲮鱼垂体催乳激素分泌区和促性腺激素分泌区的影响后^[10],Abraham又观察了不同盐度生境中生活的几种鲮鱼和 *Aphanius dispar* 垂体的显微结构和亚微结构的变化^[5-10],Leatherland则研究了环境盐度对五种罗非鱼垂体前叶的显微结构和亚微结构的影响^[12]。近几年来我国在进行梭鱼的人工繁殖试验时,曾对在淡水和海水中生活的梭鱼的垂体进行了比较,所得结果大致和鲮鱼相同¹⁾。上述工作指出,降河洄游鱼类的繁殖与环境盐度对垂体的分泌细胞的影响有关。因此,我们在1978—1979年对在淡水和海水中生活的松江鲈鱼垂体的组织学进行了比较观察,借以对松江鲈鱼的繁殖机理进行初步的探讨。

一、材料和方法

实验材料分为淡水组和海水组。淡水组材料在每年1月底2月初采自江苏省太仓县浏河水闸和浮桥水闸,先后共观察了30条松江鲈鱼的垂体(其中雌鱼15条,雄鱼15条);海水组材料在每年2月底3月初采自江苏省海门县东灶港海域(盐度为30—32‰),共观察了29条松江鲈鱼的垂体(其中雌鱼27条,雄鱼2条,一部分雌鱼已产过卵)。垂体材料用Bouin氏液固定,石蜡法制成6微米连续纵切切片,切片主要用Heidenhain Azan法染色,以区分垂体的各种分泌细胞,并辅以苏木精和伊红染色作对照。每一垂体纵轴处的纵切切片,以投影称重法计算垂体前叶吻部和前叶主部占腺垂体的百分比;用网式目微尺在油镜下计算单位面积催乳激素细胞和促性腺激素细胞核的数量,借以比较在淡水和海水

* 傅文瑜、潘家瑾二同志拍照,特此致谢。

本刊编辑部收到稿件日期:1980年4月5日。

1) 参见河北省水产研究所、中国科学院水生生物研究所,1980。环境盐度对于梭鱼 (*Mugil So-iuy* Basilewsky) 脑下垂体及性腺发育的影响(手稿)。

不同生境中催乳激素分泌区和促性腺激素分泌区的变化。

二、结 果

1. 松江鲈鱼垂体的形态

松江鲈鱼的垂体可分为神经垂体和腺垂体两部分。神经垂体有分枝伸入腺垂体中。腺垂体可分为前叶吻部(前叶)、前叶主部(间叶)和中叶(过渡叶或后叶)(图版 I: 1, 2)。

前叶吻部主要由催乳激素细胞和促肾上腺皮质激素细胞所组成,而以催乳激素细胞为主体。催乳激素细胞为嗜酸性细胞,圆形或卵圆形,核稍偏于一侧。在淡水中取样的垂体,其催乳激素细胞直径为 6.6—19.8 微米,核径为 3.3—9.9 微米;海水中取样的垂体,其催乳激素细胞直径为 9.9—16.5 微米,核径为 3.3—6.6 微米。胞质中的分泌颗粒由偶氮卡红染成特有的鲜红色;核淡染,核仁红色,这种细胞可以产生催乳激素(PL或LTH)。促肾上腺皮质激素细胞的数量较少,多数位于神经垂体伸入前叶吻部的分枝附近。细胞呈不规则的长形,其长径为 9.9—19.8 微米,短径为 5.0—6.6 微米。核位于细胞的一端,核径为 4.9—6.5 微米。细胞嗜碱性,胞质由苯胺蓝染成淡蓝灰色,分泌颗粒不很明显,核淡桔黄色,核仁桔黄色,为产生促肾上腺皮质激素(ACTH)的细胞。

