

角蟾科三叉科蝌蚪角质颌的显微结构比较（两栖纲，无尾目）

李 成¹, 董兆雄², 王跃招^{1,*}

(1. 中国科学院成都生物研究所, 四川 成都 610041; 2. 西南石油大学, 四川 成都 610500)

摘要: 采用扫描电镜技术研究了角蟾科 8 种蝌蚪角质颌的显微结构特征和形态特点, 阐述了角质颌对蝌蚪觅食方式的影响。实验结果表明: 角蟾科蝌蚪的角质颌属于两个不同的类型。拟髭蟾亚科和掌突蟾亚科的蝌蚪具有相似的显微结构特征: 角质颌呈厚重的“U”型, 角质化程度高。颌鞘呈基部宽、顶端尖的圆锥形; 角蟾亚科的蝌蚪角质颌呈纤弱的弓型, 角质化程度低。颌鞘呈基部窄、长而顶端略弯曲的象牙型。进一步的分析发现, 8 种蝌蚪的颌鞘直径和密度呈显著负相关。这种显微结构的变化趋势也反映出蝌蚪对栖息环境和觅食方式的适应性。

关键词: 角蟾科; 蝌蚪; 角质颌; 显微结构

中图分类号: Q954.3; Q959.530.4

文献标志码: A

文章编号: 0254-5853-(2010)05-0550-05

Microstructure comparison of jaw sheaths between the Megophryid tadpoles (Amphibia, Anura) by the technology of electron microscope

LI Cheng¹, DONG Zhao-xiong², WANG Yue-zhao^{1,*}

(1. Chengdu Institute of Biology, the Chinese Academy of Science, Chengdu 610041, China; 2. Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China)

Abstract: The jaw sheaths morphology of eight megophryid larvae were examined using scanning electron microscope. The morphology of jaw sheaths of Leptobrachiinae and Leptolalaginae larvae was similar. Their jaw sheaths were U-shaped and strong keratinized, the serrations were pyramidal, with broad-based and short pointed. While the jaw sheaths of Megophryinae larvae were less curved and weak keratinized, the serrations were ivory-shaped, with narrow-based and long pointed. It has been found that the relationship between serration's diameter and density was negatively correlated, the changing trend reflected the functional significance of serrations. These distinctions among the jaw sheaths of tadpoles most could be related to their specific ecological habits and to their dietary specializations.

Key words: Megophryidae; Tadpoles; Jaw Sheaths; Microstructure

蝌蚪以口刮取吸附在石上或吞吸悬浮在水中的食物。蝌蚪的口部结构主要包括唇乳突、唇齿和角质颌(Altig, 2007)。蝌蚪口部中央的角质结构称为角质颌, 其游离缘的锯齿状突起称为颌鞘(图 1)。颌鞘的结构十分精细, 国外学者均通过扫描电子显微镜对角质颌显微结构进行观测与分析(Altig & Johnston, 1989; Grosjean, 2003; Vera Candioti, 2005; Bonacci et al, 2008)。Altig & Johnston (1989) 简要阐述了角质颌与觅食方式相关性的假说, 该假说认为: 角质颌是一个重要的觅食工具, 尤其是颌鞘的

形态、直径、间距、密度等反映了蝌蚪栖息环境和觅食方式的差异。

Huang et al (1991) 研究发现: 中国的角蟾科蝌蚪可分为两个类型: 角蟾型(角蟾亚科)蝌蚪漂浮在水面, 以滤食方式觅食浮游生物; 拟髭蟾型(包括拟髭蟾亚科和掌突蟾亚科)蝌蚪活跃于水下石块间, 以刮食的方式觅食附着生物(如藻类)。两类蝌蚪在水层、食性和觅食方式上差异明显, 必然在口部结构上发生相应的适应性变化; 但解剖镜不能深入揭示角质颌显微结构与觅食方式的相关性。因

收稿日期: 2010-06-07; 接受日期: 2010-07-28

基金项目: 中国科学院成都生物研究所知识创新工程领域前沿项目(08B3021)资助; 国家自然科学基金(31071906); 中国科学院生物分类学项目(KSCX2-YW-Z-0905)部分资助

