为昆虫“写家谱”的人

■本报记者 沈湫莎

惊蛰过后，虫儿醒了。花丛中，蜂飞蝶舞；草地上，蚂蚁忙碌；柳树上，螳螂狩猎……在你逛公园、游山水，与春天拥抱时，有一群普通人正睁大眼睛寻找身边的隐秘生灵——昆虫。

昆虫的起源可追溯到4.8亿年前，目前已知的昆虫种类超过百万。这些无脊椎动物拥有动物界最高的多样性，几乎适应了地球上所有的环境。在城市中，昆虫是生物多样性的重要部分，也是城市环境变化的指示性生物类群之一。

去年4月，上海自然博物馆、“大城小虫”工作室、上海师范大学环境昆虫学实验室联合推出“上海昆虫家谱”公民科学项目，发动上海市民开展昆虫调查。一年不到，项目不仅收获了6000多条昆虫数据，也将一群“爱虫之人”网罗其中。

他们从事着不同职业，“入虫坑”的原因也各不相同——有人被虫子五彩斑斓的形态所吸引，有人从它们身上看到了自然的演化，有人借玩虫找到了自信……这是一个奇妙的世界，只要推开最初那扇门，很少有人半途而废。找虫、识虫、养虫其乐无穷，公民科学家串起了人与城市、人与自然的有机联系，也吸引着越来越多的人加入其中。

①

②

④

③

①“虎甲妈妈”汤春瑜用微距镜头观察昆虫。

②周秋海夜间在野外寻虫。

③“大城小虫”工作室成员宋晓彬用筛子寻找躲藏在落叶层里的小虫子。

④周秋海的女儿与蝴蝶嬉戏。

识虫

工作中，汤春瑜是咨询公司的人才顾问；闲暇时，她是随身带着微距镜头和昆虫图册的“自然侦探”。她观虫五载，又兼修中国美术，一支毛笔画尽山水虫鸟。在“上海昆虫家谱”公民科学项目中，这位名叫“虎甲妈妈”的职场白领因上传431张照片成为上传记录最多的“观察员”之一。

“虎甲妈妈”对昆虫的兴趣来自孩子，她很早就发现儿子特别喜欢虫。每次去公园，小家伙看到虫子就两眼放光，尤其对蝴蝶、蜻蜓等漂亮的昆虫感兴趣。随着儿子逐渐长大，问题也多了起来。“妈妈，这是什么虫？”“柳紫闪蛱蝶的翅膀为什么有金属光泽？”“白条天牛为什么总是趴在柳树上？”……

面对儿子的“十万个为什么”，汤春瑜从各处找来昆虫图册，对照着给儿子讲解。讲着讲着，自己也慢慢有了兴趣。有一次，她问儿子最喜欢什么昆虫，儿子想了想，一本正经地回答说：“虎甲是陆地上跑得最快的昆虫，我平时动作有点慢，希望能像虎甲那样快，就叫我虎甲吧。”

时速120公里的猎豹总是被人津津乐道，但很少有人知道虎甲每秒可移动其体长的171倍。如果将这一速度换算成人类体型，则相当于时速1000公里。其实这种不为大多数人所知的昆虫颜值很高，在“虫圈”颇具人气。既然儿子叫“虎甲”，汤春瑜就称自己为“虎甲妈妈”，谁也没想到，此后这个名字会在“虫圈”被叫响。

周秋海是名审计员，也是个“二娃爸爸”，他与虫结缘也与娃有关。一天，父女俩在小区里闲逛，走到柑橘树下时，周秋海问女儿：“想不想看看蝴蝶是怎么孵化出来的？”女儿兴奋地点点头，他们就剪了一段有玉带凤蝶卵的树枝回家孵化。

之后的日子，父女俩沉迷在养虫中。玉带凤蝶破茧成蝶那一天，周秋海将它放出了瓶子，小小的黑色蝴蝶沿着周秋海女儿的袖口往上爬，爬到她头顶的那一刻，展开了翅膀。这一刻恰巧被相机捕捉下来，“就在那时，我感到女儿好像和昆虫之间建立了某种联系，她一点也不怕虫了。”

