

蓝罗非鱼鳞片表面结构的扫描电镜观察*

范瑞青 姜明 汝少国 高澜 徐卫

(青岛海洋大学 266003)

提要 运用扫描电镜技术对蓝罗非鱼侧线上鳞、侧线下鳞和侧线鳞进行了形态结构的观察。研究表明,蓝罗非鱼体表鳞片属栉鳞,外形呈近圆形,分为顶区、基区和侧区三个部分;顶区边缘具细小齿状棘突,区内分布有瘤状或棒状突起;基区具有清晰致密的鳞纹和放射状排列的鳞沟,年轮线处鳞纹密集排列;侧区较为平滑,无明显的鳞沟;侧线鳞具有粗壮的侧线管口。

关键词 蓝罗非鱼,鳞片,扫描电镜

 鳞片作为鱼类的外骨骼,广泛存在于现生真骨鱼类的体表,鳞片的数目和形态特征是目前鱼类分类的主要特征之一,也是鱼类年龄鉴定和生长状态分析的重要依据。自70年代以来,国内外一些学者如谢新等1993年、张春光等1992年、Lanzing, W. J. D. 等1974年均开始将扫描电镜技术应用于观察鳞片表面

结构特征,对多种鱼类鳞片进行了扫描电镜观察研究^[1],此项研究对于系统研究鱼类的分类区系和种群特

* 国家自然科学基金资助项目 39870580 号和山东省自然科学基金资助项目。

收稿日期:1999-03-10;修回日期:1999-06-29

征具有重要的基础研究意义。蓝罗非鱼是我国近年来引进并得到广泛养殖推广的具有较高经济价值的鱼类品种,它属鲈形目(Perciformes), 鲷鱼科(Cichlidae), 具有生长速度快, 环境适应性强等特点。目前, 关于蓝罗非鱼生物学的研究已有不少报道, 主要集中于其养殖特性和养殖技术等方面, 作者亦对其生活于在不同渗透压环境中肾和鳃等器官细胞超微结构变化进行了研究和报道^[2-3], 但对其鳞片的亚显微结构和分类学特征研究国内尚未见系统报道。本文运用扫描电镜技术对两龄蓝罗非鱼体表各部分鳞片进行了观察研究, 以期为广盐性鱼类的生物学研究和我国鱼类鳞片表面形态学研究提供基础理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

实验用蓝罗非鱼样品取自青岛海洋大学测试中心, 系实验室养殖品种, 体长 18~20 cm, 数尾, 分别取侧线上鳞(取自背鳍起点与侧线之间)、侧线下鳞(取自腹鳍起点与侧线之间)和侧线鳞片数枚, 供电镜样品制备和观察之用。

1.2 方法

将鱼体各部分鳞片浸泡于 5% NaOH 3~4 h, 然后用蒸馏水洗净, 用两片干净的载玻片压紧, 自然干燥 48 h, 离子溅射仪喷金, 经 S250 MK III 型扫描电子显微镜观察并摄影。

2 观察结果与分析

通过用扫描电子显微镜观察和分析, 蓝罗非鱼体表侧线上鳞、侧线下鳞及侧线鳞等各部分的鳞片均呈现近圆形, 鳞片分区明显, 共分为 3 个部分, 分为顶区、基区和两个侧区, 各部分结构清晰, 分界明确(图 1-1, 1-7)。顶区位于鳞片的裸露部分的前端, 边缘呈弧形, 质地较厚, 其边缘具有分布不均匀的细小针状突起存在(图 1-5); 两侧区边缘光滑, 呈弧形, 质地为鳞片最为致密和坚硬的区域(图 1-1, 1-3); 基区边缘为直波浪形, 具有明确的鳞沟、年轮线以及排列规则的鳞纹(图 1-2, 1-4, 1-6); 鳞焦位于两侧区之间, 基本属中位(图 1-3); 侧线鳞的鳞焦位于侧线管开口处(图 1-7, 1-8)。扫描电镜观察结果显示蓝罗非鱼鳞片的属栉鳞。具体观察结果与分析如下:

