

西双版纳热带季节雨林 供图 / 董金龙



# 望天神蛙的发现

 撰文 董金龙

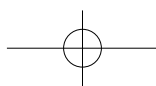
西双版纳位于中国云南省南部，毗邻老挝和缅甸，年平均温度在20~25℃之间，年降水1500毫米左右。这种湿润的气候为热带雨林的发育和物种生存提供了良好的条件，是我国重



安装在西双版纳望天树季节雨林中的塔吊 供图 / 邓云

要的热带雨林区之一。该地区的热带雨林被誉为地球上生物多样性最丰富的地区之一，拥有丰富的动植物资源和壮丽的自然景观。在西双版纳热带雨林中，植被茂密多样，包括遮天蔽日的高大乔木、密集丛生的草本和灌木、随处可见的藤蔓植物，以及众多附生在树干上的兰花和蕨类植物。这些植被形成了热带雨林的独特景观，也为众多的动物们提供了丰富的栖息地和食物资源。

得益于优越的气候条件，西双版纳郁郁葱葱、莽莽苍苍的热带雨林中，拥有高等植物5000多种，已知野生动物756种，可以见到众多





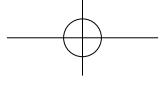
珍稀和濒危的物种，如亚洲象、猕猴、犀鸟、小麂(xī)鹿等，其中也有两栖类动物47种。这些物种在热带雨林中扮演着重要的生态角色，维持着生态系统的平衡和稳定。

2019年5月，云南西双版纳森林生态系统国家野外科学观测研究站的研究人员邓云同往常一样，在位于西双版纳国家级保护区勐腊片区的望天树季节雨林中选择不同生活史阶段的望天树个体，测量其叶片功能性状。在吊篮移动到一株62米高的望天树树冠时，偶然发现一片叶片上趴着一只通体绿色的青蛙。如此高的林冠位置，常常是非常干燥的，怎么会有通常认为只生活在潮湿区域的青蛙呢？这个念头一闪而过，但忙于实验，邓云只是随手拍摄了一张青蛙照片。笔者作为同行，已经在林冠监测样地工作5年了。我们熟悉样地里的每一棵树，也在树上见到过一些栖息动物，如树冠上的黑眉锦蛇和竹叶青蛇、塔吊顶部平台的白环蛇、树冠筑巢的领角鸮(xiāo)……但也是第一次在几十米高的树冠层见到属于两栖类的青蛙。那么青蛙到底

能爬到多高，目前青蛙爬得最高的纪录是多少呢？我们开始查阅文献，试图找到这个有趣问题的答案，最终查到此前蛙类栖息高度的最高纪录是在威斯康星州北美乔松20.5米高树干上发现的灰树蛙。根据经验，确定在望天树树冠发现的这只青蛙的停留高度远不止20米，于是利用卷尺测量了望天树青蛙发现位置距离地面的



34.6米高的林冠上的树蛙 供图 / 董金龙



57米高的林冠上的树蛙 供图 / 邓云



垂直高度, 57米! 不出所料, 远远超过此前报道的记录!

林冠是指森林中所有树冠的集合, 是森林与大气的交界面。林冠层为地球上40%以上的

物种提供了栖息地, 对生物多样性的维持和生态系统的稳定起着至关重要的作用。但由于难以到达, 人类对林冠的研究和了解都十分有限。林冠塔吊作为一种专门用于开展林冠研究的起

重设备,它的使用让科学家们能够快速、安全地到达林冠,深入研究树冠层中的生物多样性、群落结构和生态过程。

此后笔者每次上塔工作,都会特别留意蛙类的身影,但一段时间下来,一无所获,似乎这只青蛙是个蛙中异类,只是偶然跑错了片场而已。然而功夫不负有心人,幸运再次降临了,同年10月,笔者和学生开展热带雨林附生植物调查时,在另一株61.7米高的望天树树干上的附生植物星蕨的叶片上,再次发现一只通体灰白色的青蛙。经过实际测量后,这只青蛙停留的高度是34.6米。两只青蛙的停留高度都刷新了此前蛙类栖息高度的最高纪录。