前叶主部的背侧为小而圆的促生长激素细胞,直径为 6.6—9.9 微米,核偏于一侧,核径为 3.3—5.0 微米,约占细胞的一半;为嗜酸性细胞,胞质可由桔黄 G 染成桔黄色,也可由偶氮卡红染成淡红色;核淡染,核仁深红色,这种细胞可以产生促生长激素(STH或GH)。前叶主部的腹侧为较大的促性腺激素细胞,呈圆形或多角形,核位于中央。在淡水中取样的垂体,其促性腺激素细胞直径为 13.2—26.4 微米,核径为 5.0—16.5 微米;在海水中取样的垂体,其促性腺激素细胞直径为 13.2—19.8 微米,核径为 6.6—8.4 微米。促性腺激素细胞为嗜碱性细胞,胞质中的分泌物由苯胺蓝染成淡蓝紫色,多数呈团块状,少数颗粒状。核淡染,核仁红色,这种细胞可以产生促性腺激素(GTH)。在促性腺激素细胞之间常有少量较小的促甲状腺激素细胞,略呈三角形,其长径为 9.9—16.5 微米,短径为 3.3—6.6 微米;核位于细胞的一侧,核径为 3.2—6.5 微米。促甲状腺激素细胞为嗜碱性细胞,胞质由苯胺蓝染成深蓝色;核淡红色,核仁红色,这种细胞可以分泌促甲状腺激素(TSH)。中叶也有两种分泌细胞,控制着黑色素的张缩,因不属本文的讨论范围,故从略(图版 II: 6—10)。

2. 淡水和海水不同生境中松江鲈鱼垂体形态的比较

在淡水和海水不同生境中生活的松江鲈鱼的垂体的形态不同。在淡水取样的垂体,其前叶吻部的催乳激素细胞的数量较多,而前叶主部的促性腺激素细胞的数量则较少;用垂体投影称重法测定,前叶吻部占腺垂体的平均百分比为 $33.52 \pm 1.36\%$,前叶主部占腺垂体的平均百分比为 $48.10 \pm 3.78\%$,故垂体呈卵圆形,宛如肾脏。由于松江鲈鱼一年即达性成熟,淡水中仅生活七、八个月,故垂体前叶吻部和前叶主部的比例不像在淡水中生活的鲮鱼和梭鱼那样悬殊。在海水中取样的垂体,其前叶吻部的催乳激素细胞的数量减少,而前叶主部促性腺激素细胞的数量增多,用垂体投影称重法测定,则前叶吻部占腺垂体的平均百分比仅为 $19.48 \pm 1.71\%$,而前叶主部占腺垂体的平均百分比增至 $58.04 \pm$

2.37%。这些数据可以看出松江鲈鱼过渡至海水后,其前叶主部占腺垂体的比例增大,而前叶吻部占腺垂体的比例减少,故垂体呈圆形,略似心脏(图1)。产卵时由于促性腺激素的大量释放,可能导致促性腺激素细胞的破裂,因而产卵后促性腺激素细胞随即退化消失;而且当松江鲈鱼进入海水后催乳激素细胞亦趋于退化,因而垂体的体积明显缩小,逐渐由圆形转变为长圆形(图版 I: 3, 4)。

3. 催乳激素细胞和促性腺激素细胞形态学上的变化

在淡水中生活的松江鲈鱼,其垂体前叶吻部体积占腺垂体的平均百分比为 $33.52 \pm$

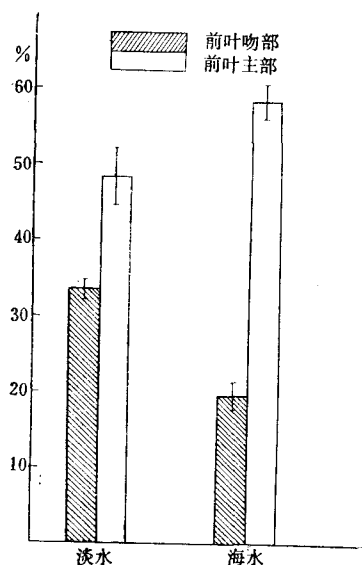


图1 繁殖季节不同生境垂体前叶吻部和前叶主部体积的变化

1.36%, 催乳激素细胞数量较多,排列比较紧密;胞质中的分泌颗粒连成一片,由偶氮卡红染成深红色,满布于胞质中,细胞间的界限不清楚,核常被掩盖,核内有1—2枚较大的核仁,这些特点显示催乳激素细胞的分泌机能旺盛,同时也是前叶吻部体积较大的原因。进入海水后,松江鲈鱼垂体前叶吻部的体积占腺垂体的平均百分比即减至 $19.48 \pm 1.71\%$,催乳激素细胞的数量亦减少,排列比较疏松;胞质中分泌颗粒减少,多数呈颗粒状,少数连成一片,偶氮卡红染色较淡,细胞间的界限比较清晰,核仁略小,这些特点显示催乳激素细胞的分泌机能减退,同时前叶吻部体积缩小(图版 II: 5, 6)。在淡水和海水不同生境中的松江鲈鱼,其垂体催乳激素细胞的变化情况见表1。