2.1 鳞纹又称环片或亦称鳞嵴

蓝罗非鱼鳞片表面的鳞纹为骨质层隆起状结构(图 1-2, 1-4, 1-6), 基本上以鳞焦为中心作近同心圆状

排列, 但不同区域形态和排列方式有所不同, 基区内鳞纹排列紧密且均匀, 被放射状鳞沟均匀分割成瓦楞状排列; 鳞纹顶端边缘分布着密度不同的细丝状结构(图 1-4), 这种结构在基区内不同区域内分布密度不同, 一般以近鳞焦处密度较高, 同时不同鳞片亦分布不同, 其功能尚不清楚; 高倍下可观察到鳞纹顶端边缘密集分布有细小的突起结构(图 1-6), 为鳞齿或称之为齿状粒突。

2.2 侧区内

鳞纹以鳞焦为圆心作近同心圆状排列, 鳞纹间的间距分布均匀, 以鳞片边缘间距最大, 近鳞焦处间距较密, 区内鳞纹有不规则间断现象(图 1-3); 顶区内(图 1-5)可见, 鳞纹呈不规则片段状突起, 由边缘到鳞焦, 突起逐渐缩短, 近鳞焦区域, 鳞纹多呈不规则丘状突起; 侧线鳞(图 1-7)的观察结果显示, 顶区和基区面积较大, 侧区相对较小, 鳞纹排布密集。

2.3 鳞沟

亦称辐射沟, 分布于基区内, 以鳞焦为圆心向鳞片边缘呈放射状排列, 将鳞纹分隔成段, 侧线上鳞和侧线下鳞的鳞沟数量为 9~13 条, 侧线鳞为 15~17 条, 由鳞焦发出的鳞沟为初级鳞沟, 数量较少, 而相当数量的鳞沟为距鳞焦一定距离发出的次级鳞沟, 观察结果发现, 次级鳞沟的发出是以年轮线为起点的, 因此, 随鱼类增长过程中年轮的增长, 鳞沟的数量将逐年增加; 顶区及侧区未见明确的鳞沟分布。

2.4 年轮线

分布于基区和侧区, 由密集的鳞纹组成, 以鳞焦为轴心呈环状排列, 一般呈有规律连续分布, 年轮处鳞纹表现为走向紊乱或中断。年轮线在基区内特征明显, 而在侧区内则不很明显, 可见年轮线的痕迹; 年轮线以年为周期形成, 清晰地显示出鱼龄的大小, 并且年轮间鳞纹条数的多少与鱼类生长速度的快慢有关。

2.5 鳞焦

居于鳞片的中心, 为面积很小的较为平坦的区域, 鳞纹退化, 属中位, 其周围有排列不规则的鳞纹, 鳞焦区内可见少量的细小突起(图 1-2, 1-3); 侧线鳞的鳞焦处为侧线管的开口处, 其周围密集分布着细小的瘤状突起(图 1-7, 1-8)。