养虫

周秋海学的是园林专业，因工作需要，经常出差。每到一个陌生的地方，他总会去看当地的植物园。在迷上昆虫之前，他曾试图培养两个孩子对植物的兴趣，不过成效不大。在女儿入“虫坑”后再思考这个问题，他发现互动在培养孩子兴趣的过程中特别关键。

“养虫是一件很有成就感的事，因为在很短的时间里就能看到一只虫子从卵到蛹再到成虫，几乎每天都有变化，而它的每一点变化都能被你收录眼底。”他说。

“玩虫”之后，周秋海注意到女儿有些地方和以前不一样了。原本，她是个内向的姑娘，很少开口说话；现在，只要说到昆虫，她就能滔滔不绝说上许多。有一次，学校举行课堂分享会，她讲起了孵化金龟子的故事，全班同学听得津津有味；还有一次，班上飞进一只大蛾子，引来一片惊叫，全班只有她淡定地走到墙边，将虫引到手上，将它放飞到窗外。“那一刻，她仿佛成了全班的英雄。”老师来家访时，生动地向周秋海描绘当时的细节。

“你知道吗，蛾子幼虫的毛非常柔软，很好撸。”“虎甲妈妈”指着一张毛毛虫的照片说。这条能撸的虫是她与儿子从小区里“捡”回来的，还无意中新添了一笔上海昆虫记录。

秋天的某个晚饭后，“虎甲妈妈”和儿子像往常一样在小区里观虫，被柳树叶上一只形似枯叶的美丽生灵吸引了。他们将其带回家后，当天晚上，它就产卵了。

为了弄清楚它到底是何物种，“虎甲妈妈”将产卵后的虫子寄给了“小扁老师”。“小扁老师”原名周德尧，是上海师范大学生命与环境科学学院的硕士研究生，网名“扁锹甲”，也是“上海昆虫家谱”项目自发形成的“昆虫鉴定师”。在“小扁老师”的鉴定下，这只昆虫被鉴定为“李枯叶蛾”，成为当年上海昆虫新记录。

除了“小扁老师”传来的“意外之喜”，与李枯叶蛾朝夕相处的3个月给“虎甲妈妈”带来了许多欢乐。她会像撸猫一样撸虫，在她眼里，这些毛茸茸的幼虫像胖橘一样可爱。

上海师范大学生命科学学院副教授、上海昆虫学会理事汤亮从事昆虫科普多年，深知昆虫的“萌点”。在他看来，想要真正与虫建立感情，光看纪录片是不够的。只有参与昆虫调查，捉一次虫、养一次虫，才能体会到这些小精灵的可爱之处。许多昆虫“玩家”用他们的亲身经历证明了这一点。

捉虫

普通人距离“梦中情虫”有多远？“虎甲妈妈”说，一开始是碰运气，随着对昆虫习性了解的越来越多，找起虫来愈发得心应手，这时的成就感也会大大增加。

“虎甲妈妈”总是随身带着一本《上海昆虫1000种》小册子，这是由汤亮、职业昆虫科普人宋晓彬、玉雕家余之舟以及周德尧组成的“大城小虫”工作室推出的免费科普读物，里面记录了上海1000种常见昆虫以及它们的生活习性。这本书一共印了2万册，一推出便被大家一抢而空。

空闲时间，“虎甲妈妈”一家人就会去“野采”——到野外捉虫子。要找白条天牛，他们就会去河边看柳树，如果看到柳干上有一元硬币大小的空洞，那么找到白条天牛的概率就很大了；要找二尾蛱蝶，首先要找到合欢树；寻觅白带螯蛱蝶，就要找樟树……迄今，她已为上海昆虫“家谱”增添了5个新记录。

“玩虫子的人都会随身带着微距镜头。”“虎甲妈妈”说，微距镜头下，一段枝干、一片树叶、一块碎石就会展现出它们的另一面。比如，冬天有些甲虫喜欢躲在树皮缝隙里，有的只有米粒大小，身上的光泽却异常美丽，而且每一只都各不相同。“这是一种由光的波长引发的色泽，又叫结构色，看起来颇有金属感，许多科学家也为它们的美丽而折服。”她说。

