

- 蹼较发达, 达第四趾吸盘的基部; 卵动物极呈棕色, 植物极乳白色……花臭蛙 *O. (O.) schmackeri*  
雄、雌体长比值较小, 为 1 : 1.31; 股后部深色斑大而稀疏; 趾间蹼较弱, 达远端关节下瘤; 卵动  
植物极均呈乳白色…………… 15
15. 四肢背面深色横纹宽, 胫部约 5 条; 腹面无斑纹; 雄性前臂不粗壮, 为体长的 9.5%……………  
……………南江臭蛙 *O. (O.) nanjiangensis*  
四肢背面深色横纹窄, 胫部约 7 条; 腹面或多或少有深色斑纹; 雄性前臂较粗壮, 为体长的 12.8%  
……………宜章臭蛙 *O. (O.) yizhangensis*
16. 雌、雄体长差异较小, 雄蛙体长为雌蛙的 3/4 以上……………棕背臭蛙 *O. (O.) swinhoana*  
雌、雄体长差异较大, 雄蛙体长略大于雌蛙的 1/2…………… 17
17. 体背面棕色, 有的具不明显的黑斑点, 胫跗关节远超过吻……………滇南臭蛙 *O. (O.) tiannanensis*  
体背面绿色, 有深色斑; 胫跗关节不达或达到鼻孔…………… 18
18. 体较小, 雄蛙体长 36.3(34.5—38.4)mm, 雌蛙体长 64.4(59.6—69.2)mm; 趾间蹼凹陷深……………  
……………安龙臭蛙 *O. (O.) anlungensis*  
体较大, 雄蛙体长 47.3(44—56)mm, 雌蛙体长 87.0(86—87.5)mm; 趾间蹼稍内凹……………  
……………合江臭蛙 *O. (O.) hejiangensis*

#### 凹耳臭蛙种组 *Odorrana (Odorrana) tormota* group

#### (227) 凹耳臭蛙 *Odorrana (Odorrana) tormota* (Wu, 1977) (图 686—图 687, 图版 XIV: 1)

*Rana tormotus* Wu, 1977, in Sichuan Biol. Res. Inst., 1977, Acta Zool. Sinica, Beijing, 23(1): 113—  
114. Type locality: Tau-hua-qu, Huangshan, Anhui Prov. China; 650m. Holotype: (CIB)720058,  
♂, SVL 35.2mm, by original designation.

*Rana tormota*: Frost, 1985, Amph. Species World, Lawrence, : 518.

*Amolops tormotus*: Fei, Ye and Huang, 1990, Key Chinese Amph., Chongqing, : 165.

*Amolops (Amolops) tormotus*: Dubois, 1992, Bull. Mems. Soc. Linn., Lyon, 60(10): 321.

*Wurana tormota*: Li, Lu and Lü, 2006, Sichuan Journ. Zool., 25(2): 206—209.

*Odorrana tormota*: Cai, Che, Pang, Zhao and Zhang, 2007, Zootaxa, 1531: 49—55.

**鉴别特征** 背侧褶明显; 鼓膜明显凹陷, 雄蛙的几乎深陷成一外听道; 有 1 对咽侧  
下外声囊。

**形态** 依据安徽黄山(25 雄、1 雌)。

成体: 雄蛙体长 30mm 左右, 雌蛙 59.5mm[黄美华等(1990)记述浙江建德的 7 雌为  
56(52—59)mm 左右], 其他部位量度数据见表 392。头略扁平, 吻端钝尖, 突出于下唇;  
吻棱明显; 鼻孔略近吻端, 鼻间距大于眼间距, 眼间距与上眼睑等宽; 雄蛙鼓膜凹陷,  
深达 1.5—2.7mm, 耳孔直径 2.2mm 左右, 呈 1 个略向前斜的外听道, 雌蛙的鼓膜略凹  
陷; 有犁骨齿; 舌梨形, 后端缺刻深。

前肢适中, 前臂及手长不到体长之半; 指端扩大成吸盘, 但宽度不为其后方指节宽



的两倍，外侧 3 指吸盘有腹侧沟；指末节背面有半月形横凹痕；第一、第二指几乎等长，短于第三指，第四指指端超过第三指的近端第二关节下瘤；掌突 3 个；关节下瘤明显，有指基下瘤。后肢长，前伸贴体时胫跗关节达吻端，左、右跟部重叠较多；胫长超过体长的一半；趾端与指端同；第四趾蹼达远端第二关节处，其余各趾蹼达吸盘基部；外侧蹼间蹼达蹼基部；关节下瘤明显；内蹼突呈椭圆形，外蹼突小而圆。

