

中国锄足蟾科 (Pelobatidae) 蝌蚪口

内部结构的研究*

黄永昭 费梁 叶昌媛

(四川省重庆自然博物馆)

(中国科学院成都生物研究所)

摘要

我国锄足蟾科7属、17种蝌蚪口内部结构的解剖比较结果,表明第26—37期的蝌蚪口咽腔表面形态结构在不同属间有明显而稳定的差异。这些差异可作为亚科和属级的分类鉴别特征,一般也可供识别物种的参考。据此,以蝌蚪口的内部结构特征,就我国锄足蟾科的亚科和属的若干分类学问题进行了初步讨论。此外,还认为我国锄足蟾蝌蚪口内部结构的两个类型与其生活的水层、食性和摄食方式密切相关。

关键词: 锄足蟾科;蝌蚪;口结构;口咽腔

Lataste (1879) 首先将蝌蚪的形态特征试用于无尾两栖类分类学研究中。嗣后,在较长时期里,学者们对其分类学价值的看法虽然颇不一致,但 Orton (1953, 1957) 根据蝌蚪口的外部形态特征和出水孔的位置,将无尾类各科归纳为4个类群(总科),该见解被大多数两栖爬行动物学家所接受。在讨论这些类群之间和类群内的关系时,往往局限于蝌蚪某些外部特征,而对其内部结构的特征却缺乏足够的认识,仍存在着较大的争论。例如,Starrett (1973) 和 Sokol (1975, 1977) 虽然都接受 Orton 的观点,并进一步证实了蝌蚪形态特征在无尾类分类学上的重要性,还确定了一些有分类学价值的内部特征,但二人就如何解释蝌蚪的一些形态特征所包含的系统关系,存在着不同的意见。Wassersug (1980) 和 Inger (1983, 1985) 关于蝌蚪口内部形态特征的论著,揭示了无尾类蝌蚪的口咽腔形态结构在不同类群、属和种间存在的差异,具有显著的分类学和生态学意义,为澄清无尾类的一些分类学问题开辟了新的途径。

过去,我国在无尾类的形态和分类研究方面,虽然注意了蝌蚪的形态特征 (Liu, 1950; 刘承钊等, 1961; 四川省生物研究所, 1977), 但多注重其外部形态(包括口部)的描述,很少研究其内部形态,尤其是口的内部结构特征。除江先群等(1958)曾对我国35种

* 文内墨点图由陈晓媛同志绘制。

国家自然科学基金项目。

本文1989年元月18日收到。

蝌蚪的“味觉器”(taste organs)进行过研究外,迄今尚未见到有关我国蝌蚪口内部形态结构及其在分类学上应用的研究报道。因此,本文拟就我国锄足蟾科各属蝌蚪的口咽腔形态特征进行观察和比较,作为分类学新的依据,进而对我国亚科、属级分类上的问题作初步探讨。

一、材料和方法

我国锄足蟾科现已知7属50余种,其中大部分布于高原地区和横断山区。本文共解剖观察17种,分隶7属(依《中国两栖动物系统检索》,1977)。全部材料取自福尔马林液浸标本。

首先,按 Gosner (1960) 所拟定的标准,确定蝌蚪的发育阶段,并测量其头体长(表1),随即小心地从两嘴角开始,沿头侧经眼下方向后纵行将口咽腔剪开,分离成背(顶)、腹(底)两部分,并用次甲基兰使之着色,然后固定在石蜡盘内的水下,用实体解剖镜进行观察和比较。最后,通过描绘器绘图和显微摄影记录口咽腔的表面形态结构。

为了避免由于不同发育阶段而产生的差别,所观察的材料尽量挑选同一或相近发育阶段的蝌蚪。我们所选用的材料大多为第32—37期的蝌蚪,但个别种类因材料有限而选用第26—28期的蝌蚪。

本文关于属(种)蝌蚪口咽腔形态结构的描述,除用“舌前的(prelingual)”代替“下唇的(intralabial)”,以及将角蟾类蝌蚪口腔底场和鼻后场两侧边缘的纵嵴分别叫做口腔底场嵴(BFA ridges)和侧嵴(lateral ridges)之外,大体按 Wassersug (1980) 所提出的形态学顺序和术语进行。

二、观察结果

(一) 口咽腔的表面结构

现就所观察的各属(种)蝌蚪的口咽腔背、腹表面结构简略描述如下:

1. 角蟾属 (*Megophrys*)

我国计有14种。现观察宽头大角蟾、小角蟾、峨眉角蟾和沙样角蟾4种蝌蚪(图1—4)。它们的口咽腔背、腹面均略呈梯形。

口咽腔腹面:舌前乳突4对,为肉质匙状,在半环状角质下颌片两端,均卷向口的中前方;在它们之间下方底部,尚有一横置的三角形舌前嵴,其顶部略卷向前方。口腔底场两侧边缘有2斜纵嵴,即口腔底场嵴成“八”形;2嵴前端之间尚有一丘状突,而每嵴的近末端后缘基部围以1向前略凹、上缘具4—6枚细齿状突起的横膜片。场内外均无乳突而有圆泡粒。口腔囊1对,其前缘强烈凸向前方,略呈倒“U”裂缝状。腹腭帆较窄,由细弱不显的软骨针支持;其后缘呈“U”形,除浅小的中缺外,均光滑而无突起,但聚积有界限不清的分泌窝。喉门小,在中缺刻下侧后方;其每侧各有1横椭圆形鳃篮,内具鳃滤腔3个;食管漏斗适中。

口咽腔背面:中央的鼻前嵴呈“U”形,其两侧前端略膨大;该嵴正后方有一光滑的鼻前中突。内鼻孔1对,横裂,鼻壁凸起,其后壁上各具较高的三角形鼻瓣突1枚。鼻后场中线部位有一显著的乳头状中嵴;中嵴基部膨大,凸向前方,适填塞了场中央光滑的深凹窝,而前段渐细,顶端钝尖或钝圆,向前伸达鼻前中突之下。侧嵴1对,略呈弧形,其前端高出呈圆锥状凸向内鼻孔前内侧,而向后逐渐变低至口腔顶场前侧消失。口腔顶场两侧缘为圆泡粒。腺体带窄而短,分泌窝排列成行多平行于背腭帆前缘,但中央中断无分泌窝。背腭帆后缘光滑而无突起。

表1 检视蝌蚪的属种

Table 1 The species and genera of the tadpoles examined

属 种 Genus, Species	产 地 Locality	数量 Number	发育时期 Developmental stages	头体长(毫米) Head-body length (mm)
角蟾属 <i>Megophrys</i>				
宽头大角蟾 <i>M. carinensis</i>	四川会理 Huili, Sichuan	2	34,35	15.0,16.8
小角蟾 <i>M. minor</i>	四川峨眉 Emei, Sichuan	2	26,27	11.2,11.7
峨眉角蟾 <i>M. omeimontis</i>	四川峨眉山 Emei Mt., Sichuan	2	27,28	12.8,13.0
沙坪角蟾 <i>M. shapingensis</i>	四川越西 Yuexi, Sichuan	2	31,31	13.1,13.7
拟角蟾属 <i>Ophryophryne</i>				
小口拟角蟾 <i>O. microstoma</i>	广西龙津 Longjin, Guangxi	2	34,37	9.0,9.5
拟髭蟾属 <i>Leptobrachium</i>				
东南亚拟髭蟾 <i>L. hasseltii</i>	海南五指山 Wuzhi Mt., Hainan	3	33,34,36	23.5,24.0,28.5
髭蟾属 <i>Vibrissaphora</i>				
峨眉髭蟾 <i>V. boringii</i>	四川峨眉山 Emei Mt., Sichuan	3	35,37,37	24.2,30.0,31.0
掌突蟾属 <i>Leptolalax</i>				
峨山掌突蟾 <i>L. oshanensis</i>	四川峨眉山 Emei Mt., Sichuan	2	29,34	18.0,18.5
齿蟾属 <i>Oreolalax</i>				
秉志齿蟾 <i>O. pingii</i>	四川昭觉 Zhaojue, Sichuan	3	32,35,37	21.0,24.5,25.0
宝兴齿蟾 <i>O. popei</i>	四川宝兴 Baoxing, Sichuan	3	33,34,35	23.2,24.5,25.0
普雄齿蟾 <i>O. puxiongensis</i>	四川越西 Yuexi, Sichuan	3	35,35,35	17.2,17.5,18.4
红点齿蟾 <i>O. rhodostigmatus</i>	湖北利川 Lichuan, Hubei	2	26,27	34.5,36.5
沈刺齿蟾 <i>O. rugosa</i>	四川昭觉 Zhaojue, Sichuan	2	34,34	25.5,28.0
齿突蟾属 <i>Scutiger</i>				
西藏齿突蟾 <i>S. boulengeri</i>	四川康定 Kangding, Sichuan	2	33,37	18.4,23.5
刺胸齿突蟾 <i>S. mammatus</i>	西藏察隅 Zayü, Xizang	3	34,35,36,	21.5,22.7,24.5
平武齿突蟾 <i>S. pingwuensis</i>	四川平武 Pingwu, Sichuan	2	37,37	18.0,18.6
圆疣齿突蟾 <i>S. tuberculatus</i>	四川越西 Yuexi, Sichuan	2	34,35	19.5,20.0

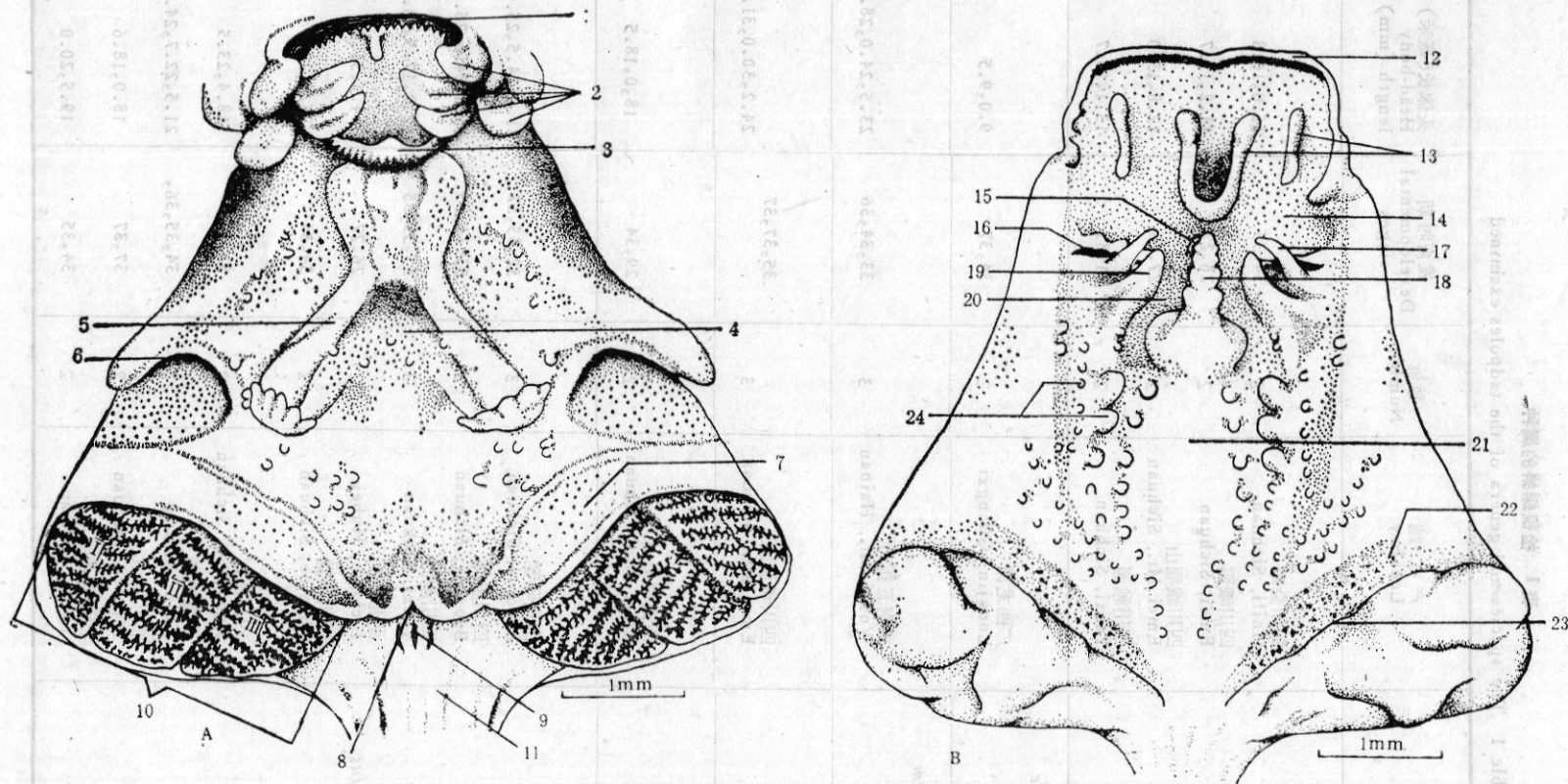


图1 宽头大角蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

1.下颌;2.舌前乳突;3.舌前嵴;4.口腔底场;5.口腔底场嵴;6.口腔囊;7.腹腭帆;8.中缺刻;9.喉门;10.鳃篮,鳃滤腔 I. II. III; 11. 食管漏斗;12.上颌;13.鼻前嵴;14.鼻前场;15.鼻前中突;16.内鼻孔;17.鼻瓣突;18.中嵴;19.侧嵴;20.鼻后场;21.口腔顶场;22.腺体带;23.背腭帆;24.疱粒