我和邓云高兴之余,也急于弄清楚发现的青蛙是哪个物种,并请教了同样对两栖类动物感兴趣的复旦大学刘佳佳研究员。后经过多位专家鉴定,最终认为这两只青蛙是黑蹼树蛙(*Rhacophorus kio*)。

黑蹼树蛙,又称黑膜树蛙,是两栖纲无尾目树蛙科的一种小型的树蛙。得名于具有显著的黑色蹼状结构,黑蹼树蛙的身体通常呈灰色或浅绿色,具有纵向黑色条纹或斑点,眼睛相对较大,有垂直的瞳孔,这有助于它们在夜间捕食。黑蹼树蛙主要分布在中国云南南部和广西南部地区,以及东南亚的热带和亚热带地区,包括老挝、缅甸、泰国和越南等国,多栖息在丛林、沼泽、溪流和湖泊等湿地环境中,是以昆虫为食的肉食性动物。

作为以树冠层为主要栖息地的蛙类,黑蹼树蛙是一种滑翔能力极强的飞蛙。它们可以利用其发达的滑翔能力在树冠间穿梭飞行,寻找食物和伴侣。中国科学院成都生物研究所李家堂研究团队2022年的研究表明,黑蹼树蛙能够滑翔15米甚至更远,滑翔能力是树蛙类之最,指、趾间发达的蹼是支撑它们滑翔行为的重要性状。

那么树蛙又是如何攀爬上如此高的树冠上的呢?这就不得不提很多两栖动物具有的指和趾端的肉质吸盘。说到吸盘大家肯定都不陌生,在日常生活中会经常用到,比如吸在墙上的挂

钩、肥皂盒,以及吸在车里的手机支架等,吸盘在我们的生活中发挥着重要的作用。自然界中也有丰富多样的天然吸盘,植物中如常见的爬山虎卷须顶部的吸盘,能让爬山虎牢牢附着在墙面上;动物中更是具有种类多样的吸盘,如蜗牛的腹足吸盘、章鱼的腕足吸盘,以及蛙类的指和趾端吸盘……李家堂研究员等人的研究发现,树蛙中与肢体骨骼发育相关的基因发生快速进化,调控角蛋白的PPL基因受到正选择且存在树蛙属内保守的氨基酸替换,这可能有助于树蛙吸盘的形成,使树蛙具备了非凡的攀爬能力。

望天树是西双版纳热带季节雨林的标志性物种和建群种,是该区域林冠最上层物种,高度可达80米,常常超出其他树冠层10~20米。通常认为,在如此高度且低湿、高温的条件下,很难有两栖动物活动。那么这个区域是不是黑蹼树蛙的正常栖息地?黑蹼树蛙是如何适应具有较低相对湿度和高温的林冠小气候环境的?在望天树上发现的两只树蛙中,体色较浅的个体是不是为适应林冠环境而产生的特异性变异?这里的林冠层还有多少种两栖动物未被发现呢?想要回答这些问题,还有待开展进一步的后续研究工作。研究人员猜测,黑蹼树蛙被众多访问望天树花期的昆虫吸引上来,伺机捕食。

西双版纳热带雨林中发现的黑蹼树蛙为我们揭示了热带雨林中生物的惊人适应能力和多样性。这一发现不仅展示了自然界的奇妙之处,同时也提醒我们,人类对于林冠知之甚少,这里还有无限的可能等着人类去探索和发现,或许不久的将来又有哪个神奇物种刷新我们的认知。

#### 作者简介

董金龙,中国科学院西双版纳热带植物园云南西双版纳森林生态系统国家野外科学观测研究站工程师,林冠塔吊管理员,中国科学院大学在读硕士研究生。研究方向为群落生态学,长期从事大样地和林冠生物多样性监测工作。

(责编 桑新华)