

## 亲历



龙港红树林。

通讯员 缪训鸽 摄



记者周林怡体验“解剖”种子。



本报记者 赵琛璋 摄

记者赵琛璋(左一)采集叶片。 通讯员 杨晓虎 摄

秋季,是红树林繁育的重要时期。在温州龙港红树林省级湿地公园,生长在海边滩涂的红树植物,正经历着花谢、结果、抽芽、扎根,慢慢形成异常繁茂的根系,默默守护海岸,抵御风浪侵蚀。

被称为“海岸卫士”的红树林分布于热带、亚热带的海岸潮间带。如何突破纬度限制,让它生长到更北的地方,帮助沿海区域防风消浪、固海促淤,是当前科研人员迫切求解的课题。

多年来,位于温州的浙江省亚热带作物研究所(以下简称“亚作所”)持续攻坚,成功选育出国内首个抗寒红树植物良种——龙港秋茄母树林种子,每年可供应优质种苗超400万株。如今省内栽种的红树林,基本都有龙港的“基因”。眼下,亚作所红树林7人研究团队,正在为红树林向北拓展做准备。

秋茄究竟特别在何处?又是什么影响着红树林北上?带着这些疑问,我们近日跟随科研人员一同踏入滩涂,体验红树林采样、监测等过程。

### 一身泥泞,滩涂采样如荒野求生

清晨6时,晨曦初露,海面薄雾氤氲,红树林静立于粼粼水光中。

“现在是低潮位,得赶在11点涨潮前干完所有活。”在龙港红树林省级湿地公园,亚作所带队采样的副研究员刘星发出指令。采样团队当天上午的任务是采集叶片和土样,为后续形态学、分子生物学研究做准备。

沿栈道西行数百米滩涂,茂密的红树林错落有致。轻风拂过,叶片随风摇曳,似凌空展开的绿波带。

“里面路不好走,跟紧。”00后团队成员杨晓虎走在最前,轻车熟路地确认样株、挂牌标记。才拍张照的工夫,我们再抬头,队友们已经隐入林间。眼前仿佛宫崎骏的电影:两三米高的植株遮天蔽日,阳光只能从树冠的缝隙间洒落,枝权肆意生长,每行进几步就得变换身形。

总算跟上队伍后,我们领到任务:协助团队完成25株树的采样,每株需采嫩叶、老片各30片,除了大小一致,还要兼顾不同朝向。

筛选叶片时,我们第一次看到秋茄的果实:形如茄子,名副其实。刘星介绍,它不仅抗寒,繁殖能力也强,“胚轴发育成熟后,直接可以插入泥土生根,甚至落海后能漂流数月,一接触泥土就能成活。”

一边学知识,一边采叶片。虽没有太阳直射,我们额头的汗珠却不住地往下淌,一直举着的胳膊也阵阵发酸。近一小时过去,我们才采完3棵树。刘星见进度慢,建议我们去“挖土”。

没想到这活儿也不轻松。一铲下去,既要靠近根部,取到根系,还不能伤及植株,颇考验力道和眼力。再加上没

有了树荫的遮蔽,全程暴晒,没多久我们已汗如雨下,头晕眼花。

“粗的是支柱根,像主干道;细的是吸收根,是养分输送的路网。”刘星一边

介绍,一边用小勺仔细刮取根上的土壤分装。“不同纬度土壤的理化性质不同,比对这些数据,才能分析环境对植株的影响。”

日头渐高,工作终于结束。我们拎起十多斤的土样和树叶返程,雨靴沾满淤泥,衣裤挂满枝叶,就像经历了一次荒野求生。

### 精细测量,为深入研究打基础

离开滩涂,我们来到亚作所,这也是科研团队开展研究的“大本营”。

走上二楼,第一间便是形态学实验室。约20平方米的屋子里,摆放着切割台、叶面积仪、显微镜等设备,用于完成分拣、切削、观测、备份等多道工序。

亚作所副研究员杨升一边为我们递上白大褂,一边介绍:“我们会在秋茄胚轴的不同发育时期进行采样,系统观察其形态变化与发育动态。以往研究缺乏完整的生长周期数据,现在我们从开花期持续采样至胚轴成熟期,能够填补这一空白。”

科研人员交给我们一粒处于初果期的秋茄种子,约1厘米长,一头尖尖,像一颗小子弹头。我们要将其剖成两半,

便于观察。“动作一定要快、稳、准,否则容易损伤内部组织。”杨升叮嘱。

一手拿镊子固定种子,一手拿起小刀,瞄准中线利落地划下去——种子被精准剖开,置于显微镜下。一旁的科研人员笑着称赞我们“手法堪比外科大夫”。焦距渐渐调准,我们仔细观察后,在科研人员的指导下记录观测信息:胚轴笔直延展,胚根也已依稀可辨,呈现出秋茄种子健康且活跃的发育状态。

实验室另一侧,科研人员正将叶片分为5片一组,合拢后测量其厚度、长度,之后又用叶面积仪测量叶片面积。同样的动作,不断重复上百遍。我们不禁心里嘀咕:这有什么意义?