从表1可知由于松江鲈鱼在淡水和海水中生活的时间均不很长,故采自淡水和海水中的松江鲈鱼,其垂体的催乳激素细胞的单位面积数量和细胞大小的变化都没有鳊鱼和梭鱼那样显著,采自淡水的松江鲈鱼垂体的催乳激素细胞的最大直径虽较大,但最小的细胞的直径仅有6.6微米,这说明催乳激素细胞仍在不断地增殖。采自海水中的松江鲈鱼垂体的催乳激素细胞的最大直径较小,而最小直径已达9.9微米,可能由于进入海水后细胞变小,增殖停滞。从分泌机能来看,则采自淡水的垂体的催乳激素细胞的分泌机能旺盛,而采自海水的垂体的催乳激素细胞的分泌机能减退。Abraham 等认为垂体前叶吻部是靠增加催乳激素细胞的大小和分泌颗粒的数量而增大的,但根据我们的上述观察,催乳激素细胞可能主要是通过分裂增殖,而使细胞的数量增多,从而扩大前叶吻部的体积。

在淡水和海水不同生境中,松江鲈鱼垂体的促性腺激素细胞的变化恰与催乳激素细胞相反。在淡水中生活的松江鲈鱼,其垂体的前叶主部的体积占腺垂体的平均百分比为 $48.10 \pm 3.78\%$,促性腺激素细胞的数量较少,排列疏松;胞质中仅有少量浅蓝色的团块状的分泌物,颗粒状的分泌物很少,核仁小而不明显,这些特点显示促性腺激素细胞的分泌停滞。当松江鲈鱼降河进入海水后,其垂体前叶主部的体积占腺垂体的平均百分比则增至 $58.04 \pm 2.37\%$,促性腺激素细胞的数量亦增加,排列紧密;胞质中团块状分泌物增多,

表 1 不同生境垂体催乳激素细胞的变化情况

生境 \ 细胞特征	细胞数量	单位面积 细胞核数	细胞的大小(微米)		分泌颗粒	细胞界限	核 仁
			平均	波动幅度			
淡 水	较多, 排列 紧密	8.3	13.4	6.6—19.8	连成一片, 充满 于胞质中, 由偶 氮卡红深染。	不清楚	稍大
海 水	较少, 排列 疏松	9.0	13.1	9.9—16.5	多数分散呈颗粒 状, 少数连成一 片, 偶氮卡红着 色较淡。	清 楚	较小

染色加深, 颗粒状的分泌物仍很少, 核仁大而明显; 这些特点显示促性腺激素细胞的分泌旺盛(图版 II: 7, 8)。至于胞质中的分泌物是否和草鱼一样也具有促滤泡素(FSH)和促黄体素(LH)两种激素, 尚有待于进一步进行细胞化学方面的观察。在淡水和海水不同生境中松江鲈鱼垂体的促性腺激素细胞的变化情况见表 2。

表 2 不同生境垂体促性腺激素细胞的变化

生境 \ 细胞特征	细 胞 数 量	细胞的大小(微米)		分 泌 颗 粒	核 仁
		平均	波动幅度		
淡 水	数量较少, 排列比 较疏松	17.1	13.2—26.4	量少, 呈团块状由苯胺 蓝淡染	较小
海 水	数量较多, 排列比 较紧密	18.1	13.2—19.8	量多, 团块状分泌物增 多, 苯胺蓝染色加深	稍大

