

中国十三省农田池塘蛙类的衰减

戴建华, 马佳月, 徐玲琳, 魏永强, 顾易凡, 周开亚

(南京师范大学生命科学学院, 江苏省生物多样性及生物技术重点实验室, 江苏 南京 210046)

[摘要] 2004~2009 年, 研究者在福建、江西、浙江、江苏、湖南、湖北、安徽、河南、河北、山东、山西、辽宁、吉林等地进行蛙类标本采集。在野外工作中记录了这些地区农田池塘蛙类衰减的情况。导致蛙类衰减的主要因素包括: 栖息地丧失与退化、污染、过度捕捉和外来入侵种的影响。本文还提出了保护农田池塘蛙类的几项措施。

[关键词] 中国, 农田池塘蛙类, 衰减

[中图分类号] Q9 [文献标识码] A [文章编号] 1001-4616(2011)01-0080-06

Declines of Farmland and Pond Frogs in Thirteen Provinces in China

Dai Jianhua, Ma Jiayue, Xu Linglin, Wei Yongqiang, Gu Yifan, Zhou Kaiya

(Jiangsu Key Laboratory for Biodiversity and Biotechnology, School of Life Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract Field trips for frog specimens were made in Fujian, Jiangxi, Zhejiang, Jiangsu, Hunan, Hubei, Anhui, Henan, Hebei, Shandong, Shanxi, Liaoning and Jilin provinces between the year of 2004 and 2009. The declines of farmland and pond frogs in these areas were recorded during the field works. Threats to frogs include loss and degradation of habitat, pollution, overfishing and effects of alien invasive species. Measures for conservation of farmland and pond frogs were recommended.

Key words China, farmland and pond frogs, declines

两栖类是对环境变化非常敏感的动物, 可以作为环境变化的“指示种”。两栖类的严重衰减引起了人们的广泛关注^[1-6]。有研究表明, 近几十年内, 大约有近 100 种蛙类灭绝, 约 1/3 的种类处于受威胁和濒危状态。世界自然保护联盟 (IUCN) 和世界动物园及水族馆协会 (WAZA) 共同宣布, 将 2008 年定为“世界蛙年”, 以保护日益减少的以蛙类为主的两栖动物多样性。

中国蛙类资源也遭受了非常严重的破坏。据《中国物种红色名录》中国广布的 32 种蛙科动物中有 11 种生存受到威胁, 5 种处在近危、6 种为易危状态。在中国窄布的 91 种蛙科动物中 17 种被评估为近危, 31 种被评估为易危, 4 种被评估为濒危, 3 种被评估为极危^[7]。中国两栖动物中极危、濒危和易危种类达到 40%, 而全球的平均值是 32.5%^[8-9]。可见, 中国两栖动物受胁程度非常严峻, 两栖类的生存令人担忧。

2004~2009 年, 研究者赴福建、江西、浙江、江苏、湖南、湖北、安徽、河南、河北、山东、山西、辽宁、吉林等地采集蛙类标本, 并记录了这些地区农田池塘蛙类衰减的情况。

1 蛙类的衰减及威胁因素

1.1 栖息地丧失与退化

导致蛙类种群数量下降最主要、最直接的原因是栖息地的丧失与退化。近几十年来, 由于城市及农村基础设施建设速度的爆炸性增长, 城镇住宅区的扩张和农业、工业、旅游业的发展, 导致森林、河流、湖泊、池塘、沟渠、沼泽、草地等适合蛙类生存的环境被破坏。一些地区的小面积农田也使得蛙类栖息地碎片化、分布范围缩小、种群遗传多样性降低、蛙的种群数量衰减, 甚至出现局部灭绝^[8-10]。