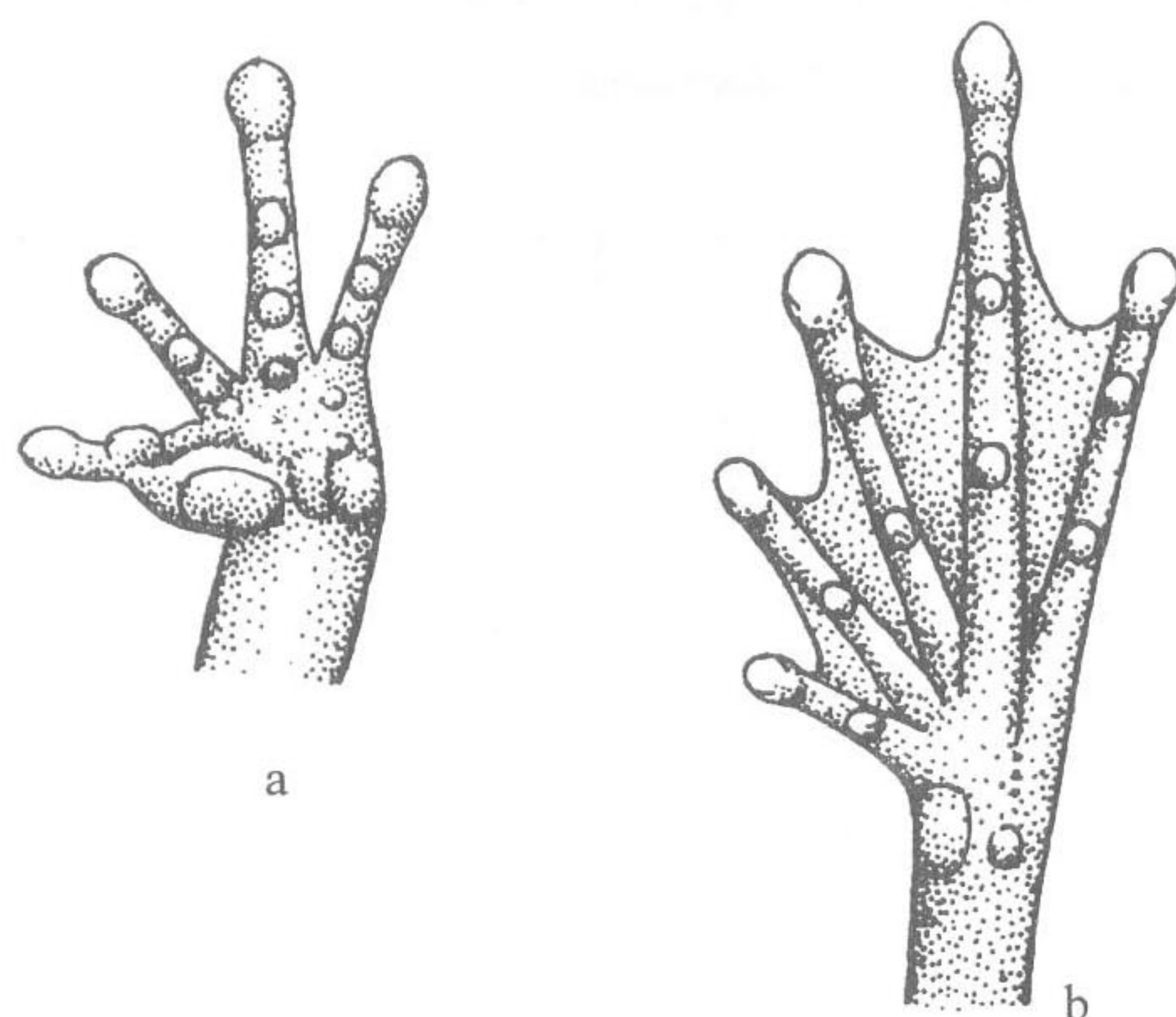


图 686 凹耳臭蛙 *Odorrana (Odorrana) tormota* (Wu), 成体, (CIB)720056, ♂, 安徽黄山  
a. 手部 腹面观; b. 足部 腹面观