第一作者简介: 李成, 男, 副研究员, 研究方向: 两栖爬行动物分类与保护。E-mail: licheng@cib.ac.cn

*通讯作者 (Corresponding author) Email: arcib@cib.ac.cn

此，本文拟就我国角蟾科蝌蚪的角质颌进行观察，比较颌鞘的显微形态特征，进而深入分析角质颌形态特点和觅食方式的相关性。

1 材料和方法

实验材料为角蟾科的 8 种蝌蚪，分隶于 7 属 3 亚科（Delorme et al, 2006）。每种蝌蚪准备 1—2 只用于解剖观察；实验仪器是飞利浦公司 XL-30 扫描电子显微镜。实验方法：首先，参照 Gosner（1960）确定蝌蚪发育期，并测量其头体长（表 1）；其次，从蝌蚪两口角开始，沿着头侧经眼下方向后面纵行将口咽腔剪开，分成背、腹两个部分；再次，取出口咽腔背侧结构进行真空干燥，去除水分，将处理过的口咽腔结构镀上金膜；最后，置于扫描电子显微镜下进行观察和拍摄。角质颌显微结构特征描述和比较依据 McDiarmid & Altig（1999）所提出的形态学术语进行。

2 结 果

通过扫描电镜研究发现：8 种角蟾科的蝌蚪显然可以根据角质颌形态（图 2），以及颌鞘的显微结构特征（表 2）归纳为两类：拟髭蟾亚科和掌突蟾亚科的蝌蚪角质颌均为厚重的“U”型，角质化程度高，颌鞘圆锥形，排列紧密，间隙小；角蟾亚科的蝌蚪角质颌呈纤弱的弓型，角质化程度低，颌鞘象牙形，排列稀疏，间隙大。进一步的分析发现（图 3），8 种蝌蚪颌鞘的直径和密度呈显著负相关（Pearson Correlation: $r=-0.9654, n=8, P<0.0001$ ）。

3 讨 论

Altig & Johnston（1989）指出：蝌蚪对食物的切割、移动都要依靠角质颌的运动来实现。因此，蝌蚪觅食的食物与该种蝌蚪所拥有的角质颌的形态结构具有较强的相关性。角蟾科蝌蚪颌鞘的直径和密度呈显著负相关的变化趋势正反映了颌鞘结构在觅食功能上的适应性变化。拟髭蟾亚科和掌突蟾亚科的蝌蚪，一般栖息于溪流缓流处或回水荡底部的石块下，口腹位，以口刮食吸附在石上的藻类、

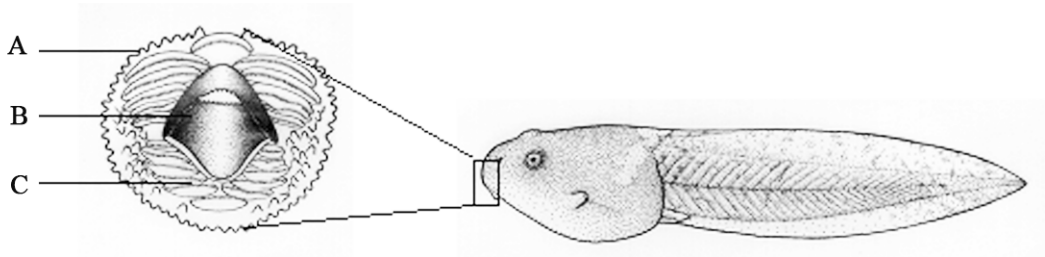


图 1 蝌蚪的口部结构和蝌蚪体形
Fig. 1 Oral disc and tadpole's body form
A: 唇乳突(Papillae); B: 角质颌(Jaw sheaths); C: 唇齿 (Labial teeth)。