收稿日期: 2010-10-20

基金项目: 国家基础科学人才培养基金 (J0730650)、国家自然科学基金 (30870286)。

通讯联系人: 周开亚, 教授, 博士生导师, 研究方向: 动物学。E-mail: kyzhou@126.com

湖南省宜章县是湖北侧褶蛙 (*Pelophylax hubeiensis*) 分布的最南界^[11], 以前湖北侧褶蛙在该县分布非常广泛 (沈猷慧教授个人交流). 2006年 6月, 研究者在宜章采集标本时发现当地环境变化巨大, 县城原有大面积的适合黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigramaculata*) 及湖北侧褶蛙生活的荷塘已被毁坏殆尽. 沈猷慧教授当年采集湖北侧褶蛙的地方已经被建成城区. 在县城附近以及该县一些农村地区, 虽然发现了很多适合湖北侧褶蛙生存的环境, 但是在 4天时间里均未发现湖北侧褶蛙 (表 1).

表 1 农田池塘蛙类的衰减

Table 1 The declines of fam land and pond frogs

种名	日期	地点	栖息地	个体数量
黑斑侧褶蛙 (Pn), 湖北侧褶蛙 (Ph)	2004. 5. 7	湖北省鄂州市汀祖镇	荷塘, 稻田, 水沟	Pn极少, Ph未见
Pn 福建侧褶蛙 (Pf), 沼水蛙 (Hg)	2004. 7. 9 2005. 7. 14	福建省武夷山市星村镇	荷塘, 稻田, 水沟	Hg少量, Pn未见, Pf 1只
Pn Pf	2004. 7. 10-15	福建省闽侯县荆溪镇; 福安市赛岐镇	荷塘, 稻田, 水沟, 河流	Pn及 Pf未见
Pn Pf Hg 泽陆蛙 (Fm)	2004. 7. 16-17	福建省龙海市程溪镇	水塘, 稻田, 水沟	Fm少量, Pn Hg Pf均未见
Pn Pf Hg	2004. 7. 19	福建省泰宁县朱口镇	水塘, 稻田, 水沟, 荷田	Hg Pn极少, Pf未见
Pn Pf	2005. 7. 12-16	福建省武夷山市五夫镇; 闽侯县; 云霄县东厦镇	荷田, 鱼塘, 大水沟	Pf未见, Pn较少或未见 (闽侯)
Pn Pf	2009. 7. 9-13	福建省南靖县和溪镇	荷塘, 鱼塘, 稻田, 水沟	Pn Pf均未见
Pn Pf 虎纹蛙 (Hc)	2006. 4. 30-5. 4	福建省福清市江镜镇, 南岭镇, 城头镇, 镜洋镇, 一都镇	水塘, 农田, 水沟, 小河	Hc Pf极少或未见, Pn未见
Pn Pf	2009. 7. 19-20	福建省建瓯县吉阳镇	荷塘, 稻田, 小河, 水沟	Pn Pf均未见
Pn P _h H _c Hg	2004. 7. 22-25	江西省赣县, 万安县	水塘, 稻田, 水沟, 荷田	Hc很少, Hg Pn少量, Pp未见
Pn Pp	2004. 7. 28	江西省奉新县冯丰镇	水塘, 稻田, 水沟, 荷田	Pn极少, Pp未见
Pn Pp	2004. 8. 19-20	江西省铜鼓县温泉镇, 三都镇	荷塘, 稻田, 水沟, 河流	Pn少量, Pp未见
Pn H _c Hg Pf (或 Pp)	2006. 7. 7	江西省瑞金市云石山乡, 叶坪乡, 壬田镇	鱼塘, 大片荷塘, 稻田	Pn Hg少量, Hc Pf (Pp)未见
Pp Hc	2005. 7. 25	江西省上犹县沿湖乡	稻田, 荷塘	Hc很少, Pp未见
Pp Hc	2006. 6. 13-14	江西省遂川县大汾镇, 盆珠乡, 寨溪镇, 西溪乡	长有菱角、荷花等水生植物的鱼塘, 大片稻田	Hc少量, Pp未见
Pn P _h Hc	2006. 6. 15-16	江西省万安县百嘉镇, 窑头镇, 韶口乡	长有菱角、荷花等水生植物的鱼塘, 大片稻田	Pn较少, P _h Hc未见
Pp Hc	2006. 6. 17	江西省崇义县城郊	荷塘, 大片稻田	Pp Hc未见
Pn P _h Hc	2006. 6. 23-24	江西省南康市唐江镇, 赤土镇, 龙华乡	荷塘, 大片稻田	Pn较少, P _h Hc未见
Pp Hc	2006. 6. 25	江西省上犹县营前镇	荷塘, 大片稻田	Hc较少, Pp未见
Pn Pf Hc	2006. 6. 27-30	江西省龙南县; 会昌县麻州镇, 西江镇; 于都县岭背镇, 贡江镇	荷塘, 稻田, 水沟	Pn很少, Hc及 Pf未见
Pn P _h H _c Hg	2006. 7. 2-4	江西省兴国县江背镇; 赣县白鹭乡	荷塘, 大片鱼塘, 稻田	Pn Hg少量, Hc及 Pp未见
Pn P _h H _c Hg	2006. 7. 11-12	江西省广昌县驿前镇; 南丰县三溪乡, 沙岗乡, 白舍镇, 甘竹镇	荷塘, 大片鱼塘, 稻田, 水沟	Pn Hg Hc少量, Pp未见
Pn Hc	2009. 7. 22-23	江西省龙南县里仁镇	荷塘, 稻田, 水沟	Pn Hc可见, 少量
Pn Hg Pp	2009. 7. 24	江西省南康市潭口镇	荷塘, 鱼塘, 稻田, 水沟	Pn Pp未见, Hg及 Hc极少
Pn Pp	2009. 7. 25	江西省赣州市章贡区	大片荷塘, 鱼塘, 稻田, 水沟	Pp未见, Pn极少
Pn Pp	2009. 7. 26	江西省赣县湖江镇街坪	荷塘, 鱼塘, 湖边, 水沟	Pp未见, Pn极少
Pn Pp	2009. 7. 27-28	江西省于都县仙下乡, 车溪镇	荷塘, 鱼塘, 水沟	Pp未见, Pn极少
Ph Hc	2004. 8. 23-24	湖南省祁东县金桥镇	荷塘, 稻田, 水沟	Ph Hc少量
Ph Hc	2004. 8. 25-26	湖南省怀化市锦坪镇, 石门乡	荷塘, 稻田, 水沟, 河流	Hc少量, Ph未见
Pn Ph Hc	2006. 6. 18-22	湖南省宜章县城南乡, 杨梅山镇, 韶口乡	长有菱角、荷花等水生植物的鱼塘, 水沟, 稻田	Pn较少, Ph Hc未见
Pn Ph	2004. 10. 5	安徽省金寨县梅山镇	荷塘	Pn较少, Ph 7只
Pn Ph	2004. 10. 6	安徽省霍山县	荷塘, 水沟	Pn及 Ph较少, Ph 9只

