



无声囊泛树蛙。

### 深入自然听蛙声 听得蛙鸣传信息

汪继超成为一名“听蛙人”，是2012年的事。海南有43种蛙类，得天独厚的资源，对从事两栖爬行动物生态学研究的汪继超来说，是机会，也是一项绕不过去的研究课题。

这些蛙，有常出现在人们居住环境中的泽陆蛙、黑眶蟾蜍，也有栖息在深山老林里鲜为人知的蛙种，如红蹼树蛙、小湍蛙等。无论哪一种，都引起了汪继超及其团队浓厚的兴趣。

类比是科学研究中常用的方法之一。在研究初期，汪继超先对声音特征与体型之间的关系进行研究。“就像北方人和南方人，一般情况下北方人身形更大，声带更宽，说话声音相对就大。再比如男人和女人，男人的体型也比女人大，所以一般男性的声音更粗犷，女性的声音则相对尖细。”

那么在蛙的世界里，它们发出来的声音，是否和体型大小有关？汪继超带领着团队，步入深山做起了实验。在海南陵水吊罗山里，汪继超团队选取锯腿原指树蛙作为研究对象。他们寻找到个体后，采用录音机录制鸣声，然后记录被录音个体的体长、头宽、体重等形态数据，最后与个体声音的频率、音节时长等鸣声参数进行了相关性分析，发现体型较大的蛙类，声音也更大，而雄性个体鸣叫的频率也远高于雌性。

“声音是动物信息传递的重要媒介之一，分析鸣声特征有利于理解蛙类的信息传递。”汪继超团队发现，受环境选择压力的影响，蛙类鸣叫行为具有节律性，且存在物种差异。不同的栖息环境、不同的时间段，蛙类的鸣叫开始时间、鸣叫持续时间也不尽相同。

为了研究栖息在咸水一半咸水生境中的海陆蛙的鸣声特征及鸣叫节律，2017年6月至10月，汪继超团队在野外录制了24只海陆蛙的鸣声，分析了鸣声特征、鸣叫节律及其与环境温度和相对湿度的关系。

分析发现，海陆蛙的鸣声由基本音、基本音的组合音和多音节鸣声组成，且具有调频现象。鸣叫行为多发生在晚上，从晚上8点开始，鸣叫高峰期集中在凌晨2点到4点。当温度升高时（清晨5点到6点）鸣叫行为就结束了。



汪继超（右）和团队成员在野外调研。

### 鸣叫，向同类发信号 鸣叫，保证种群繁衍

“每当天气开始炎热，我们就听到池塘里接连不断的蛙叫声，它们为什么要叫？这是它们和同类沟通的语言吗？”不一定是山林里的“特种蛙”，汪继超研究的对象还包括人类居住环境中的黑眶蟾蜍。

在海南师范大学的试验室里，汪继超团队的博士王同亮也对黑眶蟾蜍鸣叫行为展开研究。

“年龄大、体型大的雄性蟾蜍，对雌性蟾蜍更具有吸引力。”王同亮说，声音就是一种信号。通常雄性蛙类通过鸣声“找对象”。蛙类声音能够传递的信息很多，其中之一就是告诉其他个体“我的身体很健康，占有的资源较好”，以此吸引潜在配偶，抱对产卵。

自然界有不少动物类群是雄性筑巢，这在蛙的世界里也有所体现“强壮雄性蛙类在泥土地里筑巢，他们借助回音产生更大的声音，吸引雌性，仿佛在宣示自己的实力：‘我有大房子，你快点来呀！’”汪继超说，事实证明，这的确能够让更强壮的雄性蛙类在集体鸣叫中脱颖而出，获得雌性蛙类的青睐。

实际上，通过这样直白的方式展现自己的实力，并不是雄性蛙类不讲浪漫，而是在危险重重的自然界，这是高效繁衍后代的策略。繁衍的本能刻在每一个物种的基因里，只有在外界环境的选择压力下，快速完成繁殖，才能保证整个种群的生存得以延续。当然，发出求偶鸣叫的同时，也将自己置于危险的境地。当捕猎者来临时，不慎被捕食的那只蛙，会发出凄厉的鸣声。对于个体而言，这是它们留在这个世界上的“遗言”，但对于种群来说，这是以生命为代价发出来的警告鸣声。汪继超说，被咬住的个体一旦发出警告鸣声，原本“蛙声一片”的“合唱团”会瞬间安静下来，“他们接收到了同伴传递的信息，并做出行为反应。”

### 成果背后凝聚艰辛 调查研究任重道远

“海南是一个特别适合开展蛙类研究的地方。”说起从事的研究工作，汪继超忍不住给海南岛的物种多样性点赞。

他进一步解释，在内地城市，由于受气候的限制，一年之中，专家学者们研究蛙类的时间有限，仅春季和夏季是最佳时期。但在海南，常年有蛙鸣，对他们这群“听蛙人”来说，是最难得的大自然馈赠之一。

“一般来说，蛙类冬季会冬眠，几乎没有活动踪迹。但海南的气候特征，决定了这里只有雨季和旱季。天较冷的时候，即便进入了旱季，也有细刺水蛙这一类物种可供研究。”汪继超说，正因如此，海南一年四季都能听到蛙的鸣声，这让研究工作可以持续进行。

研究结论为人们打开了了解蛙类通讯的大门，然而这些结论的背后，皆是常人无法体会的艰辛。长期深入雨林，危机四伏。

“螳螂捕蝉，黄雀在后，我们在研究蛙，雨林里的毒蛇也在盯着我们。”汪继超回忆，雨林中常见的竹叶青、烙铁头等毒蛇，常常游走在研究人员的身边，“有时候我们正在录制蛙类声音，毒蛇就从周围经过，稍有不慎惊动了它们，它们便会发起攻击。”

如今，谈起这样的经历，汪继超十分平淡，但仔细听来，叫人不寒而栗。在大自然面前，人类的力量是那么微不足道。

然而，科学研究带给汪继超更多的是得出结论后的兴奋。从事蛙类声音研究整整10年，汪继超带领着团队已经录制了海南岛上三分之二的蛙类鸣声，发表了20多篇相关学术论文，其中大多数发表在国外知名学术期刊上。

尽管成果颇丰，但在汪继超这些“听蛙人”看来，两栖动物的世界仍有较多未解之谜，调查研究仍是一件任重道远的事情。

蛙类鸣声中的秘密还有很多，期待着“听蛙人”进一步揭示。

## 『听取蛙声一片』 『听蛙人』上山下海研究蛙类『说话』



文海南日报记者 刘梦晓 实习生 张梦真



红蹼树蛙。



斑腿泛树蛙。