玉带凤蝶、柳紫闪蛱蝶、蜻蜓……周秋海的女儿不断变换着自己的“梦中情虫”。当女儿提出要养什么虫时，周秋海就提前查好资料，带着女儿到特定的植物附近“守株待兔”。虽然图册和植物学知识为他提供了找虫的“捷径”，但要真正了解昆虫特性，还需“躬行”。比如，书本上写蜻蜓的幼虫生活在水中，但真正捞了几百个蜻蜓幼虫后他才发现，它们喜欢的水环境也不同：有的喜欢埋在沙子里，有的喜欢窝在淤泥里，有的喜欢漂在水草中，还有的喜欢倚在植物的茎秆上……

一边找虫，一边总结昆虫的习性，给周秋海的寻虫生活增添了许多乐趣。他说：“有人觉得这些知识毫无用处，但我并不这么认为。很多科学大咖都说过，他们小时候捉虫寻鸟的经历指引他们走上了科学的道路。我觉得玩虫教会人们观察自然、热爱自然，同时也向自然学习。”

玩虫

2023年春天，因“虫友”邀请，“虎甲妈妈”欣然成为“上海昆虫家谱”公众科学项目的一员。参加项目后，她拍摄的各种昆虫照片有了新去处，遇到“眼生”的昆虫，也有了实力强劲的“后援团”一起鉴虫。

为了让更多人了解昆虫世界，“虎甲妈妈”创建了微信公众号“自然小侦探”，分享原创草木虫鸟科普文章和视频。凭借着她的美术功底和摄影技巧，如今已有几百人成为她的“粉丝”。

创建微信公众号以及加入公众科学项目，让“虎甲妈妈”结识了更多“玩虫子的人”。她有一个“虫妈群”，群内有7位和她相同爱好的妈妈。每个月，她们会聚两次，有时也会三三两两组合，一起相约去“野采”。

“Tina在世纪公园附近上班，每天午休时都会到世纪公园去观虫，风雨无阻；毕海虹老师从事昆虫科普教育多年；吴琦和饭团都是资深昆虫玩家……”说到她们的故事，“虎甲妈妈”总是停不下来，昆虫已成为她生活和人际关系网的重要组成部分。

加入“上海昆虫家谱”项目后，周秋海的“独乐乐”变成了“众乐乐”，在昆虫大咖的“带教”下，他识虫、认虫的能力突飞猛进。他希望用摄像头记录下更多昆虫的一生，将自己的快乐传递给更多人。

在这群公民科学家的影响下，越来越多的人加入了“玩虫”的行列。上海市环境科学研究院的数据显示，2022年上海共记录有昆虫1519种；去年底发布的《上海昆虫名录2023版》已收录3090个物种，它们中有不少是由“虎甲妈妈”这样的上海市民偶然发现的。

周德尧说：“人天性对万物好奇，更不排斥色彩斑斓、形态多样、会飞会动的昆虫，我们往往能看到很多孩子开心地玩虫，家长们却不敢触碰。相较于我们小时候，现在的青少年对自然的认知要好得多，这得益于公民科学素质的提升，也是我们推动公众参与科学的动力。”

玩虫并不需要深入深山老林，只要有一双善于发现的眼睛，在这摩登都市的街头转角，也许就能开启一段独一无二的“虫趣”。

从自然观察到公众科学 昆虫记录折射生态之城

■余一鸣

人都有热爱，但我对昆虫起初并没有多少兴趣，苍蝇蚊子、植物害虫，无非就是这些。

直到阴差阳错到了上海师范大学环境昆虫学实验室读研，我遇见了他们：喜欢在深夜的实验室里解剖昆虫标本，说夜里不会手抖；在野外采集到目标昆虫，会欣喜若狂地跳起来；家中摆放了几十盒某一类群的昆虫标本，怎么看都觉得美……他们有实验室的同学和老师，有自由职业的独立研究者，也有其他职业的斜杠青年，他们都是深度的昆虫分类爱好者。

追问自己发起“上海昆虫家谱”项目的原因，思来想去，是他们的热爱深深影响、感染了我。除了吸引人们探寻科学问题的答案，昆虫还有许多让人喜爱的理由：蝴蝶、天牛、吉丁、蜻蜓，颜色漂亮得不像话；鞘翅目、直翅目、鳞翅目，类群如此之多，能激发人的收集癖；变态发育、共生、寄生、群居、捕食，行为模式给予爱好者相当大的观察和饲养乐趣……