杨升看出了我们的困惑,他拿出一叠研究报告,里面详细记录了不同地理位置与温度条件下红树植物的性状差异。例如:纬度越高,秋茄的叶片越厚实,但胚轴(种子)越小;海水盐度较高和沉积物稳定性差的滩涂,支柱根更粗壮,根系网络更发达……

8月底,在马来西亚举办的第四届国际红树林研讨会上,亚作所党委书记、所长陈秋夏正是依据这些扎实数据,将红树林保护与碳汇研究的“中国特别是浙江方案”推向国际舞台。

“精细的测量是深入研究的基础。有了这些数据,结合遗传背景与环境因素,才能揭示红树林与环境之间的互作机制。”杨升继续解释,“别小看植物基础研究,许多现代生物技术的

突破都源于此。把基础打扎实了,后续才能精准育种,为保护和修复红树林提供科学依据。”

### 提取RNA,研究种子应答机制

为了让红树林“北上”,亚作所的研究团队做过不少尝试。

2021年,他们尝试将秋茄种到宁波慈溪。前两年一度长势喜人,然而一场突如其来的寒潮后,植株无一幸免,这给团队浇了一盆冷水。

“从那以后,我们意识到不能盲目向北缘拓展,还是得先彻底弄清楚植物的生长习性。”杨升说。

当前,研究团队一方面深入解析红树林的生长发育与微生物群落特征的相互关系;另一方面,则在严格控制环境变量的基础上,系统测试红树植物的应激机制,要找到其抗性的“边界”。

在亚作所的分子生物学实验室,推门进去,一阵凉意迅速裹挟全身。“这里常年恒温24℃左右,是为了最大限度保持实验材料的活性。”研究团队成员章晓敏介绍。

她戴上乳胶手套和口罩,用镊子从液氮中取出种子,在研钵中磨成粉末,之后装入离心管、加入试剂,借助离心机和纯化装置,最终提取出种子的RNA。

这是研究种子应答机制的第一步。

“通过定量机器,我们会调控不同变量,比如低温环境下,每降温0.5℃,观察哪些基因的表达发生了变化。”章晓敏说,这个过程往往漫长而艰难。毕竟影响抗性的潜在因素非常多:温度、光照、盐胁迫适应性、土壤含氧量……实验有时一两个星期都毫无进展,“但它也可能在某一天突然给你一个惊喜,生物界就是这么神奇。”

通过多年引种筛选,团队获得了抗寒性显著提升的龙港秋茄母树林种子。目前,它已在-5.5℃的控制环境下持续存活48小时。研究团队正在进一步挖掘秋茄的抗寒关键基因,尝试构建遗传转化体系,为后期的分子设计育种铺路。



周林怡



赵琛璋

## 记者随外国友人和生态民警在莫干山守护自然——跨国护林人 策马巡青山

■ 本报记者 吴丽燕 见习记者 魏安东

天目山余脉在德清境内蜿蜒,造就了绝美的莫干山。

竹林、云海、山泉,这片总面积43平方公里的土地上,森林覆盖率达93.5%,层层叠叠的竹林孕育了丰富的生物资源,这些年更是发现了黑麂、白颈长尾雉等10余种国家重点保护野生动物。

人与自然和谐共生。德清县公安局莫干山派出所近年来吸纳民宿管家、救援队等10支队伍及800余名热心志愿者组成“守山义警”联盟,守护这片绿水青山。

作为“洋农家乐”民宿产业发源地之一,这里聚集着来自法国、英国、荷兰等18个国家的投资者。看到这些年当地人对自然的保护与热爱,15位外国友人主动加入“守山义警”。他们利用业余时间,在工作地附近开展山林巡查、野生动物保护等活动。

来自菲律宾的汀汀(Torralba)40多岁,已在德清生活15年,是裸心谷民宿的马术俱乐部教练。今年,莫干山派出所利用民宿拥有马场的优势,成立了一支生态骑警队,由10余名具备骑马技能的民辅警和“守山义警”组成,汀汀就是其中一员。近日,我们跟随汀汀、生态民警一起踏上巡山之路,体验跨国护林人的工作。

### 骑马巡山,扩大巡查区域

清晨的山间,空气格外清新。我们到达汀汀工作的裸心谷民宿时,他正在马场里教莫干山派出所以生态民警陈杰骑马。陈杰的动作略有些生疏,汀汀在一旁耐心地指导,时不时调整缰绳,让马儿走得更平稳。“等会儿,要靠马儿带我们上山。”慢慢找到骑马感觉的陈杰介绍。

“骑马巡山,能去很多走路到不了的地方。”汀汀操着一口流利的中文,他的日常工作之一便是带领游客骑马深入山

林,这也使得他在工作中就能兼顾巡山任务。生态骑警队成立后,只要有空,他就帮助队员掌握骑马的技巧。

说着,汀汀利落地跨上一匹马,和陈杰一起带我们走向民宿附近茂密的山林——由于走的是山路,出于安全考虑,不适合骑马带人,我们只好跟着马儿步行。汀汀、陈杰为了照顾我们,尽量放慢速度。