从表 2 可以看出, 在淡水中生活的松江鲈鱼垂体的促性腺激素细胞较小, 平均直径为 17.1 微米; 但在有些标本中可以见到少数分泌颗粒极少的特大的促性腺激素细胞(最大的一个细胞直径为 26.4 微米)。在海水中生活的松江鲈鱼, 其垂体的促性腺激素细胞较大, 平均直径为 18.1 微米; 而波动幅度则较小。从分泌机能来看, 则采自淡水的松江鲈鱼垂体的促性腺激素细胞的分泌机能停滞, 而采自海水的松江鲈鱼垂体的促性腺激素细胞的分泌机能旺盛; 因而松江鲈鱼降河入海一段时间后即可排卵繁殖。

三、讨论和结语

我们通过对淡水和海水不同生境中生活的松江鲈鱼的垂体的比较观察, 明确了在淡水中生活的松江鲈鱼, 其垂体前叶吻部的催乳激素分泌区比较发达, 而前叶主部的促性腺激素分泌区则较小。鱼类的催乳激素与渗透压的调节有关, 松江鲈鱼原为海鱼, 进入淡水后, 催乳激素细胞的数量增加, 分泌活动加强, 从而限制钠离子从体内排出, 以适应低渗环境。但催乳激素有抗促性腺激素分泌的作用, 故在淡水中生活的松江鲈鱼随着催乳激素分泌的增加, 促性腺激素细胞的分泌逐渐停滞, 因而卵巢虽可发育到 IV 期中核偏位阶段,

但不能进一步成熟分裂,排卵繁殖。

松江鲈鱼的幼鱼在每年 5—6 月份进入淡水中生活后,由于鱼体的逐月增长和性腺的迅速发育,因而代谢日益旺盛;但淡水中含碘量低微,不能满足甲状腺合成甲状腺激素的需要,于是逐渐导致甲状腺机能亢进,故从 11 月底起开始降河洄游,向着含碘量稍高的河口和含碘量更高一些的浅海移动。当松江鲈鱼洄游进入海水后,在高渗环境中,渗透压的调节恰与在淡水中相反,鱼体需饮水排钠,以保持体内渗透压的稳定,催乳激素细胞逐渐退化,分泌减少,从而促进了促性腺激素细胞的分泌作用,故当松江鲈鱼从淡水过渡到海水一段时间后,即可自然繁殖。由此可见,环境盐度的增高有使催乳激素细胞的分泌停滞并从而促进促性腺激素细胞的分泌作用。至于 Eckstein 报道的由于在淡水中生活的鲮鱼的卵巢中积累了大量雄性激素脱氢表雄甾酮(DHA)和 11 酮睾丸甾酮(11-Ketotestosterone),其中 11 酮睾丸甾酮为真骨鱼的强烈的雄性激素,因而有可能抑制垂体排卵激素的释放或破坏了正常生殖活动所需激素的平衡的情况^[11]。在淡水中生活的松江鲈鱼卵巢中是否同样存在这一现象,则有待于今后进行生物化学分析研究。

参 考 文 献

- [1] 邵炳绪, 1959. 松江鲈生态的初步观察. 复旦学报 2: 213—218.
- [2] 复旦大学生物系动物学教研组, 1975. 松江鲈鱼性腺的周年变化. 复旦学报(自然科学版) 4: 43—82.
- [3] 邵炳绪, 1978. 松江鲈鱼甲状腺的周年变化及其与降河洄游的关系. 海洋与湖沼 9 (2): 230—235.
- [4] 邵炳绪, 孙帼英, 邱郁春等, 1980. 松江鲈鱼繁殖习性的调查研究. 水产学报 4 (1): 81—86.
- [5] Abraham, M., 1971. The ultrastructure of the cell types and of the neurosecretory innervation in the pituitary of the *Mugil cephalus* L. from fresh water, the sea, and a hypersaline lagoon. I. The rostral pars distalis. *Gen. Comp. Endocrinol.* 17: 334—350.
- [6] ———, 1974. Ultrastructure of the cell types and of the neurosecretory innervation in the pituitary of *Mugil cephalus* L. from fresh water, the sea, and a hypersaline lagoon. II. The proximal pars distalis. *Gen. Comp. Endocrinol.* 24: 121—132.
- [7] ———, & Lotan, R., 1974. The pituitary of *Aphanius dispar* (Rüppell) and its neurosecretory innervation from hypersaline marshes and fresh water. I. The rostral pars distalis. *Cell Tiss. Res.* 149: 267—274.
- [8] ———, 1975. The pituitary of *Mugil cephalus* during adaptation to biotopes of different salinities. *Aquaculture* 5: 199—204.
- [9] ———, 1976. Ultrastructure of the cell types and neurosecretory innervation in the pituitary of *Mugil cephalus* L. from fresh water, the sea and a hypersaline lagoon. III. The neurointermediate lobe. *Gen. Comp. Endocrinol.* 29: 511—521.
- [10] ———, Dinari-Lavil, N. & R. Latan, 1977. The pituitary of *Aphanius dispar* (Rüppell) from hypersaline marshes and fresh water. II. Ultrastructure of the rostral pars distalis. *Cell Tiss. Res.* 179: 317—330.
- [11] Blane-Livni, N. & Abraham, M., 1970. The influence of environmental salinity on the prolactin and gonadotropin-secreting regions in the pituitary of *Mugil* (Teleostei). *Gen. Comp. Endocrinol.* 14: 184—197.
- [12] Eckstein, B., 1975. Possible reasons for the infertility of grey mullets confined to fresh water. *Aquaculture* 5: 9—17.
- [13] Leatherland, J. F., J. N. Ball, & M. Hyder, 1974. Structure and fine structure of the hypophyseal pars distalis in endogenous African species of the Genus *Tilapia*. *Cell Tiss. Res.* 149: 245—266.