表 1 蝌蚪角质颌的观察材料
Tab. 1 The information of examined tadpoles for jaw sheaths

亚科 Subfamilies	物种 Species	地点 Locality	采集号 Field No.	体全长 Total length (mm)	发育期 Stages
拟髭蟾亚科 Leptobrachiinae	华深拟髭蟾 <i>Leptobrachium huashen</i>	云南景东 Jingdong, Yunnan	581550	73.53	38
	无蹼齿蟾 <i>Oreolalax schmidt</i>	四川峨眉山 Emei Shan, Sichuan	561526	52.11	37
	锡金齿突蟾 <i>Scutigera sikimensis</i>	西藏亚东 Yadong, Xizang	73 II 0249	46.10	36
	崇安髭蟾 <i>Vibrissaphora liui</i>	福建武夷山 Wuyishan, Fujian	64 I 3870	69.43	36
掌突蟾亚科 Leptolaginae	峨山掌突蟾 <i>Leptolalax oshanensis</i>	重庆巫山 Wushan, Chongqing	571847	62.04	37
	敬掌突蟾 <i>Leptolalax pelodytoides</i>	福建武夷山 Wuyishan, Fujian	64 I 1083	46.73	35
角蟾亚科	平顶短腿蟾 <i>Brachytarsophrys platyparietus</i>	四川九龙 Jiulong, Sichuan	80 I 0329	49.18	38
Megophryinae	南江异角蟾 <i>Xenophrys nankiangensis</i>	四川南江 Nanjiang, Sichuan	610489B	41.08	38