种名	日期	地点	栖息地	个体数量
P _n P _p	2009. 8. 20	安徽省宁国市仙霞镇	鱼塘, 水沟, 稻田	P _n 较少, P _p 未见
P _n P _p	2005. 8. 3	辽宁省丹东市五龙背镇	稻田, 水塘	P _n 较少, 未见 P _p
P _p	2005. 8. 16-22	山西省清徐县; 曲沃县; 运城市盐湖区; 永济市韩阳镇; 侯马市高村乡	荷塘, 稻田, 河岸, 水沟	未见 P _p
P _p	2006. 8. 5-8	山西省曲沃县北辛村, 史村镇, 北董乡, 清徐县柳杜乡; 太原市晋祠镇	荷塘, 大片鱼塘, 稻田, 水沟	P _p 未见
P _n P _p	2006. 8. 10	河北省衡水市衡水湖	荷塘, 大片鱼塘, 小河, 水沟	P _n 少量, P _p 未见
P _n P _p	2006. 8. 13-17	山东省烟台市福山区; 长岛; 栖霞市蛇窝泊, 唐家泊	小河, 鱼塘, 水沟	P _n 少量, P _p 未见
P _p	2006. 7. 24-8. 3	河南省西峡县五里桥乡; 栾川县潭头镇, 栾川乡, 五里川乡; 卢氏县范里乡; 灵宝市朱阳乡	荷塘, 大片鱼塘, 稻田, 水沟, 水库	P _p 未见
P _n P _p	2005. 10. 1-11	浙江省舟山市普陀区桃花岛, 虾峙岛, 湖泥岛; 岱山县高亭镇, 岱东镇, 岱西镇, 衢山岛	稻田, 有水草、菱的水沟, 水塘	P _n 较少, 未发现 P _p
P _n P _p	2005. 10. 1-11	浙江省嵊泗县菜园镇	水塘, 水沟	P _n 未见, P _p 7只
P _n P _p	2005. 10. 12	浙江省奉化县城东开发区	水塘, 水沟, 稻田	P _n 极少, 未发现 P _p
P _n P _p	2009. 8. 16-19	浙江省临安市孝丰镇, 横畈镇, 龙岗镇; 桐庐县合村乡	荷塘, 鱼塘, 稻田, 水沟	P _n 较少, P _p 未见