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL SALINITY ON THE PROLACTIN AND GONADOTROPIN- SECRETORY REGIONS IN THE PITUITARY OF *TRACHIDERMUS FASCIATUS*

Shao Bingxu Wang Changxie and Huang Cuifang

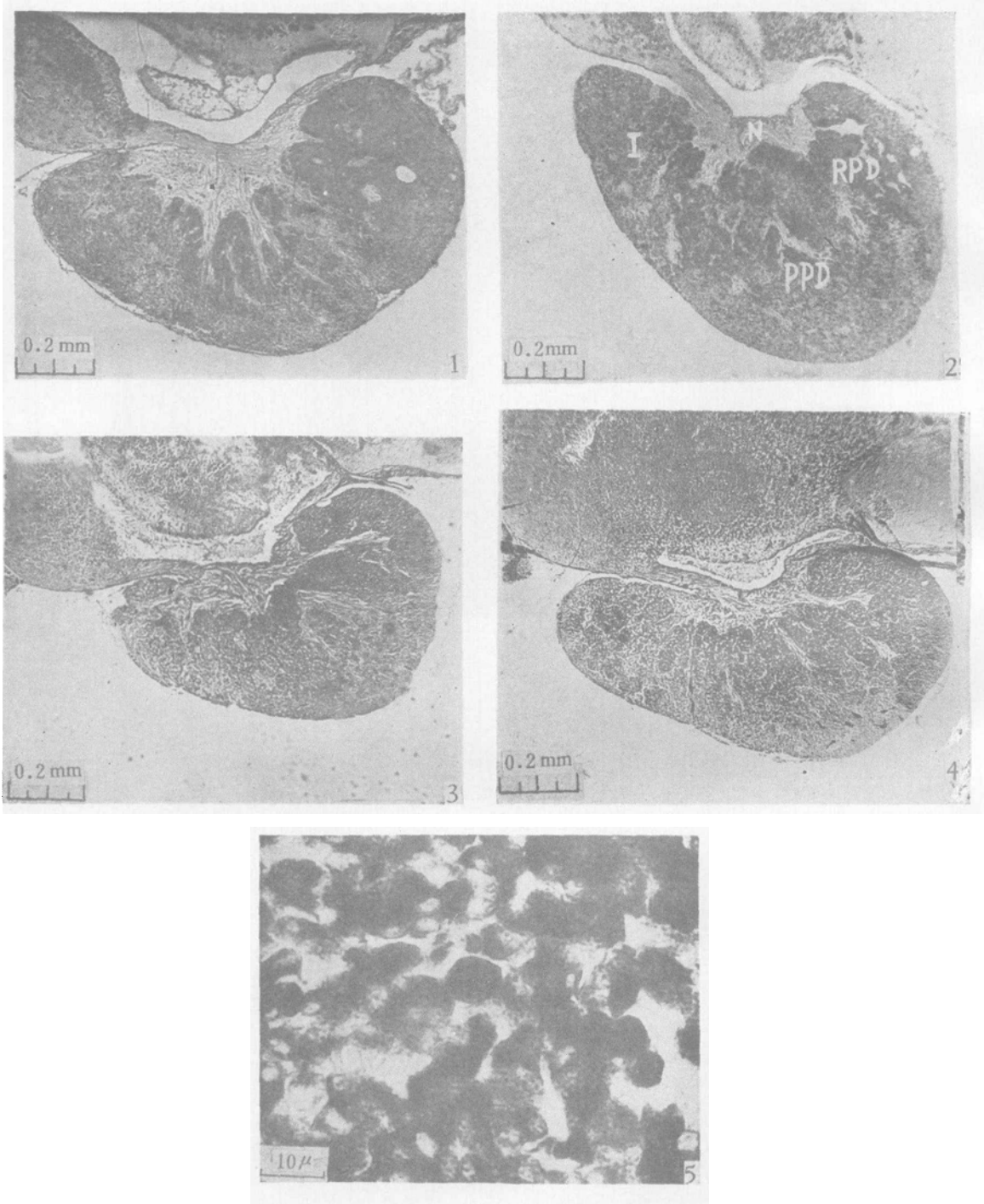
(Department of Biology, Fudan University)