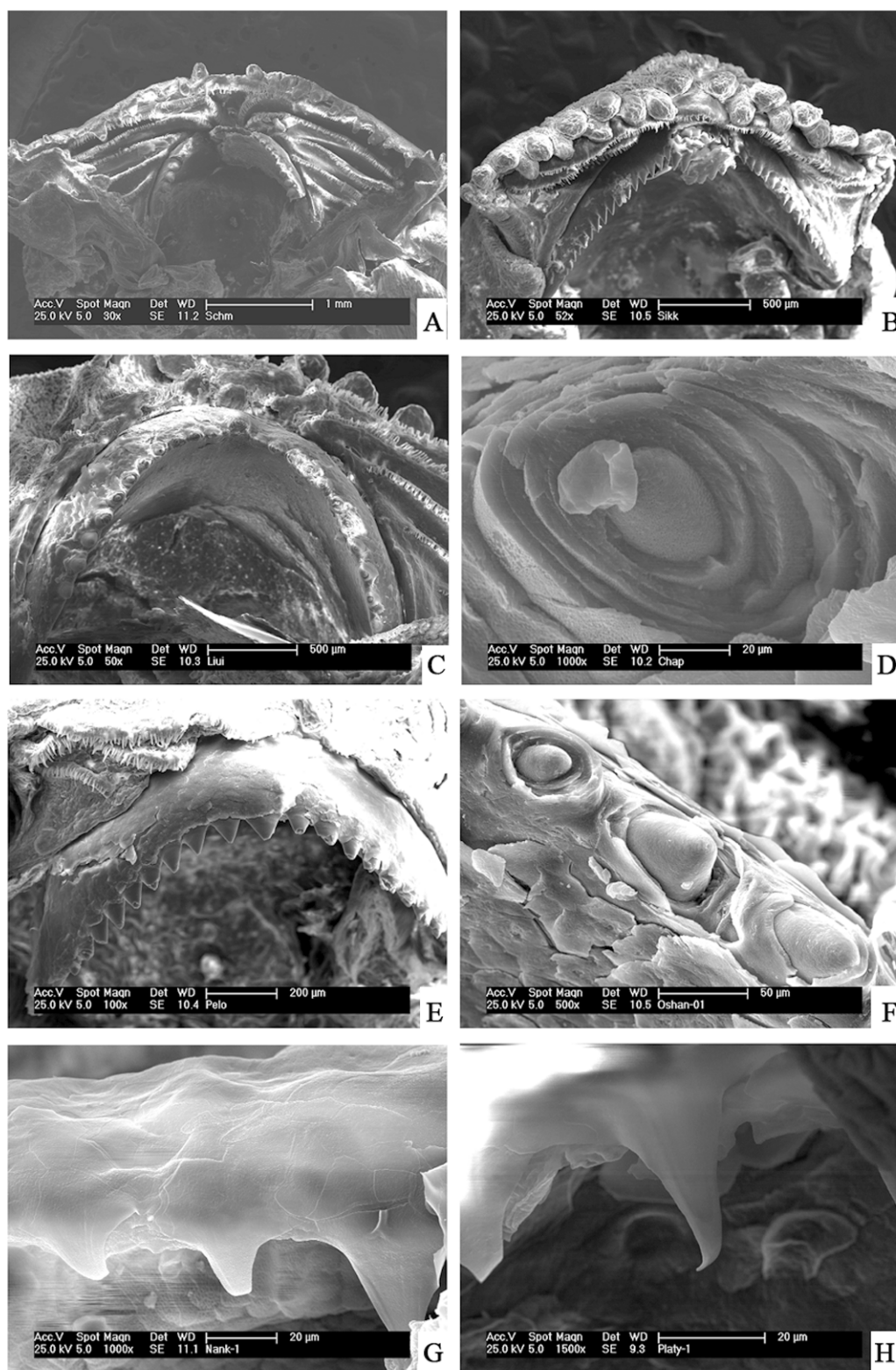


图 2 角蟾科蝌蚪角质颌的显微照片

Fig. 2 Jaw sheaths of tadpoles in family Megophryidae

拟髭蟾亚科 Leptobrachiinae: A: 无蹼齿蟾 *Oreolax schmidtii*; B: 锡金齿突蟾 *Scutiger sikimensis*; C: 崇安髭蟾 *Vibrissaphora liui*; D: 华深拟髭蟾 *Leptobranchium huashen*. 掌突蟾亚科 Leptolaginae: E: 敬掌突蟾 *Leptolax pelodytoides*; F: 峨山掌突蟾 *Leptolax oshanensis*. 角蟾亚科 Megophryinae: G: 南江异角蟾 *Xenophrys nankiangensis*; H: 平顶短腿蟾 *Brachytarsophrys platyparietus*.

表 2 角蟾科三个亚科蝌蚪角质颌的显微结构
Tab. 2 The microstructure of serrations in three subfamilies tadpoles of Megophryidae

亚科 Subfamilies	物种 Species	颌鞘数量 Total serrations	颌鞘直径 Diameter of serration (μm)	颌鞘间距 Interserration distance (μm)	颌鞘密度 Serration density (number/mm)
拟髭蟾亚科 Leptobrachiinae	无蹼齿蟾 <i>Oreolalax schmidt</i>	26	72	11	12.0
	锡金齿突蟾 <i>Scutigera sikimensis</i>	39	62	13	13.3
	崇安髭蟾 <i>Vibrissaphora liui</i>	27	109	27	7.3
	华深拟髭蟾 <i>Leptobrachium huashen</i>	27	133	23	6.4
	平均值 <i>X</i>	29.7	94.0	18.5	9.7
掌突蟾亚科 Leptolaginae	敬掌突蟾 <i>Leptolalax pelodytoides</i>	25	100	13	8.8
	峨山掌突蟾 <i>Leptolalax oshanensis</i>	28	83	11	10.6
	平均值 <i>X</i>	26.5	91.5	12.0	9.7
角蟾亚科 Megophryinae	南江异角蟾 <i>Xenophrys nankiangensis</i>	35	24	21	22.2
	平顶短腿蟾 <i>Brachytarsophrys platyparietus</i>	44	25	18	23.2
	平均值 <i>X</i>	39.5	24.5	19.5	22.7