据河南师范大学瞿文元教授介绍, 在河南省西部栾川、灵宝、卢氏等地均有金线侧褶蛙分布. 2006年 8 月, 研究者在瞿教授介绍的采集地灵宝市朱阳乡调查, 那里的环境已被破坏, 河床鹅卵石暴露, 水土流失, 没有发现金线侧褶蛙. 在附近水塘、水库、小河寻找, 除黑斑侧褶蛙外未发现金线侧褶蛙. 根据瞿教授的指导, 研究者在栾川县很多地方寻找金线侧褶蛙, 均没有发现. 瞿教授以前采集到金线侧褶蛙的五里川乡老婆沟, 环境已完全被破坏, 除还有很少的黑斑侧褶蛙, 未发现金线侧褶蛙.

蛙类在浙江省嵊泗县的现状也许能反应栖息地破坏对蛙类生存的影响情况. 2005年 10月, 研究者在嵊泗本岛采集标本, 在很少的几个池塘中能发现蟾蜍 (*Bufo gararizans*), 黑斑侧褶蛙数量极少. 研究者几乎找遍了整个嵊泗岛, 仅在菜园镇一条很小的菜地沟里发现了十几只包括当年出生的小蛙在内的金线侧褶蛙. 以前这里是一片水稻田, 现在被开发成了一片住宅区, 仅有的这块菜地旁仍然在修建房屋, 金线侧褶蛙在嵊泗岛面临灭绝的危险.

1. 2 环境污染

蛙类种群数量急剧减少与日益严重的环境污染密切相关, 污染物质包括工业废水、生活废水及农药等. 蛙类需要水域及陆地环境来完成其生活史, 而大部分的化学污染物最终都要排入水域, 所以化学污染物对蛙类的毒害作用是直接的.

对蛙类发育的影响日益严重的有农药 (除草剂、杀虫剂等) 和重金属离子. 不仅残留的除草剂和杀虫剂会对蛙蟾类造成毒害^[12 13], 重金属污染对蛙蟾类造成的毒害也极为严重. 很多实验证明, 铜、镉、铅、汞、铬、锌等重金属对蛙蟾类的毒害作用在形态、器官、组织、细胞和分子水平上均有表现^[14 21], 其危害甚至从胚胎时期就开始了^[22]. 这些污染物质既造成蛙类的适宜栖息地减少, 还可以通过食物间接影响蝌蚪的发育, 导致发育过程中出现畸形.

在野外发现的农药有井冈霉素、比双灵、噻嗪酮、杀虫单、螟虱一次净、吡虫灵、扑虱灵、杀虫双、毒敌等, 这些农药在很多地方被大量使用甚至滥用, 对环境造成了很大的危害.