背面密布细小疣粒，背部多为小痣粒，体侧及后肢背面小疣密集；眼后至耳部孔道上方明显隆起；无颞褶；背侧褶明显；有颌腺，从耳孔下前方延至肩上方达肩后，或断或续；胫部有 3—4 条肤棱；跗褶 2 条。咽喉、胸部平滑，下腹部及股部腹后有扁平疣。

生活时背面棕褐色或棕色。背部有多个边缘不齐的小黑斑；上眼睑内侧有不清晰的棕黑色横纹；吻棱下方及沿背侧褶下方色深；上唇缘及颌腺为醒目的黄色或白色纹；体侧色较浅，散有小黑点；股、胫部各有 3—4 条黑色横纹，其边缘镶有细的浅黄纹；股后具网状棕褐色或棕色花斑。腹面淡黄色，但咽喉及胸部有棕色碎斑。瞳孔圆、黑色；虹彩上半橘红色，其上有稀疏小黑点，下半深咖啡色。液浸标本多为深棕色，有的色较浅，唇缘及颌腺白色，各部深色斑纹仍明显。

第二性征：雄蛙有深陷的外听道，有 1 对咽侧下外声囊；第一指内侧有灰白色婚垫；无雄性线。

卵：剖视雌蛙，卵巢内成熟卵的卵径 2.4—2.5mm，全为乳黄色。

蝌蚪：第 30 期蝌蚪 8 个，其全长平均 23.1mm，头体长 7.4mm，尾长 15.6mm，尾长为头体长的 211%。头体呈椭圆形，尾部窄长，尾肌较发达，尾鳍窄，略呈弧形，尾末端尖；头体腹面无大的腹吸盘。头体背面和尾部灰褐色或黑褐色，其上有乳白色或灰白色斑点，尾部的乳白色斑点甚明显。吻端圆，鼻孔位于吻端至眼的中间，眼位于头背侧；出水孔位于体左侧，有游离管，斜向后上方；肛管在尾基部腹面，肛口较大斜开口



于右侧。口部上唇无乳突，两口角乳突各一排，内侧有副突，下唇乳突2排，外排者较长，内排者短而圆。观察人工授精在室内饲养的第28期蝌蚪4个，第30期蝌蚪8个和第32—34期蝌蚪5个，其唇齿式均为I:3+3/1+1:III，下唇外侧3排唇齿几乎等长；角质颌细弱。第36—37期蝌蚪全长36.0—36.5mm，头体长10.5—11.0mm；体尾黄绿色，满布深褐色斑点，刚变态完成的幼蛙体长12—14.5mm。

表 392 凹耳臭蛙成体量度(安徽黄山)

Table 392 Measurements of adults of *Odorrana (Odorrana) tormota* (Wu) (Huangshan, Anhui)

单位: mm

项目	15♂♂	4♀♀	项目	15♂♂	4♀♀
体长	32.0—36.3	59.0—60.0	前臂及手长	15.0—16.4	25.0—27.0
SVL	33.8	59.5	LAHL	15.7	26.0
				46.5%	43.7%
头长	10.4—13.6	22.5—23.0	前臂宽	3.0—3.8	
HL	12.1	22.8	LAD	3.4	
	35.8%	38.3%		10.0%	
头宽	10.4—11.7	18.0—18.2	手长	9.0—12.4	
HW	11.2	18.1	HAL	10.1	
	33.2%	30.4%		29.8%	
吻长	4.3—5.5	7.0—7.7	后肢长	57.4—64.0	103.5—105.5
SL	4.8	7.4	HLL	61.6	104.3
	14.2%	12.4%		182.0%	175.3%
鼻间距	3.7—4.4	5.3—6.0	胫长	18.3—20.7	33.0—34.0
INS	4.1	5.7	TL	19.8	33.6
	12.1%	9.6%		58.6%	55.5%
眼间距	3.0—3.5	5.3—5.7	胫宽	4.1—5.0	
IOS	3.2	5.5	TW	4.5	
	9.5%	9.2%		13.3%	
眼睑宽	2.6—3.5		跗足长	25.5—28.4	45.0—46.6
UEW	3.1		TFL	27.3	46.0
	9.2%			80.7%	77.3%
眼径	4.0—4.7	4.0—5.5	足长	16.7—19.0	
ED	4.3	4.7	FL	18.1	
	12.7%	7.9%		53.5%	
鼓膜	1.6—2.2	2.0—3.0	背侧褶间距	5.5—6.0	
TD	1.9	2.3	DFS		
	5.6%	3.9%			