“巡山,主要做些什么呢?”我们一边跟着走,一边了解巡山的情况。

“还挺多的,比如要关注森林防火、救助野生动物。”汀汀告诉我们。陈杰补充道:“其他‘洋义警’巡山的任务和汀汀一样。发现问题时,如果身边没有生态民警陪同,他们都会及时联系莫干山派出所,尽快解决问题。”

竹林郁郁葱葱,清脆的鸟鸣声不时传来。“听,这是鸟儿跟我们打招呼呢!”汀汀吹一声口哨,鸟儿发出“咕咕咕”的声音,似乎在回应这位老友。

“莫干山太美了,我第一次到这里就被吸引了。”说起这片山林,汀汀顿时变得滔滔不绝。这些年,他常常能看到野兔在林间跳跃,松鼠在树梢间穿梭,偶尔还能见到一些珍稀鸟类,它们的羽毛色彩斑斓。

“我还看到过鹿,但又不像鹿,头上有着尖尖的短角。”说到激动之处,汀汀用手比划着,还拿出手机给我们看拍下的照片。

“你遇到的是黄麂,外貌像鹿,它是我们国家的保护动物,这些年经常在莫干山出现。”陈杰指着照片解释。

山林中的生灵令人心生欢喜。但山路并不好走,路面崎岖不平。加上林间闷热异常,还没走半个小时,我们便已汗流浃背。

“以前都是靠脚力,有了马儿效率高多了。”陈杰说,像汀汀这样有技术的“洋义警”加入,帮助他们扩大了巡查区域,能及时发现并处理各种生态问题。

我们也学着两人的样子,仔细搜寻着。草丛里荆棘和带刺的植物不少,稍不留神就会划伤人。汀汀见状,连忙捡来一根树枝,教我们拨



陈杰(左)、汀汀(中)在巡山途中与记者(右)交流。

共享联盟·德清 姚杰杨 摄

### 拨开草丛,清除捕鸟网

空旷的山谷里,回响着马蹄声和我们的脚步声。

“最近鸟儿的迁徙季来临,我们巡查要更仔细了。”行至半山腰,山越发陡峭。汀汀和陈杰翻身下马,拨开长势茂密的野草,仔细查看。这片山林是汀汀常巡查的地点之一,频繁的时候,每周都要来好几次。

“除了看看有没有受伤的动物需要救治,还要留意有没有非法捕猎者。”陈杰补充道,巡山不仅要和自然打交道,还得和那些妄图破坏山林生态的不法分子斗智斗勇。

我们也学着两人的样子,仔细搜寻着。草丛里荆棘和带刺的植物不少,稍不留神就会划伤人。汀汀见状,连忙捡来一根树枝,教我们拨

开层层野草。慢慢地,我们也熟练起来,眼睛紧紧盯着丛林,不放过任何一个可疑的痕迹。

“看,这是什么?”我们发现不远处有张细密的尼龙网,赶紧上前查看。“这是捕鸟网,已经破了,应该是很早之前盗猎者遗留的。”说着,陈杰将网从草丛中清理出来。他说:“若不及时清除,仍可能对鸟类造成二次伤害。”

这些年,加入“守山义警”大家庭后,汀汀掌握了不少非法狩猎的特点。“比如捕鸟人,他们大多都会带着鸟笼,笼中还关着雌鸟,他们常会利用雌鸟叫声吸引雄鸟进入陷阱。”汀汀说,如果在树林间看到这些“作案工具”,他都会第一时间把线索提供给陈杰。

“今年,汀汀就给我们提供了重要线索。”陈杰向我们介绍起此前破获的一起案件。根据汀汀在巡山途中发现的捕兽夹,他们对那片区域长时间蹲守,发现一名可疑男子,摸清其出行轨迹后将其抓获,并在该男子家中发现了捕兽夹和红外线报警器。

### 为蛇让路,不去打扰它

中途歇息时,我们静静地享受着大自然的静谧和祥和。

在菲律宾,汀汀从小便跟随长辈穿梭于热带雨林,学习辨识各种植物和动物。故乡那弥漫着草木清香的生活,不知不觉造就了他对大自然的热爱。

“莫干山的乡村,人与自然和谐共处,人们的生态保护意识也越来越强。”莫干山是汀汀的第二故乡,他早已和当地村民打成一片。他有时在山上遇到村民,会停下来聊几句,村民也会热情地告诉他,近期在山林看到了哪些野生动物的踪迹。

“有一次,我们还一起救助了一只受伤的猪头鹰幼崽。”汀汀回忆,那天,他和熟悉的村民偶遇后一同上山,突然听到路旁草丛中传来几声微弱的鸟



汀汀(右)、陈杰(左)骑马巡山。

共享联盟·德清 姚杰杨 摄



吴丽燕



中国新闻名专栏

亲历



魏安东