Fig. 1 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of *Megophrys carinensis* tadpole

1. Lower beak; 2. Prelingual papillae; 3. Prelingual ridge; 4. Buccal floor arena = BFA; 5. BFA ridge; 6. Buccal pocket; 7. Ventral velum; 8. Median notch; 9. Glottis; 10. Branchial basket, filter cavities I. II. III; 11. Esophageal funnel; 12. Upper beak; 13. Prenarial ridge; 14. Prenarial arena; 15. Median prenarial knob; 16. Internal naris; 17. Narial valve projection; 18. Median ridge; 19. Lateral ridge; 20. Postnarial arena; 21. Buccal roof arena = BRF; 22. Glandular zone; 23. Dorsal velum; 24. Pustules

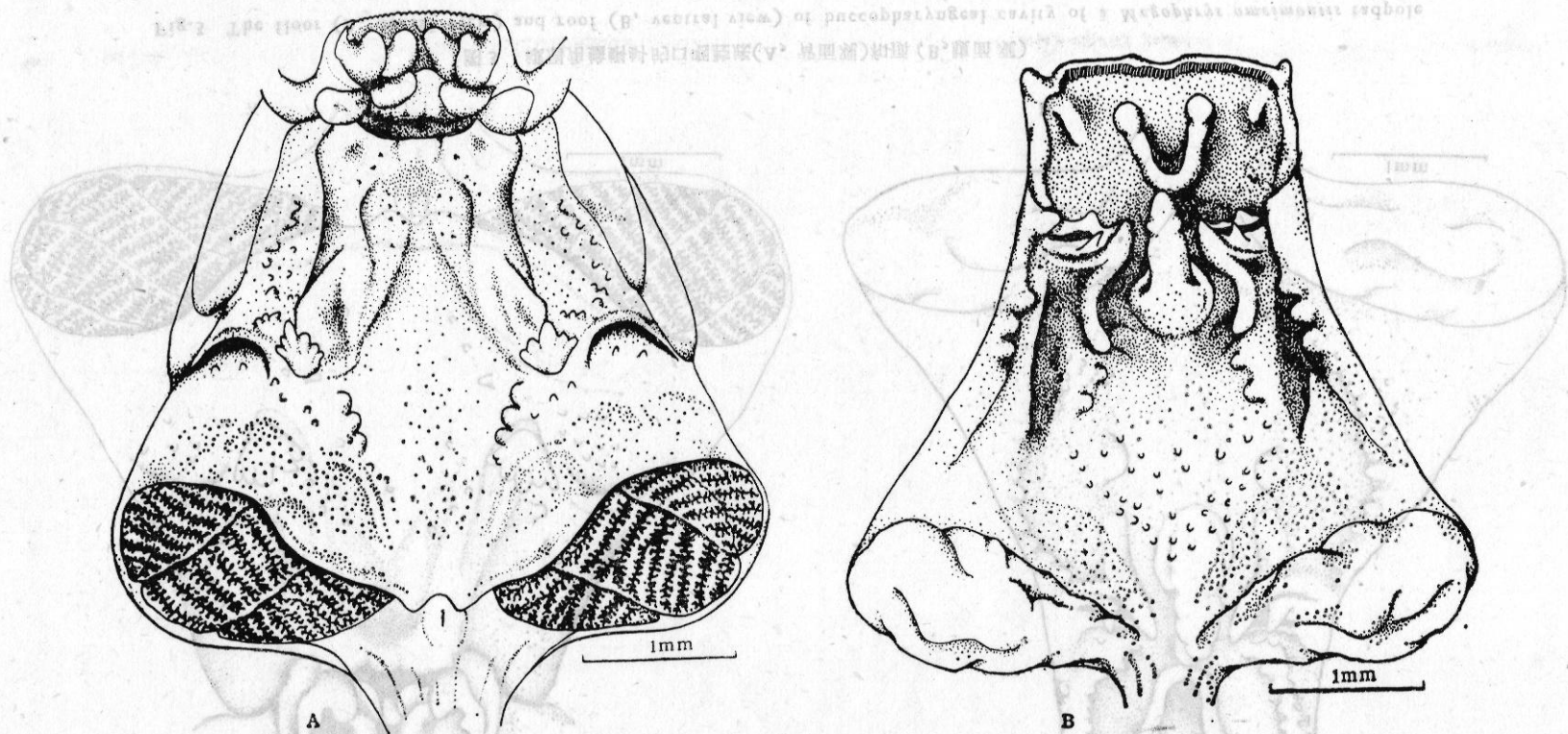


图2 小角蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

Fig. 2 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of a *Megophrys minor* tadpole

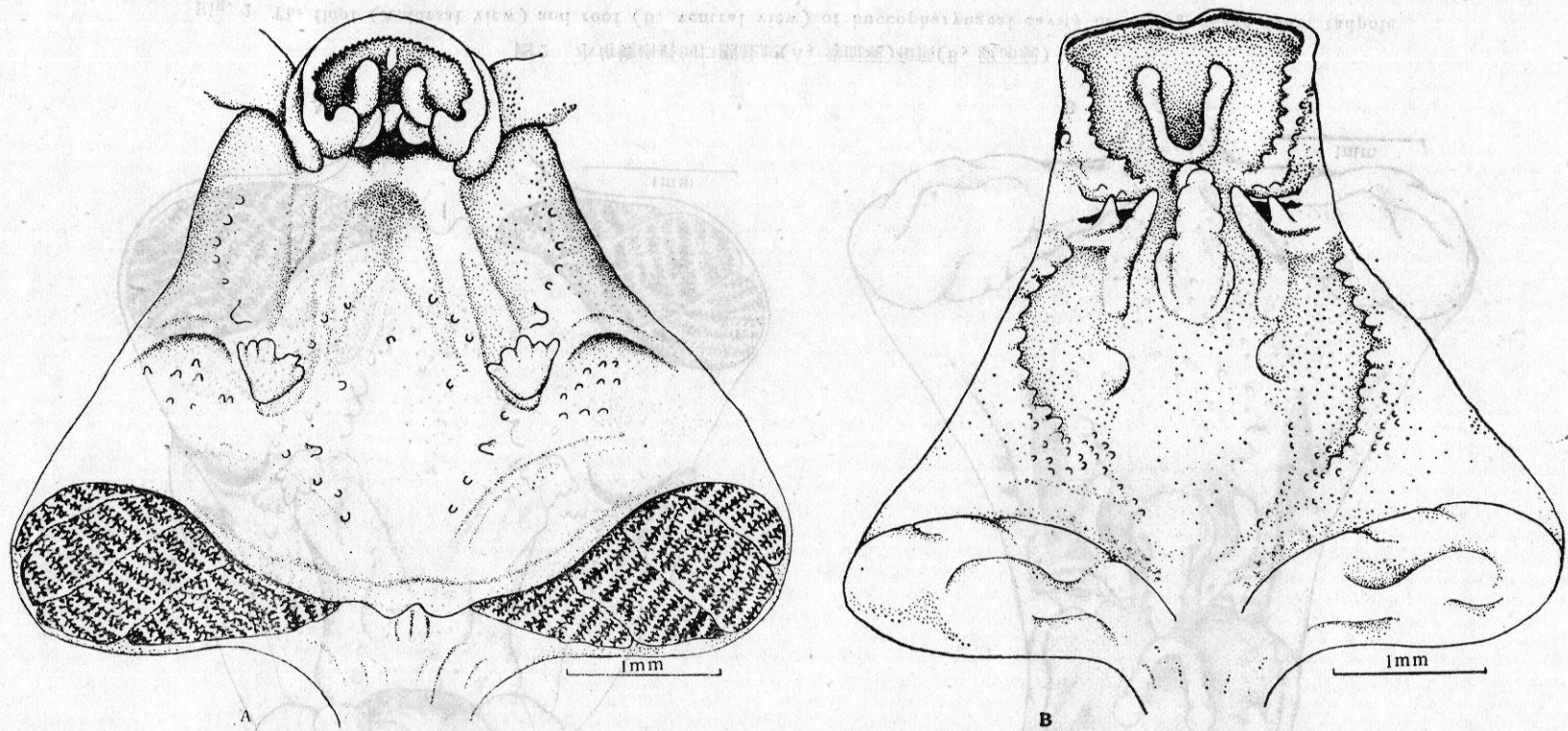


图3 峨眉角蟾蝌蚪的口咽腔底(A, 背面观)和顶(B, 腹面观)

Fig.3 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of a *Megophrys omeimontis* tadpole

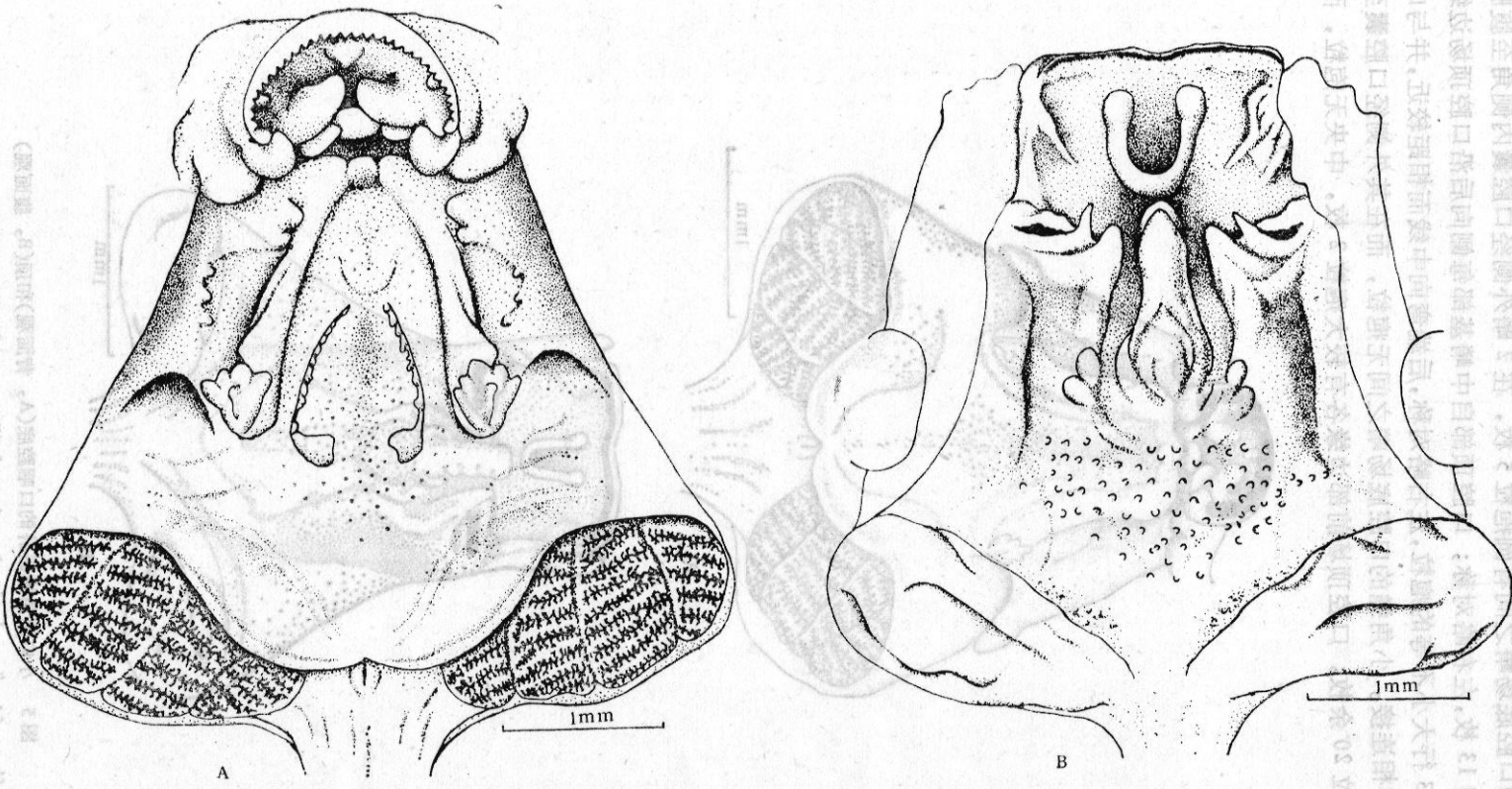


图4 沙坪角蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

Fig. 4 The floor (A, dorsal view) and roof (B, vantral view) of buccopharyngeal cavity of a *Megophrys shapingensis* tadpole