2.6 侧线鳞的结构特点

蓝罗非鱼的侧线鳞较体表其他部分鳞片较小, 鳞片内基区与顶区占了鳞片的绝大部分, 尤其是顶区

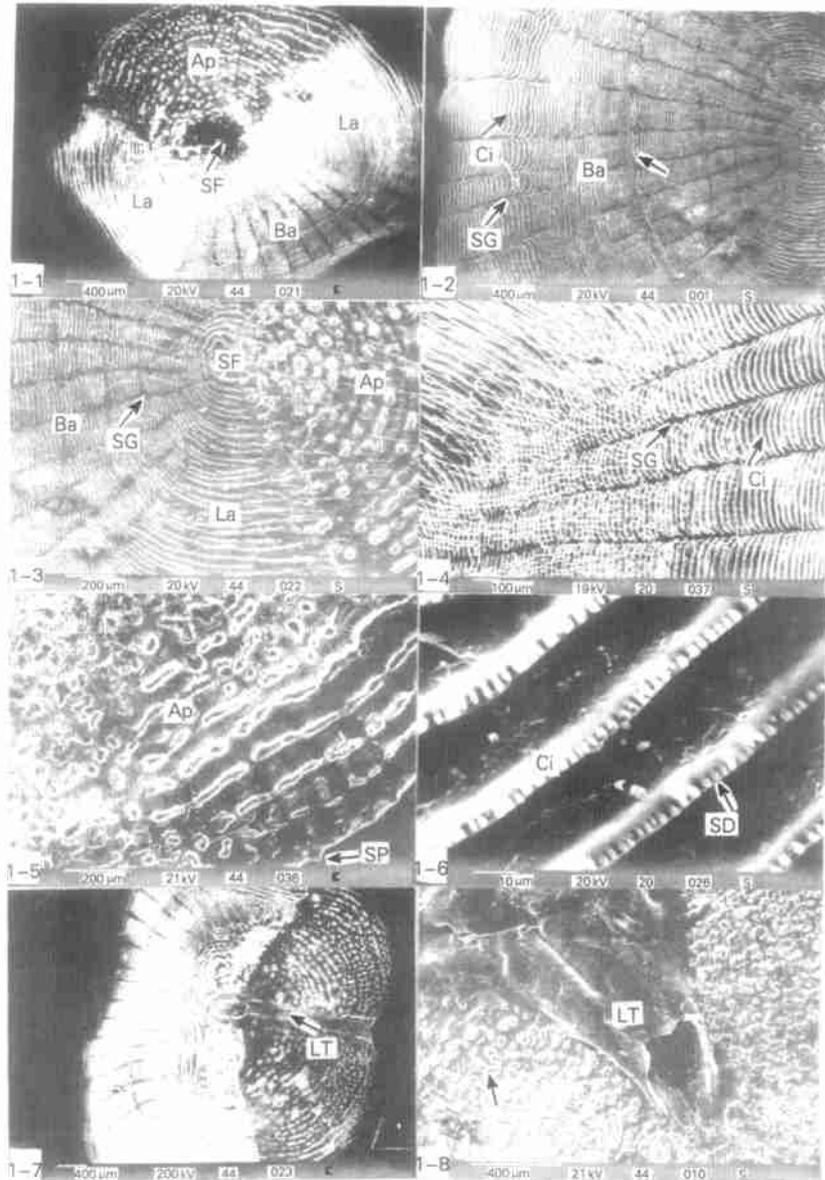


图1 蓝罗非鱼鳞片的亚微形态

1-1. 蓝罗非鱼鳞片的结构, Ap 为顶区, La 为侧区, Ba 为基区, SF 为鳞焦; 1-2. 鳞片基区的结构 SG 为鳞沟, Ci 为鳞纹, (→) : 年轮线; 1-3. 鳞焦的结构; 1-4. 基区的放大图像; 1-5. 顶区的放大图像, SP 鳞棘; 1-6. 鳞纹的高倍图像, SD 为鳞齿; 1-7. 侧线鳞的结构, LT 为侧线管; 1-8. 侧线管的高倍图像, (→) 为突起物

Fig.1 The surface structure of scales of *Oeochromis aureus*

1-1. The structure of the scale of *Oeochromis aureus*, Ap Apical, La Lateral, Ba Basal, SF Scale Focus. 1-2. The structure of the basal in scale, SG Scale grooves, Ci Circuli, (→) : Annual ring line. 1-3. The structure of the focus. 1-4. The high magnification image of the basal. 1-5. The high magnification image of the apical, SP Scale spine. 1-6. The high magnification image of the Circuli, SD Scalar denticle. 1-7. The structure of the scale of lateral line, LT Tube of lateral line. 1-8. The high magnification image of the tube of lateral line, (→) : Body of scabrosity

面积占鳞片的 40%, 质地较厚, 但具有较高的透明度; 在顶区中央有一粗壮的侧线管(图 1-7, 1-8), 侧线

管前端在鳞焦处有一封闭的向基区开口,高倍下观察,其周围密集分布有小的棘突;侧线管口处鳞纹排列较乱,顶区突起主要以瘤状为主。

2.7 鳞焦

蓝罗非鱼的鳞焦基本处于鳞片的中央,鳞焦至基区边缘距 r_1 与鳞焦与顶区边缘距 r_2 的比值为 $r_1 : r_2 = 1 : (1 \sim 1.1)$;鳞焦区内较为平坦,鳞纹退化,可见少量的分布不规则的短小棘突(图 1-3)。