注：本表4♀♀的量度数据引自陈壁辉主编的《安徽两栖爬行动物志》(1991: 133)。

**生物学资料** 该蛙栖息于海拔150—700m的山溪及其附近。白天隐匿于阴暗潮湿的洞隙内，夜晚常匍匐在山溪两岸的灌木、矮竹枝或草丛的叶片上；4—7月，雄蛙发出似钢丝摩擦“吱(zhī)”的叫声，音尖细而急促，一般是单声鸣叫，偶有连续两声的。1972年6月28日获得的雌蛙，腹部丰满，可透视腹中的卵粒，说明其即将产卵。陈壁辉主编(1991: 153)记载，5月下旬至6月中旬曾剖检采于安徽黄山的数只雄蛙，睾丸均呈小豆



状,呈浅黄色,大小为(3-5)mm×(1.7-3)mm,其内均具精子,5月下旬测得的精子全长约40μm,6月中旬的精子全长77.5μm左右;1985年6月19日在溪边缓流中,采到正在抱对的成体,剖检其中的雌蛙,其卵巢重3.8g,含卵513粒,卵粒呈黄色,卵径2.0—2.4mm,输卵管内已坠入卵粒。9月份以后,天气转凉,活动减少;10月份以后,逐渐进入冬眠。翌年4月中旬陆续出蛰,5月份集聚于溪边活动。据蔡春林在浙江建德观察,该蛙的产卵期在5月中旬至6月中旬;繁殖季节期间,该蛙于夜间陆续进入流溪之中,雄蛙蹲于潮湿的石块上鸣叫。剖检6月份正在抱对的雌蛙,腹内怀卵745—863粒,卵径2.5mm(黄美华等,1990)。

据沈钧贤等于2007年和2008年以及江建平等于2008年在安徽黄山进行考察发现,凹耳臭蛙的繁殖期在4月中旬至5月中旬,在2008年4月下旬至5月上旬共发现雌蛙6只,雄蛙鸣叫者甚多,6只雌蛙多有交配行为,有3只在室内产卵,其中2只产卵586粒和490粒。费梁等对其进行人工授精,并观察了胚胎发育。在水温21℃的条件下,受精卵于5小时后进行第一次卵裂,第一、第二、第三次均为纵裂,第四次为横裂;在水温19—21℃的条件下,胚胎在第6天孵化,第13天左右外鳃消失,即完成早期胚胎发育,此时其全长约13mm,尾长8.7mm。蝌蚪在室内水温19—23℃的饲养条件下,从受精卵至完成变态约需57天,如果食物短缺或水温偏低,其蝌蚪生活期可长达70—80天,即说明凹耳臭蛙蝌蚪属于当年完成变态型。在室内饲养期间,共观察28—34期蝌蚪17个,其唇齿式均为I:3+3/1+1:III。此外,李丕鹏等(2006:207)记载第36期蝌蚪全长24.7mm,唇齿式主要为I:4+4/1+1:III,少数为I:3+3/1+1:III。江建平等在浙江考察时,发现凹耳臭蛙在天台县境内也有分布,这一发现使凹耳臭蛙的分布区向东推移了2度左右。

**地理分布** 安徽(黄山)、浙江(建德、安吉、天台)。

**讨论** 本种原定名为 *Rana tormotus* Wu。费梁等(1990c)根据该种的形态特征,如指端扩大成吸盘,但宽度不为其后方指节宽的两倍,外侧3指吸盘有腹侧沟(原始文献记述为“马蹄形横沟”);指末节背面有半月形横凹痕;趾端与指端同;其雄蛙鼓膜部位凹陷等特征(四川省生物研究所,1977c)与林蛙属 *Rana* (brown frog)物种有明显区别,也与蛙科其他属的特征不同。其特征与湍蛙属 *Amolops* 相近,特别是本种雄蛙与 *Amolops cavitympanum* (Boulenger)雄蛙更相类似,两个种的鼓膜部位都凹陷,由此推测“其蝌蚪有可能属于 *Amolops* 型蝌蚪”,故将本种暂改隶为 *Amolops*。费梁(执行主编,1999:376)鉴于本种成体特征与 *Amolops* 其他物种有明显区别,故将其单列为凹耳湍蛙种组 *Amolops tormotus* group。多年来,费梁及多个单位的不同学者曾多次到产地考察,希望获得该种蝌蚪标本以进一步确定本种是否隶属于 *Amolops*,但都未如愿。