口腔底场和顶场内圆孢粒的数量、大小、分布和排列方式,在种间存在一定的差异。宽头大角蟾的口腔底场嵴之间有圆孢粒 5 枚,在 2 嵴外侧经口腔囊内侧角至腹腭帆前缘各有圆孢粒约 13 枚,左右略对称;口腔顶部自中嵴基部每侧向后沿口腔顶场边缘至腺体带前缘,各有 3 行大小不等的孢粒,左右略对称,后端弯向中线而相距较近,并与口腔囊后内侧的孢粒群相连接。小角蟾的口腔底场嵴之间无孢粒,而在其外侧经口腔囊至腹腭帆前缘,各有孢粒 20 余枚;口腔顶场前部边缘各有较大孢粒 2 枚,中央无孢粒,而后部为

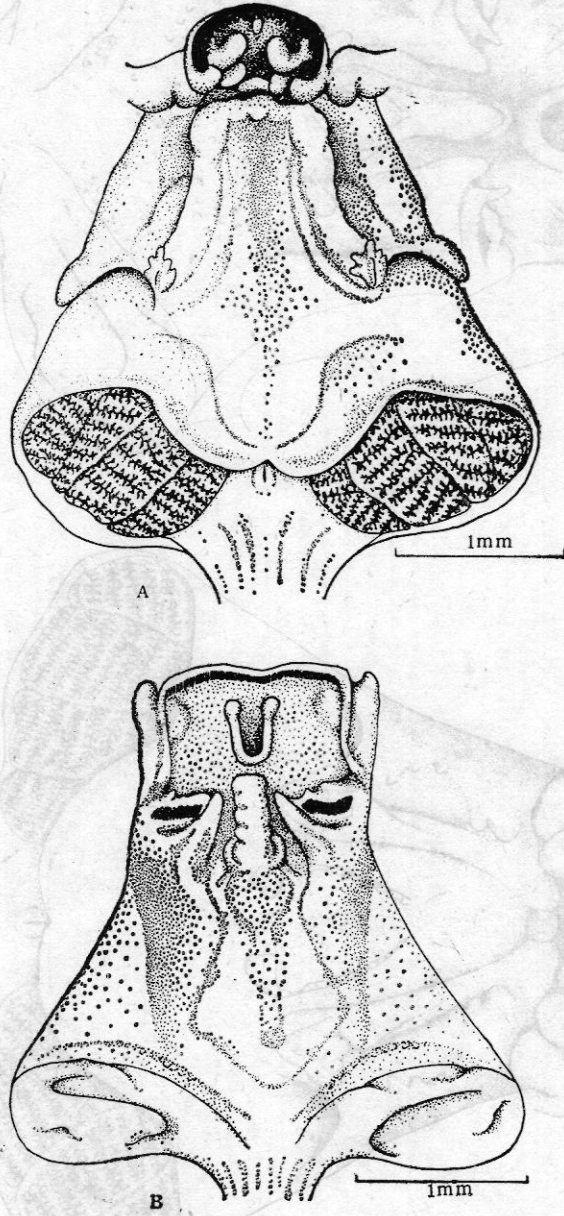


图 5 小口拟角蟾蝌蚪的口咽腔底(A, 背面观)和顶(B, 腹面观)
 Fig. 5 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of an *Ophryophryne microstoma* tadpole

“V”形疱粒群。峨眉角蟾的口腔底场嵴之间有疱粒 9 枚,即中央 1 枚,左右各 4 枚;嵴外侧即口腔囊前后至腹腭帆中部前缘每侧有疱粒 20 余枚,左右略对称;口腔顶场前部边缘各有大疱粒 1 枚,后部中央无疱粒,而沿侧壁各有一成弧形排列且基部相连的疱粒行,其后段弯向中线并与顶后侧的较小疱粒群相连接。沙坪角蟾的口腔底场嵴之间有基部相连的若干疱粒,左右排列成“八”形;嵴外侧各有疱粒 5 枚,前 2 枚大于后 3 枚;口腔顶部的疱粒与小角蟾相近似。

2. 拟角蟾属 (*Ophryophryne*)

我国现已知 2 种,观察了小口拟角蟾蝌蚪(图 5)。该种口咽腔背、腹面均无疱粒;无明显鼻瓣突;中嵴顶端几乎切,近方形。除这些之外,其余的结构特征与角蟾属基本相同。

3. 拟髭蟾属 (*Leptobrachium*)

我国共有 2 种,观察了东南亚拟髭蟾蝌蚪(图 6),其口咽腔背、腹面略呈三角形。

口咽腔腹面:舌前乳突 3 对,第 1、2 对均为手状,第 1 对粗短,具 4—7 枚指状分枝;第 2 对位于第 1 对的中后方,较高大且薄,有 5—6 枚指状分枝;第 3 对在第 2 对的中下方,多为单指状,偶有顶端分叉者。这 3 对乳突的分枝上或上段均具细疱粒。在第 1 对与第 2 或第 3 对乳突之间尚有 1—3 对锥状小乳突。舌原基略显。口腔底场为纵椭圆形,两侧缘各有一纵行细长锥状乳突即口腔底场乳突(8—12 枚),其中左右最长者相向时,在中线上相遇或重叠,每一乳突上段前缘具细疱粒;场内满布钝尖或钝圆疱粒,其密度由前向后逐渐增大。口腔囊 1 对,横椭圆形,在口腔底场外侧;囊前、后部位均有锥状小乳突和疱粒。腹腭帆长且较宽,由伸向其后的软骨针支持;帆后缘除中部有扁平突起 2—3 对,即中央 1 对最大且似三角形,另 1—2 对颇小外,其余部分较光滑而无突起;中缺刻深而大;在帆后缘中部腹侧有次级帆缘,其上具向后的小突起 2—3 对。腹腭帆表面中部具明显的分泌窝。喉门较小,在中缺刻下方,喉盘略显;两侧各有一几为横椭圆形鳃篮,较浅,内有鳃滤腔 3 个,鳃滤行明显;食管漏斗适中。

口咽腔背面:鼻前场较鼻后场狭窄;其内有锥状乳突 1 对,细疱粒 3—5 枚。内鼻孔 1 对,横裂;鼻壁凸起,其前壁上各具细长鼻前乳突 1 枚,后壁的鼻瓣突各 1 枚,较鼻前乳突略短小且近中线。鼻后场近横椭圆形,其内有大小不等的锥状乳突 15—18 枚;中嵴为半圆形,边缘呈细齿状,悬垂于场之后缘中部;侧嵴乳突较大,为手状,一般具指状分枝 3 枚,上有细疱粒。口腔顶场呈纵椭圆形,其两侧边缘各有细长锥状乳突 9—12 枚;场内覆以许多细疱粒,前部较稀疏且间杂有小乳突;场外侧亦多为疱粒,间杂有少数小乳突。腺体带明显,中央部分较两侧狭窄;分泌窝明显。背腭帆在食管前面中断,左右近中线前缘部分具伸向前方的细小突起 11 枚左右。压力垫 1 对。

上述口咽腔的一般结构与 Inger (1983) 关于 *L. montanum*, *L. nigrops*, *L. heन्द्रicksoni* 和 *L. pullum* 的描述相似。

4. 髭蟾属 (*Vibrissaphora*)

我国现已知 5 种,观察了峨眉髭蟾蝌蚪(图 7)。

峨眉髭蟾的口咽腔表面结构与拟髭蟾几乎相同,但前者的第 1 对与第 3 对舌前乳突之间有锥状乳突 3 对;第 3 对舌前乳突上段具明显分叉;口腔底场左右最长的乳突相向时,在中线上决不相遇;口腔顶场外侧多为锥状乳突而疱粒极少。

5. 掌突蟾属 (*Leptolalax*)

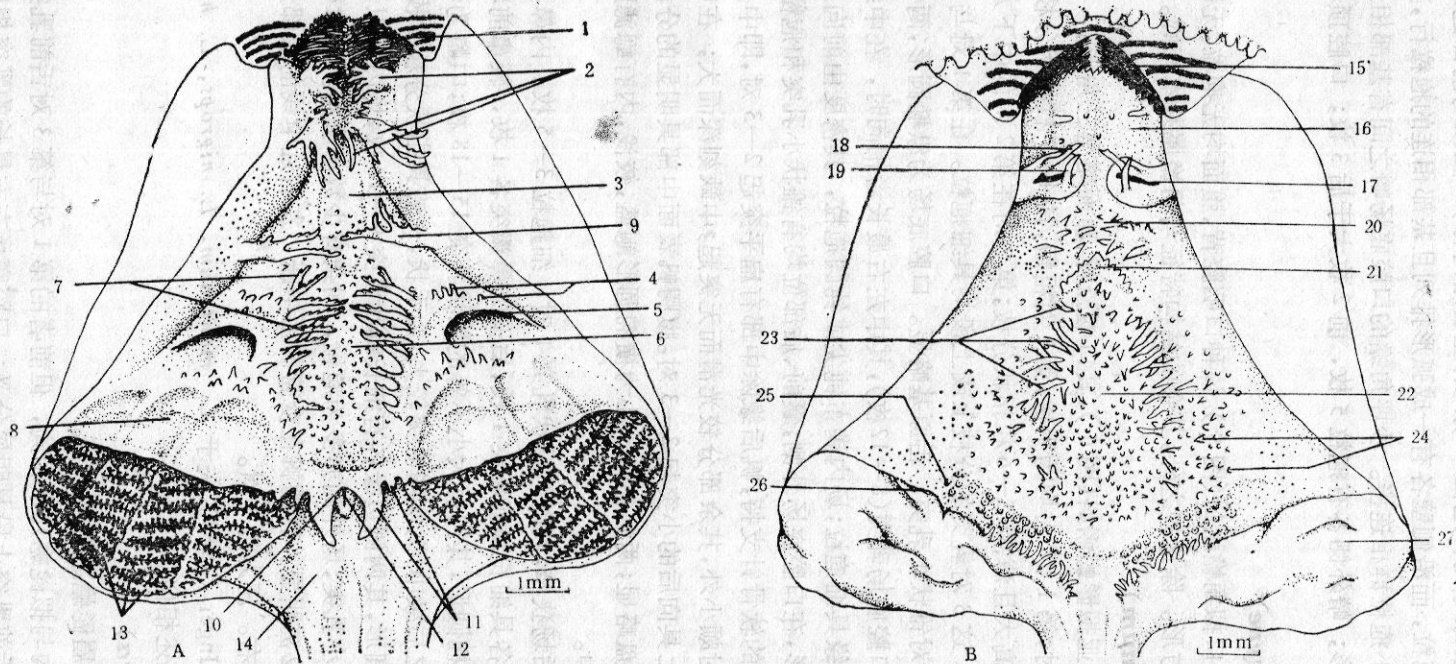
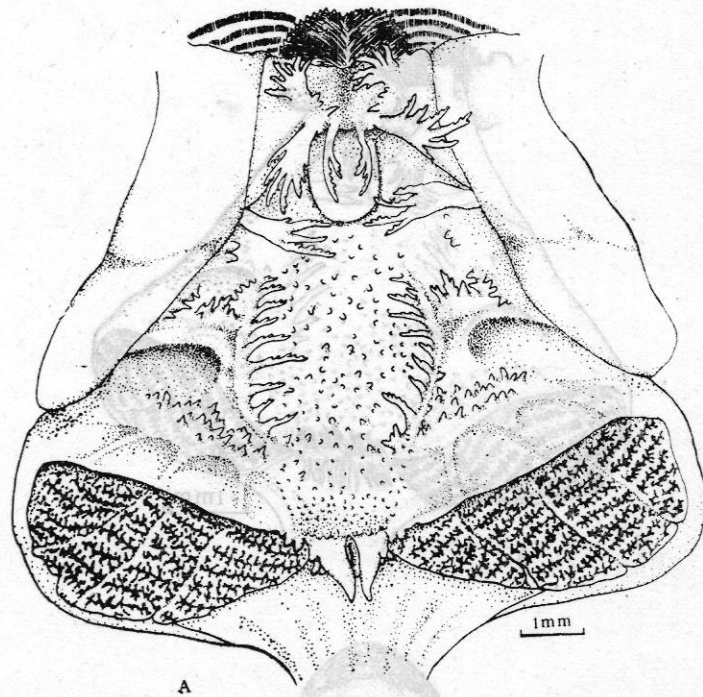