由于废水、农药等污染, 福建省农田池塘蛙类的数量急剧减少. 2004年 7月, 研究者在福建省进行调查. 在福安市赛岐镇几个样点, 除少数沼水蛙 (*Hylarana guentheri*) 外, 没有发现黑斑侧褶蛙及福建侧褶蛙 (*Pelophylax fukienensis*); 在福州市闽侯县荆溪镇, 由于水体富营养化及污染严重, 池塘及荷塘水体发黑, 除在河边发现少量沼水蛙外, 没有发现黑斑侧褶蛙及福建侧褶蛙; 在漳州龙海市程溪镇林下村大片水稻田中, 由于农药化肥的大量使用, 除发现少量泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*) 外, 未发现黑斑侧褶蛙和福建侧褶蛙; 在武夷山市星村镇稻田、水沟及池塘, 除沼水蛙外, 2个晚上只发现 1只福建侧褶蛙, 没有发现黑斑

侧褶蛙;在太宁县朱口镇,只发现很少沼水蛙及黑斑侧褶蛙,没有发现福建侧褶蛙。2006年4月研究者在福建省福清市南岭镇五龙村调查时发现,由于大量圈养生猪,猪场排出的粪便严重污染下游水体,河水发黑变臭,致使鱼虾大量死亡,当地以往常见的黑斑侧褶蛙及福建侧褶蛙已经很难寻觅。

据文献记载,在山西省的运城、临汾、太原等地均有金线侧褶蛙分布。2005、2006年研究者先后2年在清徐县、曲沃县、运城市的盐湖区、永济市、侯马市、太原市等地(未去历山保护区)寻找金线侧褶蛙。但这些地方环境污染非常严重,一些河流、池塘水体发黑发臭。虽然一些地方黑斑侧褶蛙数量还比较多,但是在很多原本适合金线侧褶蛙生存的栖息地,由于水体的严重污染,一只金线侧褶蛙也没有发现。

山西省太原市晋祠镇是山西省传统种植水稻的极少地区之一。2006年8月8日晚,研究者在晋祠镇附近的稻田及田间水沟里寻找了近5h,竟然没有发现一只黑斑侧褶蛙和金线侧褶蛙(后在一个水塘里发现少量的黑斑侧褶蛙)。由于蛙类的几近灭绝,当地蝗虫数量惊人。用普通捕虫网做了捕捉统计:用捕虫网贴着水稻快速扫半圈,然后统计网中蝗虫数量。10次一共捕捉389只,这是在很多蝗虫在扫网接近时受惊吓飞走的情况下的捕捉结果,当地蝗虫的密度由此可想而知了。据访问当地农民得知,十几年前当地蛙类数量非常多,夏季夜晚真正是“稻花香里说丰年,听取蛙声一片”。可近些年当地蛙类资源极度衰竭,稻田及田间水沟里几乎看不到了。

湖北省鄂州市汀祖镇一个村,20年前蛙类非常多。由于一个选矿厂多年排放的废水的污染,还有农药的滥用以及滥捕,如今这里蛙类几乎灭绝。

研究者于2004、2006和2009年的7月3次赴江西赣县采集标本,由于水体污染、农药滥用等原因,在一些原先适合蛙类生存的荷塘、鱼塘、稻田、水沟等生境,一只金线侧褶蛙也没有发现。

1.3 过度捕捉

由于政策法规的不够完善,蛙类中的经济物种被过度捕捉的情况非常严重,主要是黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙、湖北侧褶蛙、福建侧褶蛙、棘胸蛙(*Paa spinosa*)、沼水蛙、林蛙(*Rana dybowskii*),蟾蜍也大量被捕捉用于实验、制药及食用。很多地方甚至捕捉国家二级重点保护动物虎纹蛙(*Haplobatrachus chinensis*)。

