

▲仙湖苏铁科研团队李楠(中)、陈庭(左)在仙湖苏铁原生境调研、考察

清晨,位于深圳市福田区的梅林水库,人迹罕至的地方,仙湖苏铁舒展着羽叶,像一把撑开的大伞,与周遭生态环境融为一体,静谧地吐露远古的“芬芳”。

“千年铁树开花,万年枯藤发芽”,这是形容铁树开花之难。而在深圳仙湖植物园,一株株来自世界各地且形态各异的苏铁汇聚在苏铁园,在深圳市中科院仙湖植物园国家苏铁种质资源保护中心科研团队(以下简称“仙湖苏铁科研团队”)的努力下,年年开花的苏铁比比皆是,成为植物园一大盛景。

近日,记者来到深圳仙湖植物园,探访苏铁背后的科研团队研究、保护、科普苏铁的故事。



深圳市中科院仙湖植物园国家苏铁种质资源保护中心科研团队:

## 接力守护“植物活化石”

■文/图 全媒体记者 林婷玉 通讯员 林荫



▲仙湖苏铁的珊瑚根

### “铁树”开花 科研团队接力守护

苏铁盆景、古苏铁林、苗圃、化石展厅等与苏铁有关的创新、探索,在仙湖植物园都能一睹为快。研究员李楠走在园区阶梯上,两侧分布着各式各样的苏铁植物,其中不少都是她见证引进的。

苏铁科植物是世界上最古老的种子植物,被地质学家誉为“植物活化石”。它起源于古生代的二叠纪(距今约2.5亿年),侏罗纪(距今1.9亿年)进入最盛期,几乎遍布整个地球,至白垩纪(距今1.36亿年)时期,由于被子植物开始繁盛,才逐渐走向衰落。

如今,苏铁类家族仅苏铁科、泽米科共2科10属约370余种幸存下来,零星分布于热带和亚热带地区。目前,绝大多数苏铁种类被世界自然保护联盟红色名录列为极度濒危物种,我国原产的所有23种苏铁都被列为国家一级重点保护植物。

李楠告诉记者,1989年起,仙湖植物园开始收集和繁殖苏铁类植物,并一直将其作为核心保护类群。

2002年,仙湖植物园获国家林草局(原国家林业局)挂牌成立“国家苏铁种质资源保护中心”,对苏铁类植物的保护力度逐步加大、加强。2008年,中国政府主导完成的第一个“珍稀濒危植物回归”项目,便是关于苏铁保护。

工业革命以来,受城市化进程的影响,人们对苏铁原生生态环境的破坏加剧,野生苏铁遭到肆意盗挖,过度的国际贸易,更是“雪上加霜”。我国有23种苏铁属植物,其产地分布于台湾、福建、海南、广东、广西、贵州、四川、云南八省,其分布区域呈狭窄、不连续斑块状、种群规模特别小等特点,呈“孤岛式”分布。

很多人好奇,苏铁的科研价值在哪?“众多形态各异的苏铁植物造就了中生代独特的植被景观,它们见证了恐龙的崛起与覆灭、被子植物和哺乳动物的兴起与繁盛。时至今日,我们得以触摸并研究它,但它无法诉说。好在它身上带着许多谜团可以通过科研一层层揭开。”李楠兴奋地说,这是她终其一生都在探索的事,也需要苏铁科研团队几代人合力、接力。

她举例道,苏铁独有的珊瑚根,根内共生的蓝细菌可以从大气中固氮为铁树提供养分,让铁树具有极强的耐贫瘠能力。了解蓝细菌的固氮特性,揭示苏铁与蓝细菌共生机制也成为仙湖苏铁科研团队为之努力的方向之一。

目前,科研人员以苏铁类植物珊瑚根内生菌多样性和生物学特性研究、苏铁类植物共生固氮体系及固氮基因表达调控机理研究为课题和研究领域,通过分离技术提纯蓝细菌、真菌等内生菌方式进行研究、攻关。近期,科研团队发现23个蓝细菌株系,其中有5个是新种。

李楠介绍,研究苏铁与蓝细菌共生关系可验证“内共生”的生命进化理论;此外,人们或许可以创建作物与蓝细菌人工共生固氮体系,或将摆脱农业对化学氮肥的依赖,提高农业生产效率。