李丕鹏等(2006:206)报道在安徽黄山采到本种蝌蚪,并将其人工饲养成幼蛙,结果认为凹耳蛙 *Rana tormota* 不属于 *Amolops*,而将其另立为新属吴蛙属 *Wurana*,其种名更名为凹耳吴蛙 *Wurana tormota*。Cai等(2007:49—55)通过分子生物学研究,其结果是



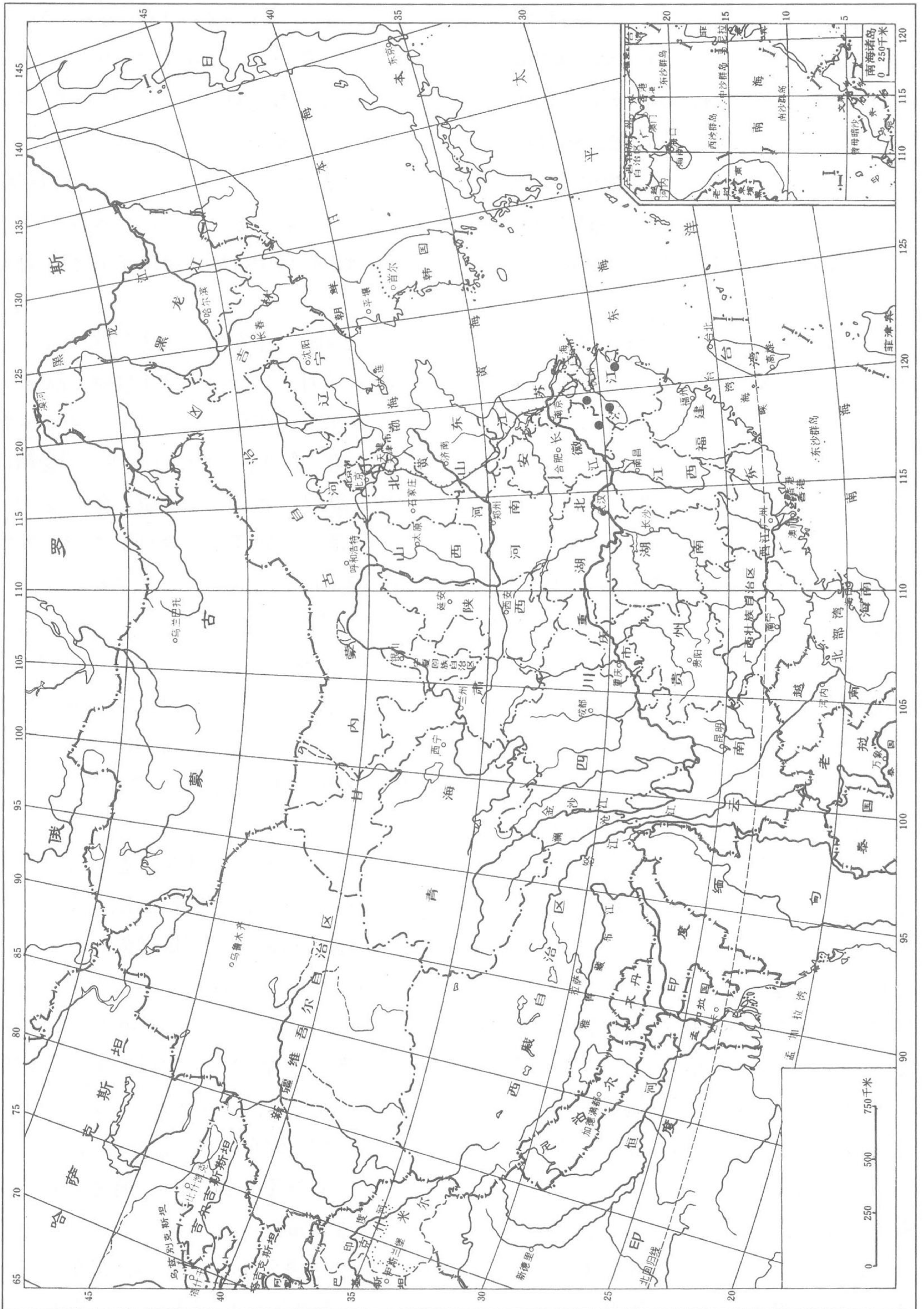


图 687 凹耳臭蛙 *Odorrana (Odorrana) tormota* (Wu) 分布图



*Rana tormota* 既不属于 *Rana*, 也不属于 *Amolops* 和 *Wurana*, 它应属于臭蛙属 *Odorrana*, 而且与该属的竹叶蛙亚属 *Odorrana (Bamburana)* 物种 (*Odorrana versabilis* 和 *O. nasica*) 的亲缘关系较近。本书(费梁和叶昌媛)根据凹耳蛙的形态(包括骨骼)和蝌蚪的特征以及 Cai 等(2007)的分子生物学研究, 目前认为, 凹耳蛙的指、趾吸盘不宽大, 其纵径大于横径, 腹侧具有腹侧沟; 骨骼特征和蝌蚪外形及唇齿式均与臭蛙属 *Odorrana* 物种基本相同, 因此赞同将凹耳蛙 *Rana tormota* 归隶于臭蛙属。但是, 凹耳蛙的胸骨特征, 如剑胸软骨不很大, 后端有深缺刻; 中胸骨不呈哑铃状, 前端大于后端等与臭蛙亚属 *Odorrana (Odorrana)* 的特征相近似, 而与竹叶蛙亚属 *Odorrana (Bamburana)* (费梁等, 2005a: 123) 则不相同, 因此, 本书暂时将凹耳蛙归入臭蛙亚属, 其种名为凹耳臭蛙 *Odorrana (Odorrana) tormota*, 并单列为一个种组, 即凹耳臭蛙种组 *Odorrana (Odorrana) tormota group*。有关本种的分类地位还有待于深入用多手段进行综合研究。

### 大绿臭蛙种组 *Odorrana (Odorrana) graminea group*

#### (228) 大绿臭蛙 *Odorrana (Odorrana) graminea* (Boulenger, 1899) (图 688—图 689)

*Rana nebulosa* Hallowell, 1860, Proc. Acad. Nat. Sci., Philadelphia, 12: 505. Type locality: Hong Kong, China. Holotype: Young, SVL 10 lines (Nomen dubium, Bain *et al.*, 2003).

*Rana chloronota*: Boettger, 1885, I. Ber. Offenb. Ver. Naturk. Frankfurt, 26—28: 46 (Hong Kong, not Günther, 1875).

*Rana livida*: Boulenger, 1890, Fauna Brit. India, : 462 (Hong Kong).