3 讨论与结语

鱼类的鳞片主要分为侧线上鳞、侧线下鳞和侧线鳞三个部分,其结构直接反映出鱼类的分类特征和生长特征,是研究鱼类分类、生存环境和生长趋势的重要组成部分。蓝罗非鱼的侧线上鳞、侧线下鳞和侧线鳞均呈卵圆形,边缘较规则,顶区部分具有细小而且分布稀疏不均的小棘,表明其鳞片属于栉鳞,但与大多数鲈形目鱼类的栉鳞有所不同^[1],栉鳞特征较其他鲈形目鱼类弱,同时存在部分圆鳞的特点;鳞焦位于鳞片近中心偏基区,鳞焦至基区边缘距 r_1 与鳞焦与顶区边缘距 r_2 的比值为 $r_1 : r_2 = 1 : (1 \sim 1.1)$;周围鳞纹分布均匀,具有山脊样突起,起伏不大,基本以鳞焦为中心作同心圆状排列,鳞棘较其他鲈形目鱼类细小而分布稀疏,且有较好的柔韧性。从蓝罗非鱼鳞片结构特征分析,它具备栉鳞的基本特征,同时,也具有圆鳞的一些特征,这构成蓝罗非鱼鳞片的重要特

征。这一结果与 Lanzing, W. J. D. 等 1974 年报道的莫桑比克罗非鱼鳞片的扫描电镜研究结果有相似之处,因此,作者认为,蓝罗非鱼的鳞片结构在鲈形目鲈鱼科淡水生型广盐性鱼类中具有一定的代表性,关于这一点,还将做进一步广泛深入的研究和探讨。

张春光 1992 年在对白甲鱼属鳞片结构研究中,依据鳞片鳞沟的分布方式将鱼类鳞片进行了分类,主要分为三个类型,即基区-侧区-顶区型、顶区-侧区型和顶区型。蓝罗非鱼鳞片则明显不同,鳞沟分布于基区内,因此属于基区型;同时,作者研究发现,鳞沟条数的变化与鱼类的生长年龄成正比关系变化,增加的鳞沟以年轮线为界限发出,不同鱼类鳞沟的年增加数量有所不同,蓝罗非鱼每年增加 1~2 条。鳞沟数量增长的速度与鱼类生长速度有关。另外,蓝罗非鱼鳞片鳞纹的边缘生有密度不均的细毛状结构,与其他鲈形目鱼类有所不同,是蓝罗非鱼鳞片的重要特征,它的功能尚不清楚,可能与鳞片的体表防卫有关,需进一步研究。蓝罗非鱼的侧线鳞外形较小,侧线管非常粗壮,在侧线管中心线上,为粗壮的半透明且薄的管状构造,表明蓝罗非鱼的侧线系统非常发达,对于研究其进化地位及神经系统功能具有重要意义。

参考文献

- 1 李仲辉等。水生生物学报,1996,20(3):289~290
- 2 姜明等。水生生物学报,1996,20(2):186~189
- 3 姜明等。青岛海洋大学学报,1998,28(4):603~608

THE SCANNING ELECTRON MICROSCOPE OBSERVATION ON THE SURFACE STRUCTURE OF SCALES OF *Oreochromis aureus*

FAN Ruiqing JIANG Ming RU Shaoguo GAO Lan XU Wei

(Ocean University of Qingdao 266003)

Received: Mar., 10, 1999

Key Words: *Oreochromis aureus*, Scale, Scanning electron microscope

Abstract

The surface structure of scales, above lateral line, below lateral line and in lateral line, of the *Oreochromis aureus* were observed using scanning electron microscope. These results indicate that: the scales of the *O. aureus* is the part of the comb scale. The outline of the scale is similar in form of a circle and a scale includes three parts: apical, lateral and basal. There are some small scale spines at the edge of the apical and there are tumorous and stick knobs in apicals. There are either clear or dense circuli and radii in basal. The circuli in the annual ring is dense. Lateral is level and smooth. There is no clear radii in lateral. There is a hole at the end of lateral line of the scale in lateral line.

(本文编辑:刘珊珊)