蛙类的贩卖在中国很多地方非常猖獗。福建省很多地方农贸市场有蛙类出售,如邵武市、武夷山市、福清市、福鼎市、南靖县、连城县、沙县等地的农贸市场。这些市场除卖黑斑侧褶蛙、沼水蛙外,还卖虎纹蛙和棘胸蛙。2006年4月20日,研究者在柘荣县某农贸市场见到一位农民一次出卖25kg棘胸蛙,获利2000多元。江西省捕捉出售蛙类的情况非常严重,几乎所有的市、县农贸市场均有蛙类出售,一些地方有人定时、定点收购蛙类及蛇类等野生动物。在黎川、赣州、宁都、萍乡、南康、抚州、崇义、万载、万高、奉新、余干、修水、武宁、铜鼓、铅山、上饶、樟树、遂川、吉安、湖口、瑞金、泰和等地的农贸市场都发现有蛙类出售。很多市场还公开出售国家二级保护动物虎纹蛙,如上犹、会昌、于都、赣州、瑞金、泰和、遂川等地农贸市场。2006年7月4日早晨,研究者在泰和县某农贸市场一个摊位发现丢弃的死亡的虎纹蛙30多只。

湖南省和湖北省几乎所有的市县农贸市场均有蛙类出售,除出售黑斑侧褶蛙及湖北侧褶蛙外,有的还出售虎纹蛙。安徽省的情况也很严重,几乎所有的市、县农贸市场均有蛙类出售。2004年10月,在蚌埠市某镇一个十几年来一直从事贩卖野生动物的窝点,研究者发现至少有100多个装满了蛙和蟾蜍的泡沫冰盒,两辆卡车准备将这些蛙和蟾蜍运到上海。据当地人介绍,该窝点长期向附近农民收购蛙类,甚至在冬季也捕捉冬眠中的蛙蟾类出售。

浙江省、江苏省也有很多市县农贸市场出售蛙类,甚至在管理较严的南京市也有一些农贸市场偷卖蛙类。2007年,洪泽湖地区公安机关曾截获一卡车非法捕捉的黑斑侧褶蛙和金线侧褶蛙。2010年8月2日晚,江苏省沐阳县公安局执法人员查获5位农民捕获的金线侧褶蛙和黑斑侧褶蛙共800多只。

人们对野生蛙类的滥捕导致虫害猖獗,于是又不得不大量施用农药,这又造成生态环境破坏和污染的进一步加剧,导致蛙类的进一步减少。

1.4 外来入侵物种的影响

外来入侵物种可使原有生态系统的生物种类和数量发生显著改变,从而导致生态系统结构的变化。外来入侵物种与本地物种之间的生态位竞争(生活空间、食物等竞争)会影响当地物种的生长和繁殖,导致本地物种种群数量的减少甚至灭绝^[23]。

研究者这几年在福建、江西等地调查的过程中,发现外来入侵种福寿螺在野外泛滥的状况触目惊心。

从福寿螺在中国南方地区的泛滥情况看,人们对牛蛙的担心也许并不是多余的。

牛蛙是我们非常熟悉的外来入侵物种,已经在一些地方发现了野外种群。2005 年 10 月,研究者在浙江省舟山市诸岛采集标本时在岱东、衢山、高亭、虾峙岛、湖泥岛等地的稻田、水沟、池塘里寻找了数日均未发现金线侧褶蛙,但是发现了逃逸的已经适应野外生存的牛蛙。除和当地的黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙抢占生存空间外,由于个体大、生长快,牛蛙蝌蚪在竞争中往往占据优势。有报道证实,牛蛙蝌蚪与其他蛙类蝌蚪间具栖息地竞争和食物竞争,甚至可以减少其他蛙类蝌蚪的取食活动以及影响它们变态时的身体大小和变态比例,降低它们的存活率,从而改变当地蛙的栖息地利用格局^[24]。研究证明,牛蛙的入侵已导致世界许多地区蛙类和蛇类种群数量严重下降、分布区缩小,甚至局部灭绝,极大地破坏了当地生态系统的结构^[1,3,4,6,25]。

2 保护蛙类的努力、成绩及不足

总体来看,农林公安部门在保护蛙类资源方面做了一些工作,但由于老百姓,包括一些执法部门保护蛙类的意识不强,所以成效普遍不显著。如前面提到的很多农贸市场里公开出售蛙类,一些市场管理人员只要收取了管理费,并不干涉人们买卖蛙类,即使是国家重点保护动物虎纹蛙亦公开出售。在很多地方甚至有专门在农贸市场出售蛙类的菜贩子,如江西省赣州市某农贸市场有几个摊位长期出售蛙类,每个摊位一天要卖掉很多蛙。