Abstract

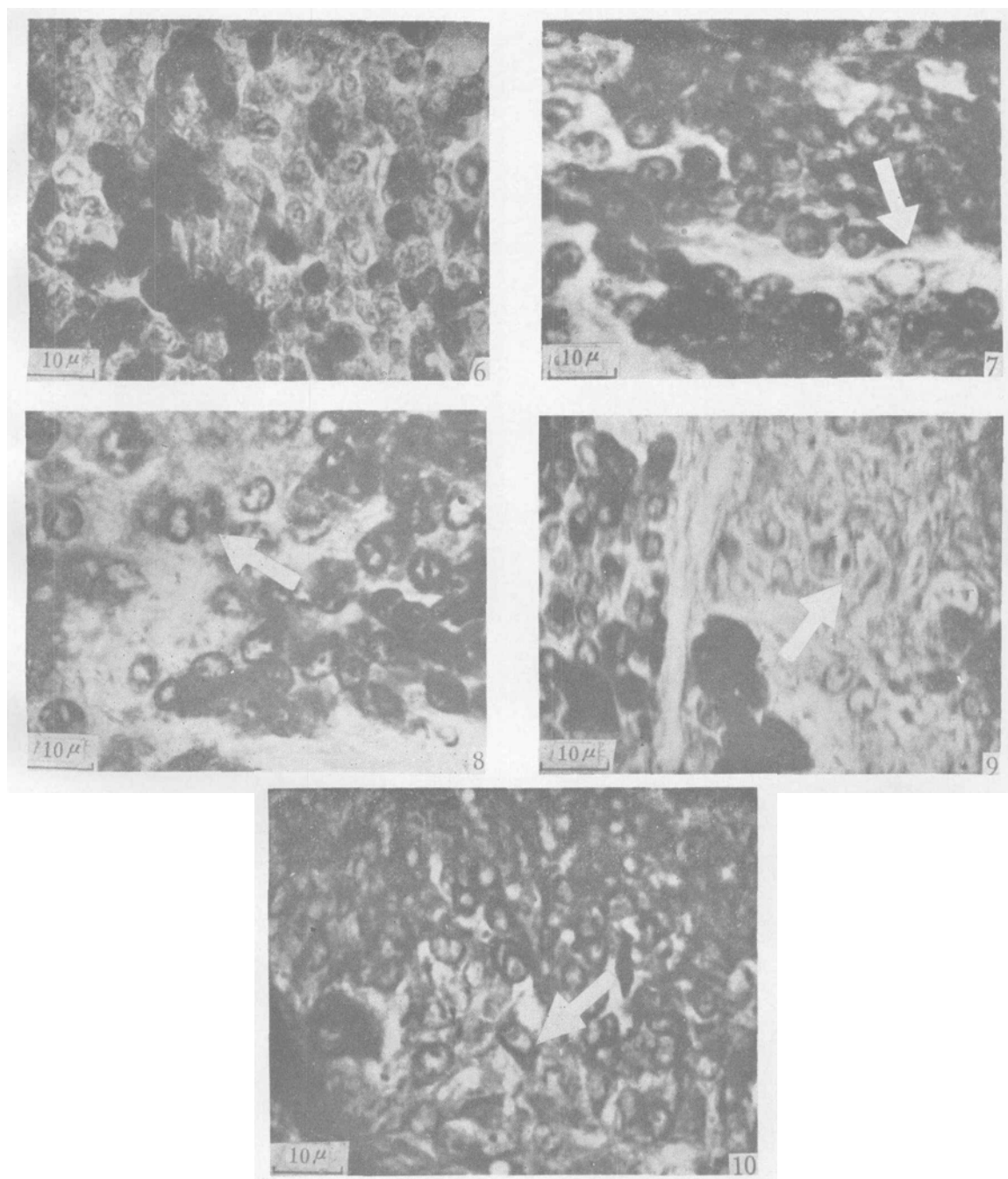
Trachidermus fasciatus is a kind of catadromous fish in China. In order to study the reasons of their seaward propagation, comparative study of the pituitaries of this fish collected from both freshwater and seawater (salinity 30—32‰) in the breeding season was done from 1978 to 1979. The volumetric and histological changes in the rostral and proximal pars distalis of their pituitaries are now described as follows.