图6 东南亚拟髭蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

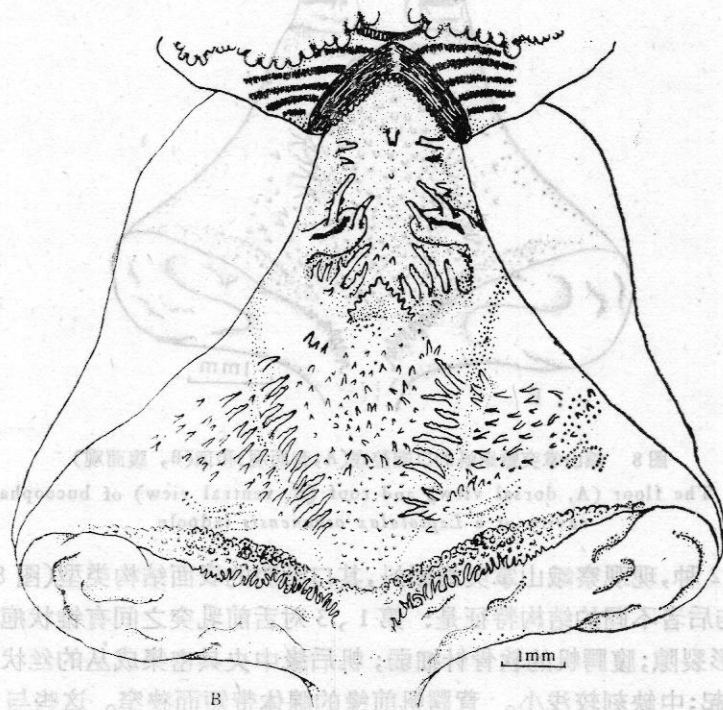
1.下颌;2.舌前乳突;3.舌原基;4.囊前乳突或疱粒;5.口腔囊;6.口腔底场;7.口腔底场乳突;8.腹腭帆;9.侧嵴乳突*;10.中缺刻;11.缘突;12.喉门;13.鳃滤行;14.食管漏斗;15.上颌;16.鼻前场;17.内鼻孔;18.鼻前乳突;19.鼻瓣突;20.鼻后场;21.中嵴;22.口腔顶场;23.口腔顶场乳突;24.顶侧乳突或疱粒;25.腺体带;26.背腭帆;27.压力垫

Fig. 6 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal of a *Leptobrachium hasseltii* tadpole
 1. Lower beak; 2. Prelingual papillae; 3. Tongue anlage; 4. Prepocket papillae or pustules; 5. Buccal pocket; 6. BFA; 7. BFA papillae; 8. Ventral velum 9. Lateral ridge papillae; 10. Median notch; 11. Marginal projections; 12. Glottis; 13. Filter rows; 14. Esophageal funnel; 15. Upper beak; 16. Prenarial arena; 17. Internal naris; 18. Prenarial papillae; 19. Narial valve projection; 20. Postnarial arena; 21. Median ridge; 22. BRA; 23. BRA papillae; 24. Lateral roof papillae or pustules; 25. Glandular zone; 26. Dorsal velum; 27. Pressure cushion

* 应为口顶的结构之一,但常被剪于口腔底的侧壁。



A



B

图7 峨眉髭螭蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)
 Fig. 7 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of *Vibrissaphora boringii* tadpole

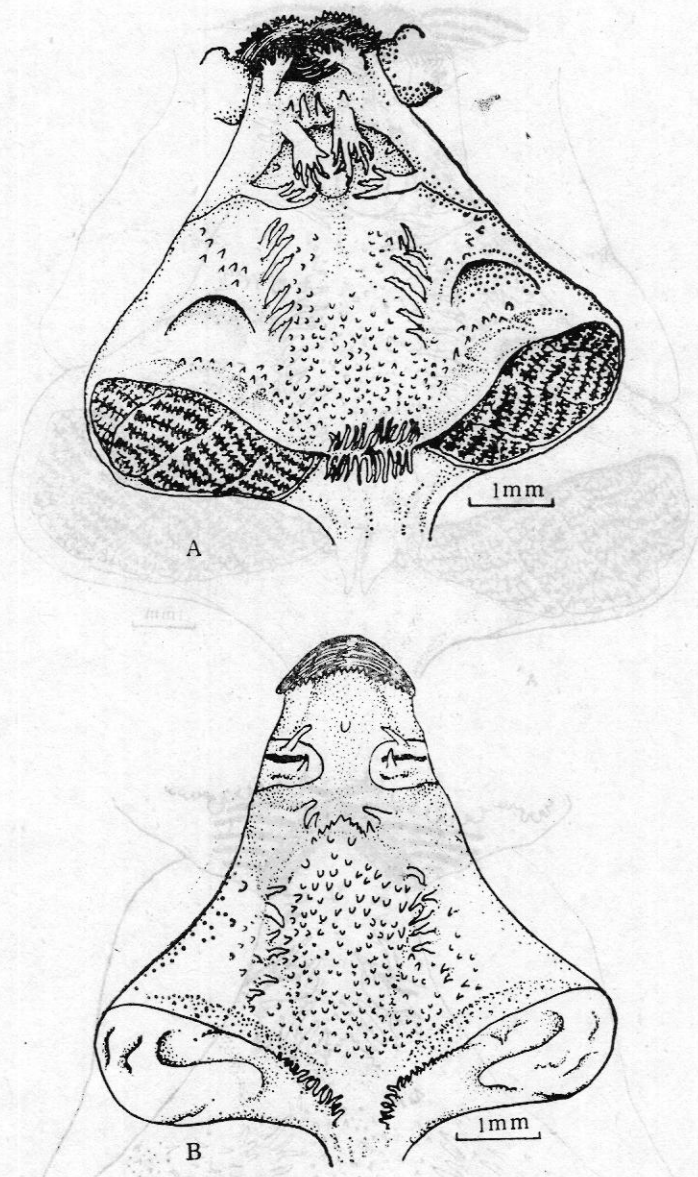


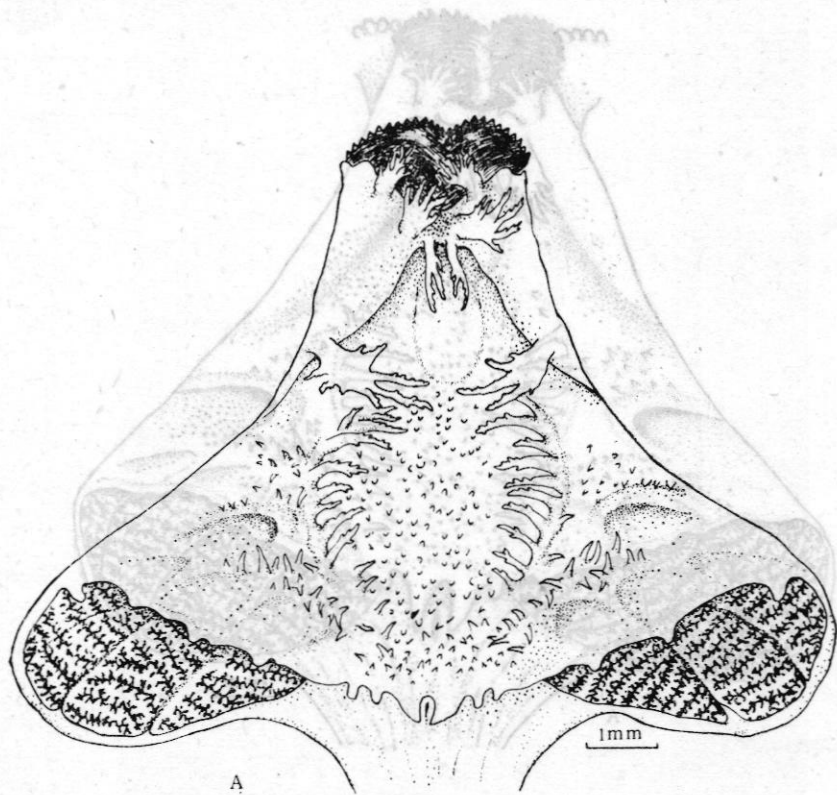
图8 峨山掌突蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

Fig. 8 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of a *Leptolalax oshanensis* tadpole

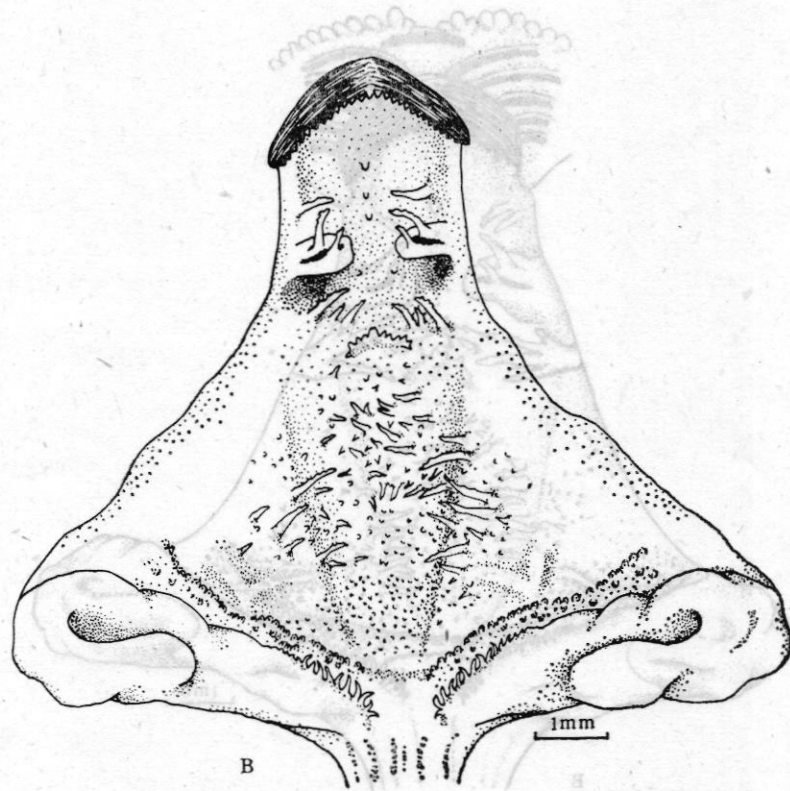
我国共有 2 种,现观察峨山掌突蟾蝌蚪,其口咽腔的表面结构类型(图 8)与拟髭蟾属基本相似,但与后者不同的结构特征是:第 1、3 对舌前乳突之间有锥状疱粒 1 对;口腔囊略呈倒“U”形裂隙;腹腭帆的软骨针细弱;帆后缘中央具密集成丛的丝状突起,其余部分光滑而无突起;中缺刻较浅小。背腭帆前缘的腺体带短而狭窄。这些与 Inger (1983) 依 *Leptobranchium gracilis* 和 *L. pelodytoides* 2 种所指出的特征基本一致。

6. 齿蟾属 (*Oreolalax*)

我国现已知 13 种,观察了其中的秉志齿蟾、宝兴齿蟾、普雄齿蟾、红点齿蟾和疣刺齿



A



B

图9 秉志齿蟾蝌蚪的口咽腔底(A, 背面观)和顶(B, 腹面观)
 Fig. 9 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of an *Oreolalax pingii* tadpole