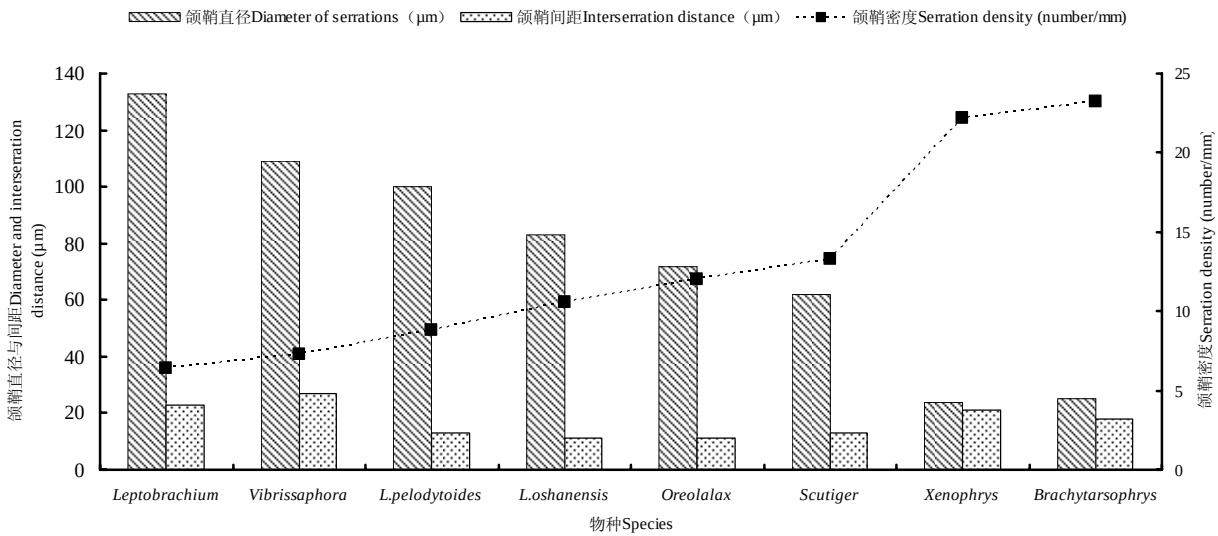


图 3 八种蝌蚪颌鞘的显微结构特征比较
Fig. 3 Comparison of serrations measurements in tadpoles of eight species

有机质碎块和小动物等(Huang et al, 1991)。它们的角质颌和颌鞘显微结构也依此食性的特化而发生了相应的特化，例如角质颌极厚重；颌鞘圆锥形，强壮有力，排列紧密，适于刮食较致密和坚硬的藻类，都显示了角质颌形态特征对底栖啮食生活的适应。角蟾亚科蝌蚪多生活在急流或岸边碎石及水草之间，常常漂浮在水面上，以滤食方式摄取浮游生物、有机质碎屑等(Huang et al, 1991)。它们的角质颌和颌鞘显微结构也表现出对浮游滤食生活

的适应，例如角质颌极薄弱；颌鞘似纤细的象牙，排列稀疏，形态完整，说明该颌鞘的功能不是用来切割或刺穿食物，而是更接近于“筛”的作用，滤食浮游生物和碎屑，以特化的结构适应滤食生活的特点。

致谢：蝌蚪墨点图由中国科学院成都生物研究所李健同志绘制，特此致谢。

参考文献:

- Altig R, Johnston GF. 1989. Guilds of anuran larvae: relationships among development modes, morphologies, and habitats [J]. *Herpetol Monogr*, **3**: 81-109.
- Altig R. 2007. A primer for the morphology of anuran tadpoles [J]. *Herpetol Conserv Biol*, **2**: 71-74.
- Bonacci A, Brunelli E, Sperone E, Tripepi S. 2008. The oral apparatus of tadpoles of *Rana dalmatina*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, and *Bufo viridis* (Anura) [J]. *Zool Anz: J Comp Zool*, **247**: 47-54.
- Delorme M, Dubois A, Grosjean S, Ohler A. 2006. Une nouvelle ergotaxinomie des Megophryidae (Amphibia, Anura) [J]. *Alytes*, **24**: 6-21.
- Gosner KL. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification [J]. *Herpetologica*, **16**: 183-190.
- Grosjean S. 2003. A redescription of the external and buccopharyngeal morphology of the tadpole of *Ophryophryne microstoma* Boulenger, 1903 (Megophryidae) [J]. *Alytes*, **21**: 45-48.
- Huang YZ, Fei L, Ye CY. 1991. Studies on internal oral structures of tadpoles of Chinese Pelobatidae [J]. *Acta Biol Plateau Sin*, **10**: 71-99. [黄永昭, 费 梁, 叶昌媛. 1991. 中国锄足蟾科蝌蚪口内部结构的研究. 高原生物学集刊, **10**: 71-99.]
- McDiarmid RW, Altig R. 1999. Tadpole: the Biology of Anuran Larvae [M]. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Vera Candioti MF. 2005. Morphology and feeding in tadpole of *Ceratophrys cranwelli* (Anura: Leptodactylidae) [J]. *Acta Zool*, **86**: 1-11.