### 猪口夺“实” 苏铁保护二三事

“铁树年年开花”是园区里的一大盛景。仙湖植物园区引种保护了来自全世界240余种苏铁类植物,从事苏铁保护的高级工程师陈庭对园里的苏铁如数家珍。

“苏铁雌雄异株,每年三四月苏铁集中开花,有时雌雄开花时间错峰容易错过授粉期,影响结实率。而苏铁其生长缓慢,从小苗种植十年以上且环境适宜才会开花,方能确认雌雄株。”陈庭告诉记者,目前,团队发现通过分子技术可以在苗期确定其性别,只需要通过一小片羽叶提取其DNA进行分析,就能辨别雌雄,这在苏铁类植物就地和迁地保护、园林培育中具有重要意义。

苏铁雌花为扁绒球状,结出无

数个鸽蛋般大小的橘红色种子,鲜艳好看,别名“凤凰蛋”,故有人将雌性铁树开花称为“凤凰抱蛋”。苏铁种子不仅被人类喜欢,也受动物“偏爱”。

近年来,随着生态环境改善,东倚深圳第一高峰梧桐山,西临深圳水库的仙湖植物园也有野外访客。有几次,苏铁雌株结出的种子被意外剥去了外种皮,散落一地。初,陈庭以为是人为导致,直到他在红外线相机的记录下,看到这样一幕:野猪爬上苏铁,啃食、拨弄苏铁种子,三月龄的猪崽子在树下焦急等待。陈庭没想到,做苏铁保护工作要在猪口夺“实”。

说起苏铁保护不得不提“德保苏铁回归自然项目”。2008年,500株经过分子检测的德保苏铁实生苗回

定植于广西黄连山自然保护区试验区,这是中国首个由政府主导的珍稀濒危植物回归自然项目,深圳仙湖植物园“国家苏铁种质资源保护中心”承担重要工作。项目负责人李楠多次带队开展德保苏铁野外生存状况调查,了解其致濒因素、遗传结构及生物学特性等,批量繁育苗木。

2012年,这批回归种群首次雌雄同放,2013年回归地石缝中出现子一代幼苗,表明回归株的自我更新成功实现。德保苏铁回归自然项目的成功,被广泛认可并推广应用。

2023年11月,仙湖苏铁科研团队接到重大任务,承担仙湖苏铁等4种重点珍稀濒危物种保护管理的支撑保障工作,团队也紧锣密鼓地行动起来。

### 科普教育

#### 让苏铁保护意识深入人心



当前,我国的苏铁类植物保护成效显著。陈庭介绍,开展苏铁类保护工作,要在野生苏铁分布区建立国家级、省级自然保护区或市级自然保护区,实行就地保护;在野外苏铁种群破坏严重,且无法建立自然保护区的情况下,进行迁地保护,即就地与迁地保护。

陈庭表示,对于野外破坏严重的苏铁种群,在迁地区成功繁育出一定的种群规模后,选择其历史分布区或近历史分布区且生长环境适宜的区域,进行回归引种操作。

如何巩固当前苏铁类植物保护成效,科普宣传必不可少。保护中心设立苏铁化石馆,展出苏铁类及其伴生植物化石,观众可以从一窥它们当时的盛景和丰富的多样性。该馆今年单月最高参观人数达2.7万以上,是中小学研学和大学生实践基地。

每周末或者节假日,保护中心开展苏铁科普导赏,苏铁科普讲解员35名,后备或者助教志愿者100人以上。仅今年10月,苏铁园就开展了5次苏铁讲解活动,共计75个家庭参与。

为增强公众的保护意识,近年来,保护中心开展了苏铁舞台剧、苏铁儿童绘画课堂、苏铁自然课堂、自然探索营和苏铁志愿者培训等主要活动,创作了短视频节目《德保苏铁传粉的奥秘》《镇园植宝之苏铁皇》等。“最受欢迎的节目,当属小朋友参加的苏铁自然课堂和舞台剧,苏铁志愿者培训项目也反响不错。”科研团队成员、高级工程师龚奕青说。

脱掉实验服,走出实验室,龚奕青博士化身科普讲解员。在她看来,植物园的主要业务之一就是科普教育,科普讲解也是团队不可推卸的责任和义务。“与公众的互动中,科研团队可获得相关信息,可能为某项科研活动的启动提供了引擎。”龚奕青说。

#### 团队心声

新时代,我们保护和宣传苏铁的初衷不会改变,同时拥抱未来数字技术,迎接AI智能等高新科技带来的机遇,从更高、更具科技含量的角度,全方位地展示苏铁科研的成就,更好地向公众宣传苏铁保护成效。