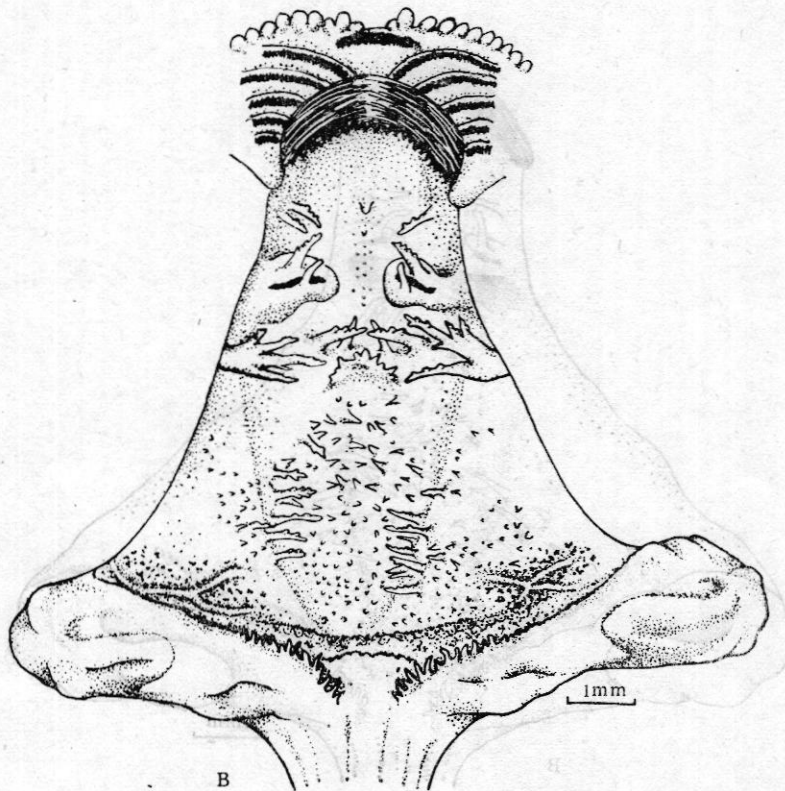
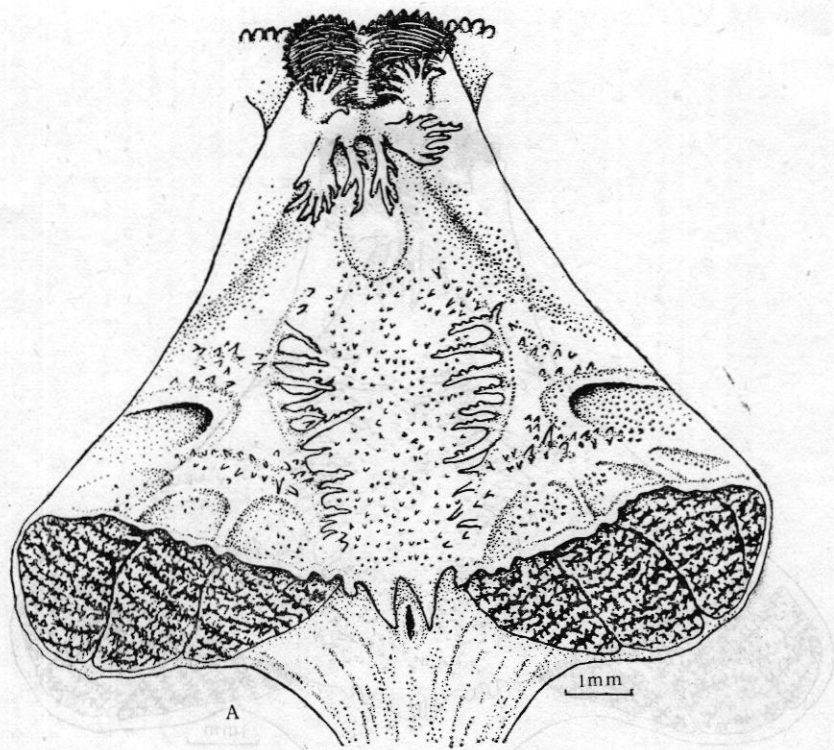


图 10 宝兴齿蟾蝌蚪的口咽腔底(A, 背面观)和顶 (B, 腹面观)

Fig. 10. The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of an *Oreolalax popei* tadpole

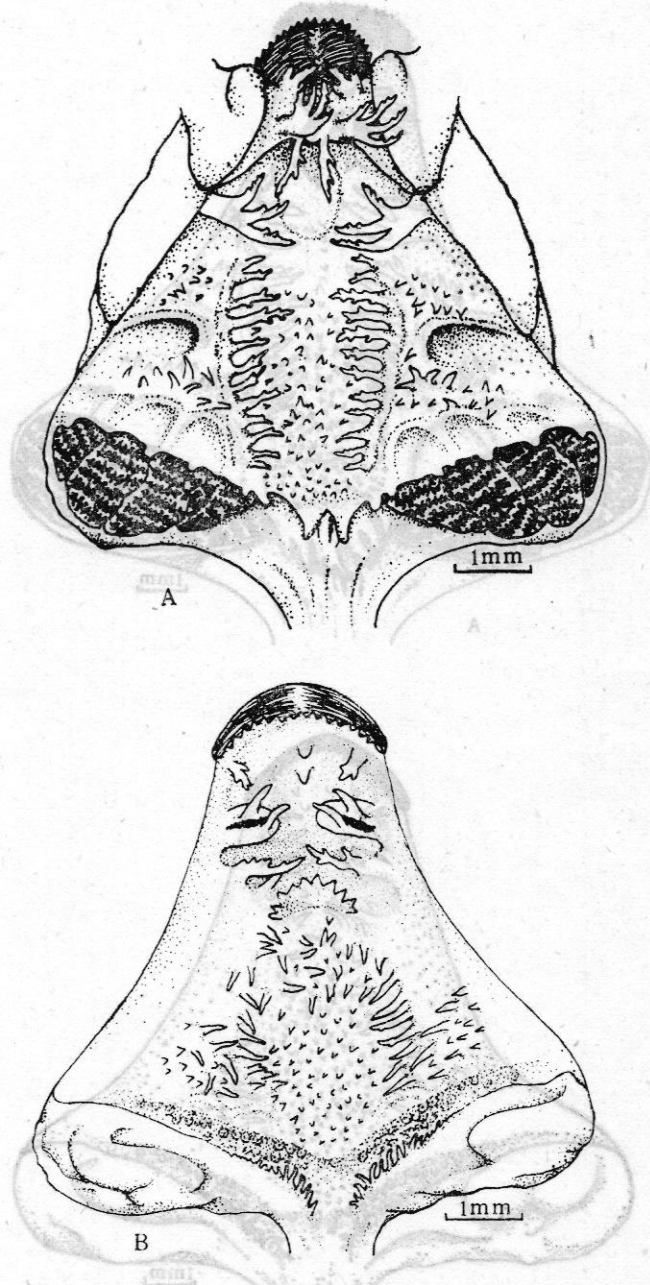


图 11 普雄齿蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

Fig. 11 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of an *Oreolalax puxiongensis* tadpole

蟾 5 种蝌蚪 (图 9—13)。它们的口咽腔表面结构与拟髭蟾相近似。所不同的是该属第 1 对与第 2 或第 3 对舌前乳突之间无锥状小乳突或疱粒;第 3 对舌前乳突具明显分枝;最长的口腔底场乳突在中线上左右不相遇;腹腭帆后缘不光滑而具突起。

已观察的 5 种,除具有上述共同的结构特征外,它们之间还存在着一定差异,主要表现在口腔一些小乳突和疱粒的数目、大小、分布和排列方式上(图 9—13)。秉志齿蟾的口

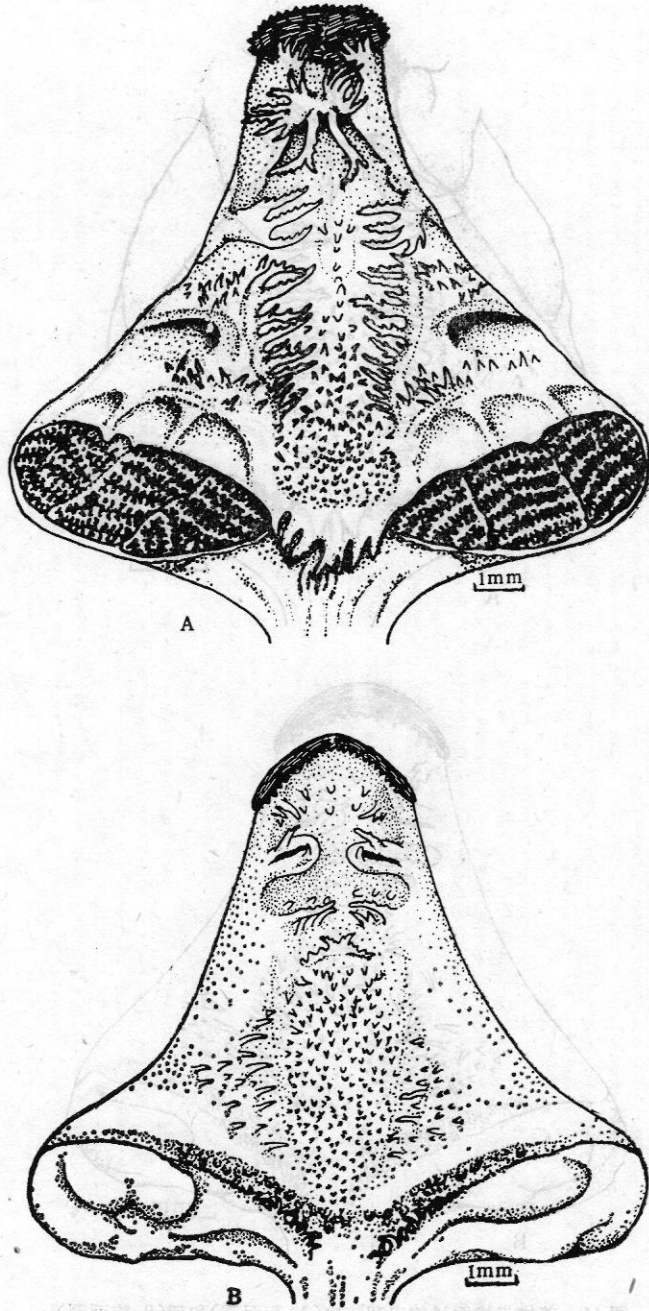


图 12 红点齿蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)
 Fig. 12 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of an *Oreolalax rhodostigmatus* tadpole

腔囊后部有锥状乳突块;鼻前场除每侧有细高锥状乳突 1 枚外,在其正中线上有小泡粒 3 枚。宝兴齿蟾的口腔囊后为锥状泡粒块,仅间杂少数乳突;鼻前场正中线上有泡粒 2 枚,前枚大于后枚。普雄齿蟾的口腔底场前部为无泡粒或小乳突的光裸小区,显然不同于秉

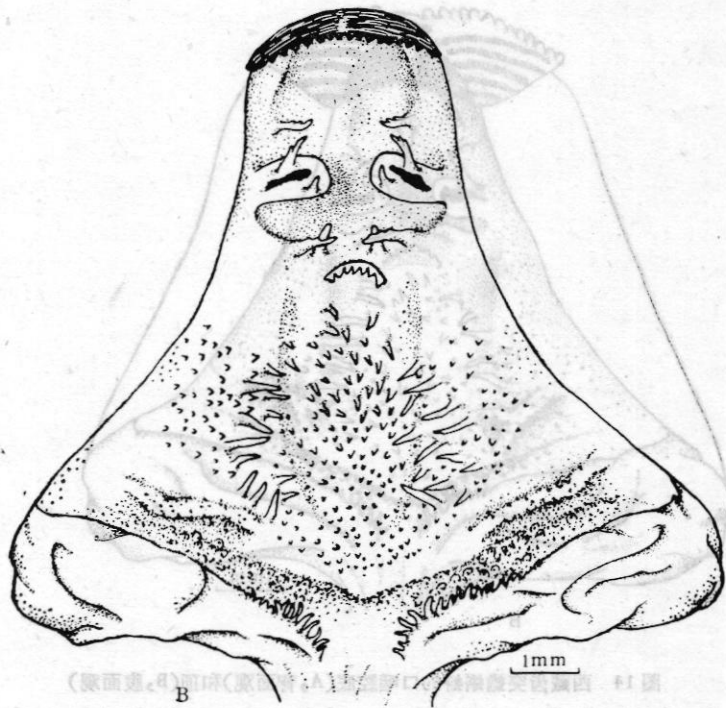
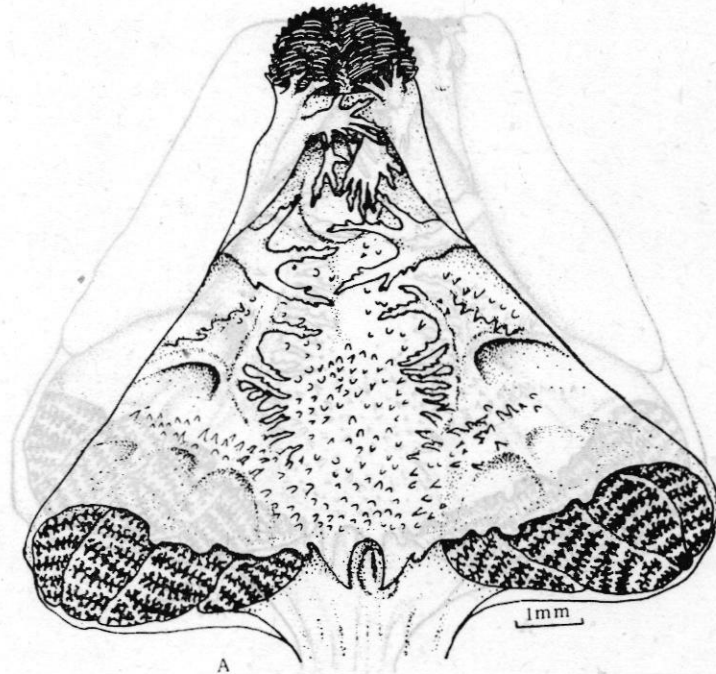