值得庆幸的是,一些地方执法部门已经认识到保护野生动物的重要性,也制定了一些相关法规,加大了对非法捕捉野生动物的打击力度。多年来,受江苏省林业厅的委托,研究者对本省各地非法捕捉的蛙类进行司法鉴定,发现对蛙类的捕捉现象仍然严重。这几年江苏省加重了对非法捕捉蛙类的打击,研究者在进行司法鉴定时也了解到了一些案例。

比较南方一些省份,北方贩卖蛙类的情况要少得多,这与当地的饮食习惯有关,也得益于有关部门对非法捕捉的打击。如辽宁省凌海市阎家镇,前些年有人大肆捕捉黑斑侧褶蛙,向广东等地贩卖蛙肉。近些年当地执法部门加大了对野生动物的保护,农、林、公安等部门对非法捕捉蛙类从重处罚,捕捉蛙类的情况少了很多,蛙类资源有了较大的恢复。但是,同样是在东北地区,由于林蛙的特殊营养作用,长期的大量捕捉导致资源几近枯竭。

3 对保护蛙类资源的几点建议

虽然蛙类种群数量减少的原因各种各样,但是现存的两栖动物所面临的主要威胁是人类活动对栖息地的破坏以及过度捕捉。无论是从物种多样性还是独特性来看,中国都是全球两栖动物保护的一个优先区域。在保护蛙类资源方面,迫切需要做以下工作:

(1) 控制、消除各种理化污染源,保护和改善适合蛙类生存的环境

蛙类的生长和繁殖需要湿润的陆地环境和合适的水体环境,生态环境的破坏是蛙类生存的最大威胁。为了保护蛙类资源,我们必须保护好蛙类的栖息地。在栖息地碎片化的地区,应尽量保留、改造出一些绿地、池塘、水沟及湿地等适合蛙类生存的环境。此外,还应治理被污染的环境,在农业、林业生产中选用高效、低毒、少量、分解快、少残毒甚至无残毒的农药,减少对土壤和水体的污染,保护和恢复蛙类的栖息地。

(2) 加强公民保护野生动物意识,加强法律、法规教育,提高蛙类的保护等级

广泛宣传野生动物保护的各种法律法规,提高全民野生动物保护意识。这是保护野生动物,包括蛙类的最根本、最有效的措施。虽然很多省市将黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙、福建侧褶蛙、湖北侧褶蛙、棘胸蛙、棘腹蛙、林蛙等可食用蛙列为重点保护动物,但除虎纹蛙以外,其他的蛙类均没有被列为国家级保护动物,使得执法部门在处罚非法捕捉行为时仍然觉得缺乏法律支持,这不利于蛙类资源的保护,所以建议提高这些受胁蛙类的保护等级。

(3) 开展人工养殖,加强蛙类资源的综合利用和保护

在短时期内改变人们食用蛙类的习惯非常困难,因此,对经济价值较高的蛙类进行商业化养殖是解决供需矛盾的有效途径。有几种蛙类的人工养殖已非常成功,如中国林蛙、牛蛙以及虎纹蛙。对棘胸蛙、虎纹蛙、中国林蛙、牛蛙等这些人们需求较大的蛙类进行人工繁殖,扩大养殖种群后再上市,既能满足人们食用

的需要,又有望避免对野生种群的捕捉,从而保护野生蛙类资源.