*Rana graminea* Boulenger, 1899, Proc. Zool. Soc. London, : 958. Type locality: Five-finger Mountains (Mt. Wuzhi), Hainan Island (Hainan Prov.), China. Syntypes: (BMNH) 2 specimens (Pope, 1931: 554); (BMNH) 2♂♂, 1947.2.27.96—97 (Bain *et al.*, 2003).

*Rana (Hylorana) graminea*: Boulenger, 1920, Rec. Indian Mus., Calcutta, 20: 127, 20.

*Rana (Hylorana) sinica* Ahl, 1925, Sitzungsber. Gesellsch. Freunde Berlin, 1925: 45. Type locality: Southern China. Holotype: (ZMB)9485.

*Rana leporipes* Werner, 1930, Lingnan Sci. Jour., Canton, 9: 45. Type locality: Lung Tao Shan (Mt. Longtou), north Kwangtung (Guangdong Prov.), China; 700m. Holotype: No. 1560, ♀, SVL 90mm.

*Hylarana graminea*: Bourret, 1939, Annexe Bull. Gen. Instr. Publique, Hanoi, 1939: 46.

*Odorrana livida*: Fei, Ye and Huang, 1990, Key Chinese Amph., Chongqing, : 148; Ye, Fei and Hu, 1993, Rare and Economic Amph. China, : 264; Jiang and Zhou, 2001, Acta Zool. Sinica, China, 47(1): 41.

*Rana (Eburana) livida*: Dubois, 1992, Bull. Mems. Soc. Linn., Lyon, 61(10): 328.

*Rana (Odorrana) graminea*: Bain, Lathrop, Murphy, Orlov and Ho, 2003, Amer. Mus. Novit., 3417: 24.

*Odorrana (Odorrana) livida*: Fei, Ye, Huang, Jiang and Xie, 2005, Illustrated Key Chinese Amph., Chengdu, : 128—129.

*Huia graminea*: Frost *et al.*, 2006. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 297: 368.