Figure 13 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal

图 13 疣刺齿蟾蝌蚪的口咽腔底(A, 背面观)和顶(B, 腹面观)

Fig. 13 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of an *Oreolalax rugosa* tadpole

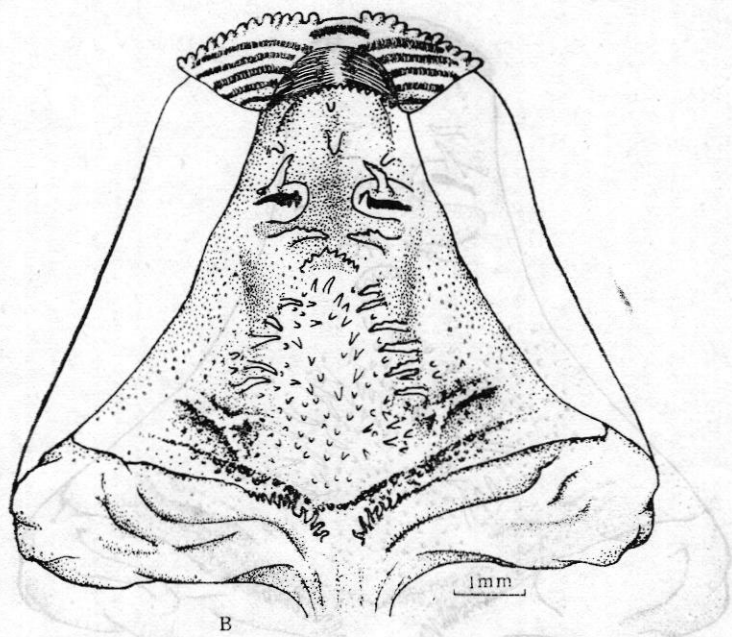
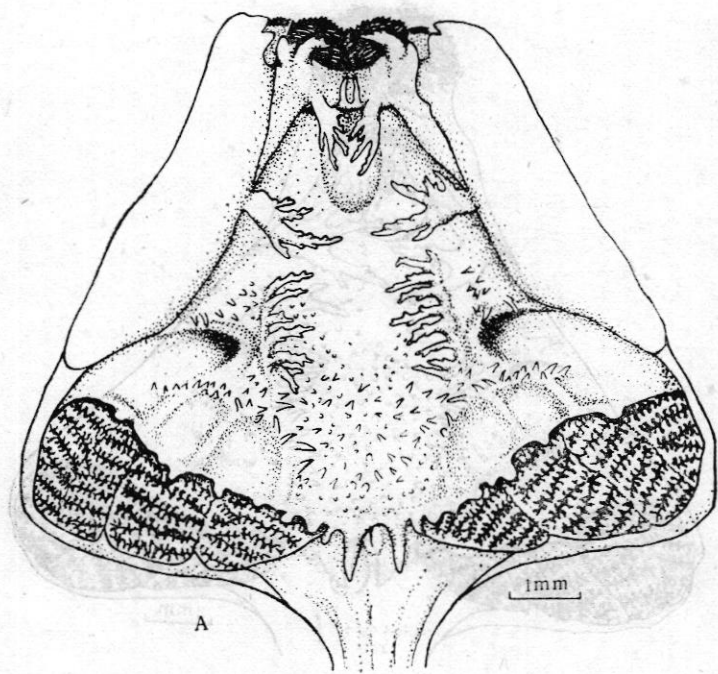


图 14 西藏齿蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

Fig. 14 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of a *Scutigera boulengeri* tadpole

志齿蟾和宝兴齿蟾；鼻前场中线上有几等大的疱粒 2 枚。红点齿蟾的口腔底场前部中线上有一纵行疱粒，而在其两侧却无疱粒；腹腭帆后缘中部的 3 对突起几等大，有别其他几

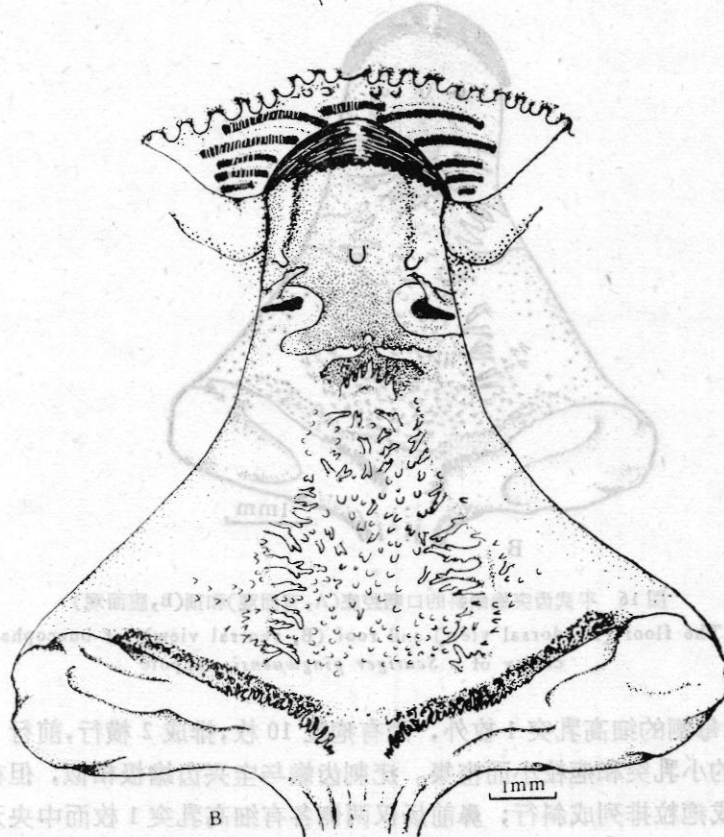
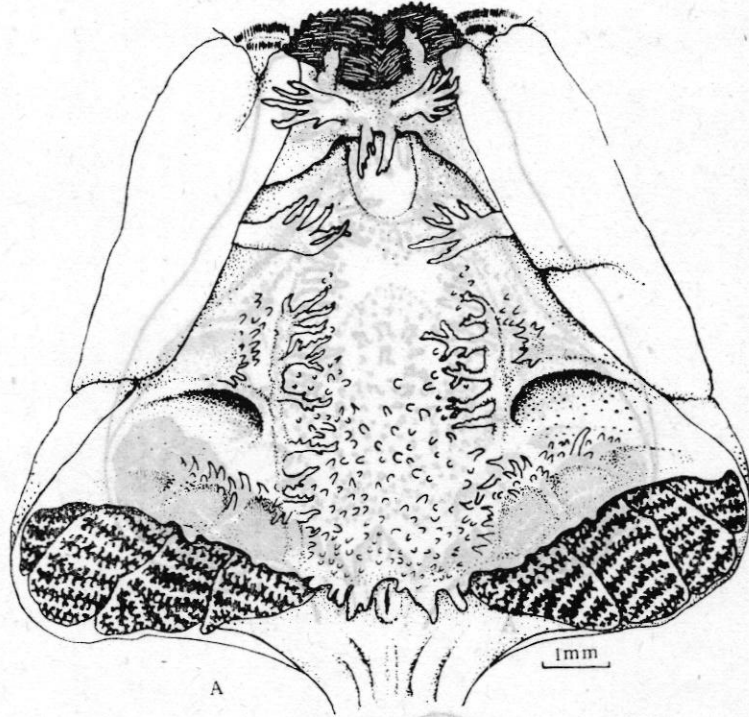


图 15 刺胸齿突蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)
 Fig. 15 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of a *Scutiger mammatus* tadpole

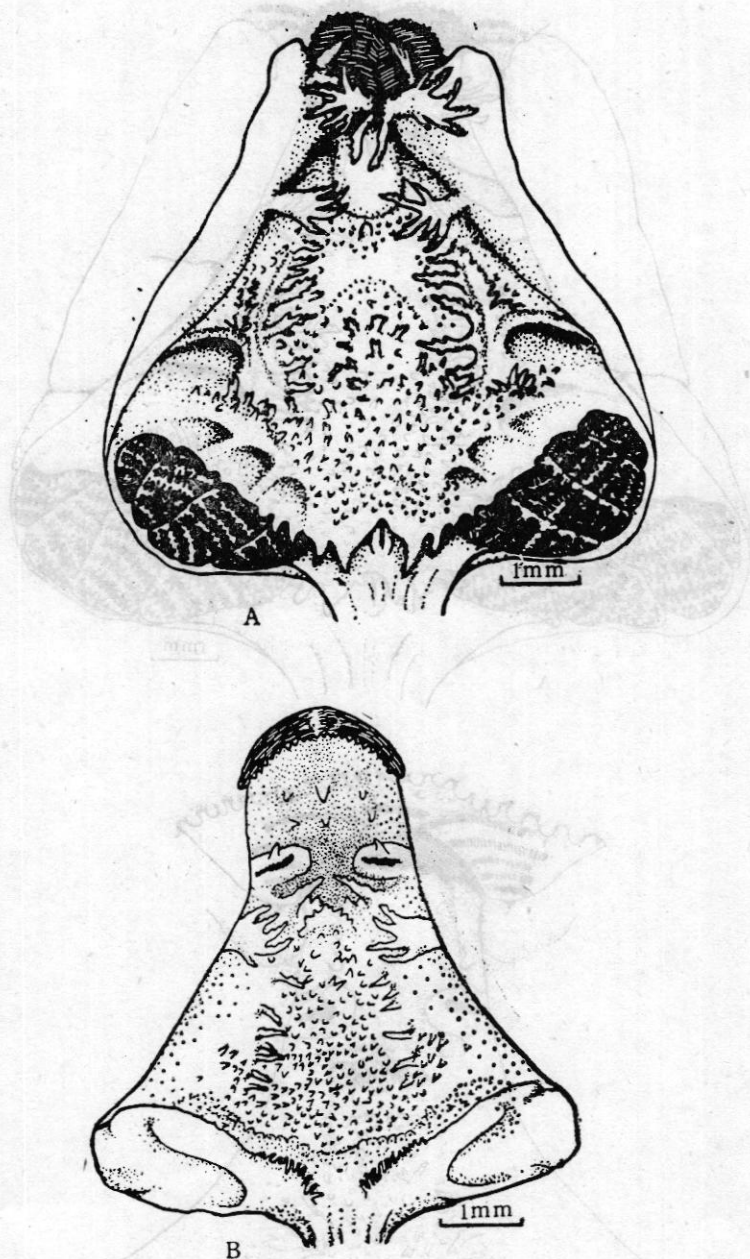


图 16 平武齿突蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

Fig. 16 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of a *Scutigera pingwuensis* tadpole

种;鼻前场内除每侧的细高乳突 1 枚外,尚有疱粒 10 枚,排成 2 横行,前行 3 枚,后行 7 枚;口顶场内的小乳突和疱粒小而密集。疣刺齿蟾与宝兴齿蟾极相似,但在口腔囊前面部位的小乳突或疱粒排列成斜行;鼻前场仅两侧各有细高乳突 1 枚而中央无疱粒或小乳突。

7. 齿突蟾属 (*Scutigera*)