[参考文献]

- [1] Alford R A, Richards S J. Global amphibian declines: a problem in applied ecology[J]. *Annu Rev Ecol Syst*, 1999, 30: 133-165
- [2] Alford R A, Dixon P M, Pechmann J H. Ecology: Global amphibian population declines[J]. *Nature*, 2001, 412: 499-500
- [3] Blaustein A R, Kiesecker J M. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations[J]. *Ecology Letters*, 2002, 5: 597-608
- [4] Collins J P, Storfer A. Global amphibian declines: sorting the hypotheses[J]. *Diversity and Distribution*, 2003, 9: 89-98
- [5] Kats L B, Ferrer R P. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation[J]. *Diversity and Distribution*, 2003, 9: 99-110
- [6] Kiesecker J M, Blaustein A R, Bekken L K. Complex causes of amphibian declines[J]. *Nature*, 2001, 410: 681-684
- [7] 江建平. 中国蛙科动物的生存状况[J]. *大自然*, 2009(4): 28-31
- [8] 谢锋, 刘惠宁, Stuart S N, 等. 中国两栖动物保护需求总述[J]. *中国科学: C辑 生命科学*, 2006, 36(6): 570-581
- [9] 于凤兰, 陆宇燕. 中国特有两栖类受胁现状分析[J]. *四川动物*, 2006, 25(2): 323-325
- [10] 龚大洁, 吴洪超, 侯峰, 等. 甘肃康县棘腹蛙种群资源调查与分析[J]. *长江流域资源与环境*, 2009, 18(12): 1162-1165
- [11] 费梁, 叶昌媛, 江建平, 等. 中国两栖动物检索及图解[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2005
- [12] 潘道一. 除草剂对泽蛙蝌蚪的毒性[J]. *动物学杂志*, 1990, 25(1): 32-34
- [13] 耿德贵, 张大生, 程伟. 四种除草剂对中华大蟾蜍蝌蚪红细胞微核及核异常的影响[J]. *动物学杂志*, 2000, 35(1): 12-16
- [14] 杨再福. 铜和汞对蝌蚪联合毒性的影响[J]. *农业环境保护*, 2001, 20(5): 370-371
- [15] 董爱华, 贾秀英, 马小梅. 镉对蟾蜍的4种器官乳酸脱氢酶同工酶的影响[J]. *动物学杂志*, 2003, 38(6): 24-27
- [16] 贾秀英, 董爱华. 镉、铅对蟾蜍精巢毒作用的酶学研究[J]. *生态学报*, 2004, 24(10): 2329-2333
- [17] 贾秀英, 董爱华, 杨亚琴. 铜、锌和三唑磷对泽蛙蝌蚪的毒性研究[J]. *环境科学研究*, 2005, 18(5): 26-29
- [18] 耿宝荣, 姚丹, 纪冰, 等. 重金属铬离子对两种无尾两栖类蝌蚪的急性毒性影响[M]. *两栖爬行动物学研究*, 第10辑, 长春: 吉林人民出版社, 2005: 133-139
- [19] 赵东芹, 宋刚, 张迎梅, 等. Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Cu^{2+} 生物积累以及对花背蟾蜍蝌蚪发育的影响[M]//*两栖爬行动物学研究*, 第10辑, 长春: 吉林人民出版社, 2005: 203-211
- [20] 卢祥云, 张燕萍, 吴海东, 等. 汞离子和铜离子对中华大蟾蜍蝌蚪联合毒性研究[J]. *四川动物*, 2006, 25(2): 379-381
- [21] 蔡玲玲, 汪美贞, 贾秀英. Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 及其复合污染对中华大蟾蜍蝌蚪DNA的影响[J]. *农业环境科学学报*, 2007, 26(4): 1361-1364
- [22] Herkovits J, Perez-Coll C, Herkovits F D. Ecotoxicological studies of environmental samples from Buenos Aires area using a standardized amphibian embryo toxicity test (AMPH ITOX)[J]. *Environ Pollut*, 2002, 116(1): 177-183
- [23] 汪松, 谢彼德, 解焱主编. 保护中国的生物多样性(二)[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001
- [24] Kiesecker J M, Blaustein A R, Miller C L. Potential mechanism underlying the displacement of native red-legged frogs by introduced bullfrogs[J]. *Ecology*, 2001, 82(7): 1964-1970
- [25] 武正军, 王彦平, 李义明. 浙江东部牛蛙的自然种群及潜在危害[J]. *生物多样性*, 2004, 12(4): 441-446

[责任编辑: 顾晓天]