In the environment of different salinity, the most pronounced changes occur in the size of the rostral pars distalis and proximal pars distalis of the pituitaries. The rostral pars distalis in which main component is the prolactin secretory region occupies 33.52% of the adenohypophysis in the fish collected from freshwater and this percentage drops to 19.48% in those collected from seawater. The volumetric change of the proximal pars distalis is the inverse of that of the rostral pars distalis. The proximal pars distalis which contains the gonadotropin secretory region occupies 48.10% of the adenohypophysis in the fish collected from freshwater and goes up to 58.04% in those collected from seawater.

Histological study of the prolactin cells in the rostral pars distalis evidences the relation between the reduction in environmental salinity and the increase in cellular activity. The acidophilic prolactin cells are oval in shape and highly granular. The cells attach to each other and do not exhibit definite boundaries. The prolactin cells of the fish collected from seawater show signs of involution. The size of the cells becomes smaller and the number of secretory granules decreases. The boundaries of the cells are clearly defined. Prolactin is an anti-gonadotropin agent. Therefore, in the fish collected from freshwater, the basophilic gonadotropic cells in the proximal pars distalis are smaller and the secretory granules of the cells are few. While in the fish collected from seawater the gonadotropic cells become larger and the number of secretory granules of the cells increases. This phenomenon illustrates that the increase of the environmental salinity can retard the secretion of prolactin cells and then improve the secretion of gonadotropic cells. Perhaps, this is the reason for the infertility of *Trachidermus fasciatus* confined to freshwater. Therefore, the *Trachidermus fasciatus* must migrate to the sea to spawn.



1 淡水中生活的松江鲈鱼的垂体 (Azan)
2 海水中生活的松江鲈鱼的垂体 (Azan)
3 刚产过卵的松江鲈鱼的垂体 (Azan)
4 产卵较久的松江鲈鱼的垂体 (Azan)
I 中叶 PPD 前叶主部 N 神经垂体 RPD 前叶吻部



- 5 淡水松江鲈鱼垂体的催乳激素细胞,胞质中满布分泌颗粒,核多被掩盖,细胞界限不清。(Azan)
- 6 海水松江鲈鱼垂体的催乳激素细胞,胞质中分泌颗粒减少,核显露,细胞界限清晰。(Azan)
- 7 淡水松江鲈鱼垂体的促性腺激素细胞(箭头)。深色小型的为促生长激素细胞。(Azan)
- 8 海水松江鲈鱼垂体的促性腺激素细胞(箭头)。深色小型的为促生长激素细胞。(Azan)
- 9 海水松江鲈鱼垂体的促肾上腺皮质激素细胞(箭头),其旁为神经垂体的分枝(X),深色卵圆形的为催乳激素细胞。(Azan)
- 10 已产卵的海水松江鲈鱼垂体的促甲状腺激素细胞(箭头),其旁为促性腺激素细胞及促生长激素细胞。(Azan)