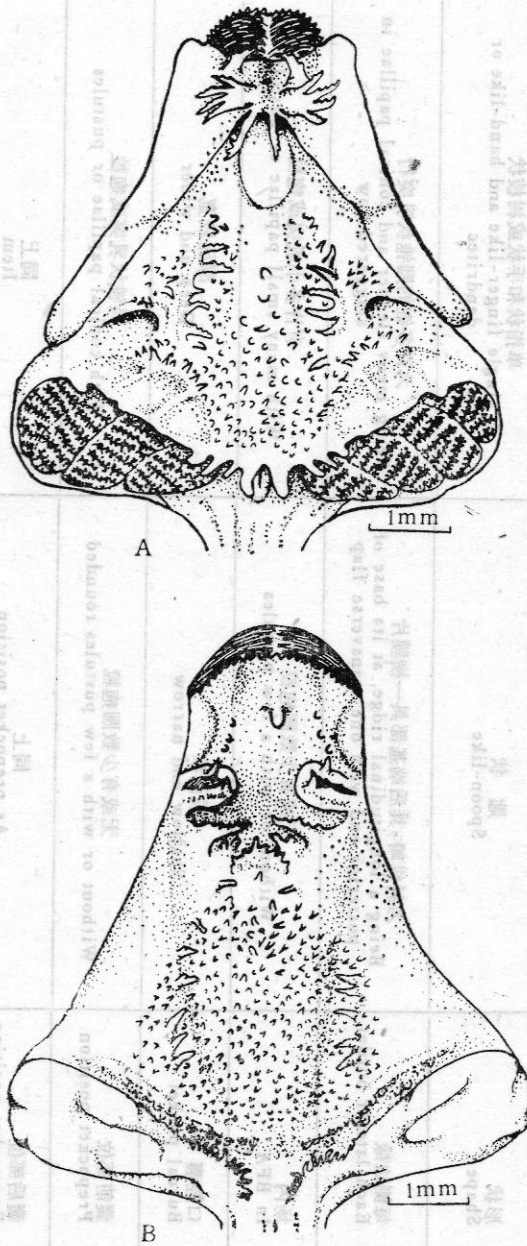


图 17 圆疣齿突蟾蝌蚪的口咽腔底(A,背面观)和顶(B,腹面观)

Fig. 17 The floor (A, dorsal view) and roof (B, ventral view) of buccopharyngeal cavity of a *Scutigera tuberculatus* tadpole.

我国共有 13 种, 观察西藏齿突蟾、刺胸齿突蟾、平武齿突蟾和圆疣齿突蟾 4 种蝌蚪。它们的口咽腔表面结构, 一般与拟髭蟾属和齿蟾属相近似。其主要特征是: 第 1、3 对舌前乳突均为单指状而无分枝; 口腔底部前部为一无小乳突或孢粒的光裸小区; 腹腭帆后缘不光滑即中央和两侧缘均具突起, 但该帆后缘中部腹侧无次级帆缘或仅具扁圆突起 1 对; 侧嵴乳突手状, 具指状分枝 4—5 枚。

表 2 我国锄足蟾蝌蚪口咽腔表面结构二类型的比较

Table 2 Comparison between two types of surface structure of tadpole's buccopharyngeal cavity of Chinese pelobatid toads

口咽腔表面 Ventral surface of buccopharyngeal cavity		角蟾型 <i>Megophryini</i> type		拟髭蟾型 <i>Leptobrachii</i> type
		梯形 Trapezoidal		三角形 Triangular
舌前乳突 Prelingual papillae	数目 Number	4 对 4 pairs		3 对 3 pairs
	形状 Shape	匙状 Spoon-like		单指状和手状或树枝状 A single finger-like and hand-like or dendritic
口腔底场 Buccal floor arena (BFA)	每侧边缘 Each lateral border	为斜纵嵴,其后端基部具一横膜片 Being a longitudinal ridge, at its base of posterior end with one transverse flap		为许多细的圆锥状乳突行 Being many slender and conical papillae in staggered row
	场内 In BFA	无或有少数圆疱粒 Without or with a few pustules		有许多小乳突或疱粒 With many small papillae or pustules
口腔囊区 Buccal pocket area	口腔囊 Buccal pocket	浅而窄 Shallow and narrow		深而较宽 Deep and wider
	囊前部位 Prepocket position	无或有少数圆疱粒 Without or with a few pustules rounded		具锥状乳突或疱粒 With conical papillae or pustules
	囊后部位 Postpocket position	同上 As prepocket position		同上 Item
腹腭帆 Ventral velum	背面疱粒 Pustules on dorsal surface	无 Absent		有 Present
	软骨针 Spicules	不显 Indistinct		明显或较显 Distinct or more distinct
	后缘 Posterior margin	光滑而无突起 Smooth and without projection		有明显突起 With distinct projection

		中缺刻 Median notch	浅而小 Shallow and small	深而大 Deep and large
		分泌窝 Secretory pits	不显 Indistinct	一般明显 Usually distinct
口咽腔背面 Dorsal surface of buccopharyngeal cavity		鼻前场 Prenarial arena	具“U”形鼻前嵴和鼻前中突 With one “U”-shaped ridge and one median knob behind “U”	有少数乳突或钝圆疱粒 With a few papillae or blunt and round postules
		鼻前壁 Prenarial wall	无乳突 Without papilla	具一锥状乳突 With one conical papilla
		鼻后壁 Postnarial wall	具一三角形瓣突 With one triangulate valve projection	具一锥状乳突 With one conical papilla
口腔顶面 Buccal roof arena (BRA)		每侧边缘 Each lateral border	为厚实的弧形纵嵴 Being a massive arched longitudinal ridge	为一手状分枝乳突 Being one hand-like branched papilla
		场内 In the arena	有一深的中央凹窝,被中嵴基部填塞 With one deep median recess, filled with the base of median ridge	无凹窝,有疱粒或锥状乳突 Without recess, with pustules or conical papillae
		中嵴 Median ridge	长而厚实的乳头状突起 A long and massive nipple-like projection	半圆或三角形膜片,具细小而间距均等的缘齿 Semicircle or triangular flap with fine, evenly spaced, marginal serration
腺体带 Glandular zone		每侧边缘 Each lateral border	为纵嵴和疱粒 Being a longitudinal ridge and pustulations	为许多细的圆锥状乳突行 Being many slender, conical papillae in staggered row
		场内 In BRA	无或有分散圆疱粒 Without or with scattered round pustules	遍布小乳突和疱粒 Covered all over with tiny papillae and pustules
背膈帆缘 Margins of dorsal velum			窄而短,其中部常无分泌窝而中断 Narrow and short, usually interrupted at its median portion without secretory pits	宽或较宽,其中部具分泌窝而连续 Wide or wider, continuous at its median portion with secretory pits
			光滑而无突起 Smooth and without projection	具细长突起 With long and slender projections on each side

此外,口腔底部和顶部表面其余乳突和疱粒的数目、形态、分布和排列方式在属内种间尚有一定差异(图14—17)。西藏齿突蟾和刺胸齿突蟾的口腔底场前部均有一无小乳突或疱粒的“U”形光裸小区,但前者鼻前场具乳突或疱粒4枚,鼻前瓣矮小,鼻后场中央无疱粒,口腔顶场内的小乳突和疱粒较稀少(60枚左右);而后的鼻前场有乳突3枚,无鼻瓣突,鼻后场中央有疱粒3枚,口腔顶场内小乳突和疱粒多而密集(100枚以上)。平武齿突蟾的口腔底场前部光裸小区为“W”形,后部的小乳突无端生细疱粒;鼻前场有小乳突6枚,排列成前后2横行;无鼻瓣突。圆疣齿突蟾的口腔底场前部光裸小区为倒蝶形,后部的小乳突多具端生细疱粒;鼻前场除中央1枚乳突外,其两侧还各有疱粒3枚,成纵行排列。

(二) 口咽腔表面结构特征的比较

上述观察表明,我国锄足蟾科各属蝌蚪的口咽腔表面结构与口的外部形态密切相关,显然可归纳为两个基本类型,即角蟾型(包括角蟾属和拟角蟾属)和拟髭蟾型(包括齿蟾属、齿突蟾属、掌突蟾属、拟髭蟾属和髭蟾属)。现将两个类型的主要特征比较列于表2。

从表2可以看出,两个类型的口咽腔表面结构具有明显不同的特征,这些不同结构特征更多地表现出类群的特异性。

角蟾型的角蟾属和拟角蟾属之间存在一定差异:角蟾属4种(宽头大角蟾、小角蟾、峨眉角蟾和沙坪角蟾)口腔表面均具圆疱粒;亦具明显的鼻瓣突;中嵴前端钝圆或尖圆。拟角蟾属1种即小口拟角蟾口腔表面无疱粒;无鼻瓣突;中嵴前端几乎平切而近方形。

在拟髭蟾型的5属之间,口咽腔虽有基本相似的构造,但也存在着不同程度的差异(表3)。

由表3可见,拟髭蟾属与髭蟾属的特征较一致;而这两属与齿蟾属、齿突蟾属和掌突蟾属之间均存在一定差异,这些差异是属间较稳定的特征。

三、讨 论

根据解剖比较,我国锄足蟾科蝌蚪的口咽腔表面结构属于两个不同的类型,各具比较稳定性的特征。同一类型中各属的特征亦有一定差异,这些差异大致是稳定的。因此,锄足蟾科蝌蚪的口内部结构特征在分类学上有重要价值,可作为亚科和属的鉴别依据之一,以补偿成体和蝌蚪外部形态特征的不足。虽然,在属内不同种间的相似程度大于其差异程度,但仍可供种间比较参考。

锄足蟾科蝌蚪的口结构不仅表明其具有亚科、属级的特征性,而且也反映出对其所生存的不同环境和不同生活方式的适应性。虽然,我国锄足蟾科的蝌蚪都生活在高山或高原的流溪中,但两个类群生活的水层、食性和摄食方式明显差异,必然在口的内部结构上发生相应的适应性变化。角蟾类群多生活在急流或岸边碎石及水草之间,常常漂浮水面,以滤食方式摄取浮游生物及悬浮的有机物碎屑,而未摄入较大砂粒;它们的口结构依此食性的特化而发生相应的特化,例如其匙状的舌前乳突、“U”形鼻前嵴、乳头状中嵴、口腔底场与顶场具纵嵴或圆疱粒而无繁多的乳突以及背、腹腭帆游离缘无突起等,如同口的外部结

表 3 拟髭蟾型五属蝌蚪口内部特征的比较

Table 3 Comparison of internal oral features of the tadpoles for five genera of *Leptobrachii* type

	拟髭蟾属 <i>Leptobrachium</i>	髭蟾属 <i>Vibrissaphora</i>	掌突蟾属 <i>Leptolalax</i>	齿蟾属 <i>Oreolalax</i>	齿突蟾属 <i>Scutiger</i>
第 1 对舌前乳突 First pair of prelingual papillae		手状或树枝状 Hand-like or dendritic			单指状
第 3 对舌前乳突 Third pair of prelingual papillae	单指状, 个别分叉状 A single finger-like, individual bifurcate	分叉状 Bifurcate	单指状 A single finger-like	分叉状 Bifurcate	A single finger-like
第 1、3 对舌前乳突之间的小乳突和疱粒 Small papillae or pustules between the first and third pairs of prelingual papillae	1—3 对 1—3 pairs	3 对 3 pairs	1 对 1 pair	无 Absent	
口底场内疱粒 Pustules in BFA	满布 Fully spread		前部中央无 Absent in medial of anterior portion	多数满布 Fully spread in most species	前部无 Absent in anterior portion
软骨针 Spicules	长而较粗 Long and more robust		较长而弱 Longer and weak	长而粗 Long and robust	
后缘 Posterior margin	仅中央部分具粗锯齿状突起 Only medial portion with coarsely serrated projections		具丝状突起 with filamentous projections	均具突起, 中央部分如同拟髭蟾 All with projections, at medial portion as that of <i>Leptobrachium</i>	
腹腭帆 Ventral velum	中缺刻 Median notch	深而大 Deep and large	较浅小 More shallow and small	深而大 Deep and large	
次级帆缘 Secondary velar margin	有 Present			无 Absent	
腺体带 Glandular zone	较宽而长 Wider and long	宽而长 Wide and long	窄而短 Narrow and short	宽而长 Wide and long	

构(漏斗状唇、无唇齿行, 具极细锯齿状或发状游离缘的上下角质颌片)一样, 是对这种食性特化的典型适应。拟髭蟾类群一般栖息于流溪缓流处或迴水处底层的石块间或倒木与枯枝败叶下; 口下位, 用唇齿行和缘状角质颌刮食或啮食附着生物(如藻类等)及有机物碎块, 乃至小动物, 一些砂粒亦同时随之被送入口内; 它们的口腔表面散布以数目、形态、大小和排列各异的乳突和疱粒, 较长的背、腹腭帆及其游离缘具突起等等, 对于选取大小合适的食物颗粒, 阻止较大砂粒以保护食管和鳃滤腔起着重要作用。无疑, 这是对底栖啮食生活的适应。

从上述可知, 锄足蟾科两个不同类型的蝌蚪口的结构, 各具相对稳定的特征; 每一类型的结构特征适应于一个特定的、略为广泛一些的生态灶里, 都反映出它们为两个不同的发育系统。因此, 认为 Dubois (1983) 依据成体及蝌蚪的外部形态特征, 将角蟾亚科 (Megophryinae) 中除角蟾类群以外的拟髭蟾类群建立为拟髭蟾亚科 (Leptobrachiinae) 的意见是可取的。

前面所描述角蟾属蝌蚪的口内部结构, 说明宽头大角蟾、沙坪角蟾与小角蟾、峨眉角蟾的基本特征是一致的, 并无稳定明显的属间差异; 就它们在口腔表面的疱粒数目、大小、分布和排列方式上存在着的差异, 亦均在属内种间变异范围之内。据此, 我们认为田婉淑等 (1983) 从角蟾属中提出宽头大角蟾和沙坪角蟾分别建立短腿蟾属 (*Brachytarsophrys*) 和无耳蟾属 (*Atympanophrys*) 的依据尚不充足, 有进一步研究的必要, 本文仍然保留为角蟾属的两个种。

小口拟角蟾蝌蚪的口腔表面无疱粒、中嵴前端几乎切, 显然不同于上述 4 种角蟾; 进而从拟角蟾属成体的头小、口小且在吻腹面、无上颌齿和瞳孔横置等稳定特征可区别于角蟾属来看, 拟角蟾属仍应为一独立属。故未采纳 Dubois (1980) 将拟角蟾属作为角蟾属一亚属的意见。

髭蟾属与拟髭蟾属是成体极相近似的自然类群, Dubois (1980) 将前者作为后者的同物异名。由表 3 可以看出, 髭蟾属与拟髭蟾属蝌蚪的口内部主要特征是较为一致的, 这似乎支持了 Dubois 的意见。但是, 髭蟾属的第二性征异常特殊, 即在繁殖季节雄蟾上唇缘有黑色锥状角质刺以及其他一些特征而显著区别于拟髭蟾属。所以, 关于髭蟾属是否已达到属级水平, 或者还是将髭蟾属归入拟髭蟾属的问题, 有待于采用其他手段获得更充分的资料后再作结论。此外, 它们的第 1 对与第 2 对或第 3 对舌前乳突之间具有小乳突或疱粒、腹腭帆后缘两侧无突起等特征并可与齿蟾属和齿突蟾属区别开来。

齿蟾属与齿突蟾属也是两个相近的属, 雄蟾成体胸部均有刺团。但从表 3 可见, 后者蝌蚪的口腔内第 1, 3 对舌前乳突均为单指状; 无次级腹腭帆缘等较稳定的特征, 显然可区别于齿蟾属。故认为 Dubois (1980) 将这 2 属合并为 1 属显然是不妥当的, 客观上是两个不同的属。

根据成体和蝌蚪外部形态特征, 刘承钊 (1965) 曾认为可将 *oshanensis* 和 *pelodytoides* 2 种从角蟾属中分出, 另立 1 新属; 嗣后, 四川省生物研究所 (1977) 在《中国两栖动物系统检索》一书中, 将此新属命名为掌突蟾属 (*Carpophrys*), 并陈述了鉴别特征, 但系裸名。Dubois (1980) 依据同样的鉴别特征建立一新亚属 (*Leptolalax*) (隶于拟髭蟾属 *Leptobrachium*), 于 1983 年又提升为属级, 其中辖有 *oshanensis* 和 *pelodytoides* 2 个种。从表 3 可以看出, 掌突蟾属蝌蚪的腹腭帆内的软骨针细弱; 该帆后缘中央具密集成丛

的丝状突起而其余部分光滑无突起;背腭帆前面两侧的腺体带短而窄等,均显著区别于拟髭蟾属、髭蟾属、齿蟾属和齿突蟾属,无疑为一有效属, *Carpophrys* 因系裸名,应予以废弃,学名应采用 Dubois 命名的 *Leptolalax*。

现依据蝌蚪的口内部结构特征将 2 亚科及 7 属检索如下:

1. 咽喉腔背腹面略呈梯形;舌前乳突 4 对,为匙状;口腔底缘两侧缘为“八”形纵嵴;腹腭帆后缘中部无突起,中缺刻浅小;有“U”形鼻前嵴;中嵴为乳头状突起……………角蟾亚科 *Megophryinae*……………2
 - 口咽喉背腹面略呈三角形;舌前乳突 3 对,为单指、手状或树状;口腔底缘两侧缘为锥状乳突行;腹腭帆后缘中部具明显突起,中缺刻深;无鼻前嵴;中嵴为半圆或三角形膜片……………拟髭蟾亚科 *Leptobrachiinae*……………3
 2. 口腔表面有或多或少的疱粒;中嵴前端钝尖或钝圆……………角蟾属 *Megophrys*
 口腔表面无疱粒;中嵴前端平切似方形……………拟角蟾属 *Ophryophryne*
 3. 腹腭帆内软骨针细而略显,帆后缘中央具密集成丛的丝状突起;背腭帆前面的腺体带短而狭窄……………掌突蟾属 *Leptolalax*
 腹腭帆内软骨针粗而明显,帆后缘中央的突起大而不为丝状;背腭帆前面的腺体带较宽……………4
 4. 第 1 对舌前乳突单指状;腹腭帆后缘中部腹侧无明显的次级帆缘……………齿突蟾属 *Scutigera*
 第 1 对舌前乳突手状或树状;腹腭帆后缘中部腹侧具次级帆缘……………5
 5. 第 1 对与第 2 或第 3 对舌前乳突之间有小乳突或疱粒;腹腭帆后缘仅中部具突起,其余部分光滑……………拟髭蟾属 *Leptobrachium* 髭蟾属 *Vibrissaphora*
 第 1 对与第 2、3 对舌前乳突之间无小乳突或疱粒;腹腭帆后缘均有突起……………齿蟾属 *Oreolalax*

参 考 文 献

- 四川省生物研究所,1977,中国两栖动物系统检索,科学出版社,1—93。
- 田婉淑、胡其雄,1983,我国角蟾的分类研究,兼记二新属.两栖爬行动物学报,2(2): 41—48。
- 江先群、李汝祺,1958,无尾两栖类蝌蚪“味觉器”的研究,北京大学学报,(2): 235—249。
- 刘承钊、胡淑琴,1961,中国无尾两栖类,科学出版社,44—113。
- 刘承钊、胡淑琴,1962,广西两栖爬行动物初步调查报告,动物学报,14(增刊): 73—104。
- 刘承钊,1965,中国角蟾亚科的分类探讨.《中国动物学会三十周年学术讨论会论文摘要》,科学出版社,197。
- 刘承钊、胡淑琴、费梁,1979,中国锄足蟾科五个新种,动物分类学报,4(1): 83—92。
- Dubois, A. 1980 Notes sur la systematique et la repartition des amphibiens de Chine et des regions avoisinantes IV. Classification generique et subgenerique des Pelobatidae Megophryinae. *Bull. Mens. Soc. Linnéenne* Lyon, 49: 469—482.
- Dubois, A. 1983 Classification et nomenclature supragenerique des amphibiens anoures. *Bull. Mens. Soc. Linnéenne* Lyon, 52: 270—276.
- Gosner, K. L. 1960 A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183—190.
- Inger, R. F. 1983 Larvae of southeast Asian species of *Leptobrachium* and *Leptobrachella* (Anura: Pelobatidae), pp. 13—32. In: *Advances in Herpetology and Evolutionary Biology*. Rhodin, A. and K. Miyata, eds., *Mus. Comp. Zool.*, Cambridge, Mass.
- Inger, R. F. 1985 Tadpoles of the forested regions of Borneo. *Field Mus. Nat. Hist. Publ., Zool. New Ser.*, 1—16.
- Liu, C. C. 1950 Amphibians of Western China. *Fieldiana: Zool. Mem.*, 2: 117—201.
- Orton, G. L. 1953 The systematics of vertebrate larvae. *Syst. Zool.*, 2: 63—75.
- Orton, G. L. 1957 The bearing of larval evolution on some problems in frog classification. *Syst. Zool.*, 6: 79—86.
- Sokol, O. M. 1975 The phylogeny of anura larvae: a new look. *Copeia*, 1975: 1—23.
- Sokol, O. M. 1977 A subordinal classification of frogs (Amphibia: Anura). *Jour. Zool.*, 182: 505—508.
- Starrett, P. H. 1973 Evolutionary patterns in larval morphology: 251—271. In: *Evolutionary Biology of the Anurans*. J. L. Vial, ed., Univ. Missouri Press, Columbia. 470 pp.
- Wassersug, R. J. 1980 Internal oral features of larvae from eight anuran families: functional, systematic, evolutionary and ecological considerations. *Univ. Kansas. Mus. Nat. Hist. Misc. Publ. No. 68*, 146 pp.

STUDIES ON INTERNAL ORAL STRUCTURES OF TADPOLES OF CHINESE PELOBATIDAE

Huang Yongzhao

(Chongqing Museum of Natural History, Chongqing)

Fei Liang and Ye Changyuan

(Chengdu Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Chengdu)

This paper reports the results of the anatomical comparison of larval internal oral structures of 17 species belonging to 7 genera of Chinese *Pelobatidae*. Through the anatomical studies of the tadpoles (stages 26—37), different types or variation have been found in the shapes of ventral and dorsal surfaces of their buccopharyngeal cavity, and the number, size, shape, and disposition of internal projections (e. g., papillae, pustules, ridges), as well as in the shapes of ventral and dorsal vela. The differences in these features among the groups are relatively stable. It is thus believed that the buccopharyngeal cavity of the tadpoles can be used as one of the characters for taxonomic dissemination at genetic and subfamily levels in *Pelobatidae*, and also as a reference for identifying species.

In the comparative studies on the buccopharyngeal cavity of these species, we found that *Megophrys* and *Ophryophryne* are noticeably different from other 5 genera of Chinese *Pelobatidae*. According to the differences of them, the suggestion proposed by Dubois (1983) is thought to be acceptable that subfamily *Megophryinae* should be subdivided into two subfamilies, *Megophryinae* and *Leptobrachiinae*, the former including two genera (*Megophrys* and *Ophryophryne*) and the latter five (*Leptobrachium*, *Vibrissaphora*, *Leptolalax*, *Oreolalax*, and *Scutigera*).

In terms of tadpole's internal oral features, *M. carinensis* and *M. shapingensis* have no distinct difference from *M. minor* and *M. omeimontis* except the interspecific variations in number, size, distribution and arrangements of the pustulations from floor and roof of the buccal cavity. However, *Ophryophryne* differs markedly from the former 4 species of *Megophrys* in oral surface features of the tadpoles, and general morphological characters of the adults.

Vibrissaphora is similar to *Leptobrachium* in surface features of tadpole's buccopharyngeal cavity, but differ distinctly from the three genera, *Leptolalax*, *Oreolalax*, and *Scutigera*. The relation between the former two genera needs to be further studied. *Leptolalax* can be distinguished from the other 4 genera (*Vibrissaphora*, *Leptobrachium*, *Oreolalax*, and *Scutigera*) by having dense clusters of filamentous projections at the medial margin of the ventral velum, weak spicules in the ventral velum, and the glandular zone reduced in front of the dorsal velum. *Scutigera* and *Oreolalax* are also different from each other in the single finger-like of the first (or third) pair of prelingual papillae, and having no secondary velar margin.

In addition, the two types of the tadpole's oral structures of Chinese *Pelobatidae* are closely related to the water layers where they live in, as well as to their diet and feeding ways. The tadpoles of *Megophryini* type adapt to living in the upper layer of small streams and filter-

ably eating plankton and organic detritus floating on the water surface; while those of *Leptobranchii* type adapt to inhabiting in the stream bottoms and graze epiphyton or major detritus of organic matter.

A key to seven genera of *Megophryinae* and *Leptobrachiinae* in tadpoles is given.

Key words: Pelobatidae; Tadpoles; Oral structures; Buccopharyngeal cavity