当然，“上海昆虫家谱”项目作为几家科普机构共同发起的公民科学活动，需要人、财、物等资源的支撑，有它发起的客观背景。

科学研究的新方式

公众科学(citizen science)是指普通公众与专业科学家和科学机构合作或在其指导下进行科学研究的科研方式，公众通常负责数据的收集。国外也将其称为“公众参与式科学”。

2016年，上海自然博物馆推出“我的自然百宝箱”科普品牌项目，8年来一直致力于生物多样性方面的科学普及。它的特点是大量广泛的公众参与，从前些年的随手拍身边生物，到近些年的“公众科学”，公众参与的水平和深度有了较大提升。2019年起，项目组陆续尝试了许多主题，比如“听有虫”项目组织公众收集直翅目鸣虫的叫声，“你好蛙”项目发动公众收集上海蛙类分布的范围和数量等。

2023年，我们考察了河道水质、入侵物种、昆虫普查等科学项目团队，这些都是很好且有成功经验的公众科学项目。综合个人兴趣、资源条件、合作模式等情况，我与团队决定与“大城小虫”工作室、上师大环境昆虫学实验室、上海昆虫学会联合发起“上海昆虫家谱”公民科学项目。

公众参与的力量

公众科学项目有科学传播的作用，但不等于纯科普活动，它需要由明确的科学问题驱动，通过公众参与收集和分析数据，最终回答非常具体的科学问题，从而产生新的知识。所以公众科学项目的结构化设计、数据平台、志愿者培训、数据规范都有相当严格的要求。

“上海昆虫家谱”项目以“上海地区究竟有多少种昆虫”为科学问题，以上海16个区不定期采集昆虫照片为方式，以博物馆自研小程序“听见万物”为数据平台，于去年4月向公众发起招募。

“上海昆虫家谱”项目中的参与各方，可概括为4种角色：职业科学家(上师大昆虫学实验室)、科普教育工作者(上海自然博物馆“我的自然百宝箱”项目组)、专家级公众(“大城小虫”工作室及专家级昆虫爱好者)和普通公众。其中，专家级公众承担整合鉴定、微信小程序后台审核、微信群图片收集整理等工作，并兼任各区组长，每月组织集体调查；普通公众则承担昆虫物种数据采集的任务。

项目有两个环节至关重要。一个是数据收集平台“听见万物”微信小程序，它是公众拍摄记录上传的移动工具。如何让这个工具既科学又好用，我们费了很多脑筋，抛弃了“问卷星”“腾讯问卷”这样的在线表单，选择了自主开发小程序，以便能够最大程度地定制功能板块，包括物种名页面、经纬度提取等。

这也带来了第二个问题，就是每条昆虫数据提交后，都要尽可能快地审核、鉴定并反馈结果。于是，我们依靠“大城小虫”工作室的专家级公众参与者，比如周德尧、宋晓彬、阿直、Nancy，做小程序的“昆虫鉴定官”，他们依靠各自强大的兴趣热情和基础知识，快速通过图片鉴定物种并在小程序中反馈结果。

“上海昆虫调查团”先后组织了50多场活动，吸引400多人次参加，收集鉴定6000多条昆虫记录，涉及上海全部行政区，在数百位公民科学家的参与下，得出了129个上海昆虫新记录及变动。在此基础上，“我的自然百宝箱”项目组与“大城小虫”工作室联合发布《上海昆虫名录2023版》，收录了22目312科3090个物种。这是上海地区最齐全的本地昆虫名录，数据被纳入《上海市生物多样性保护战略与行动计划(2023—2035年)》，为上海本土动物的研究与生物多样性保护提供支持。

昆虫背后的生态密码

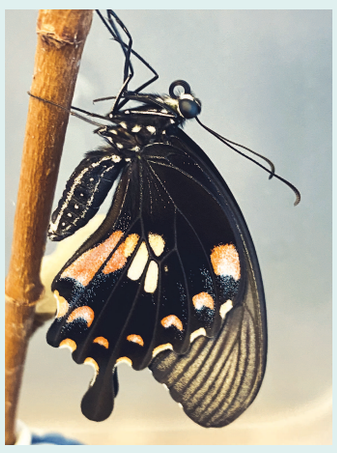
从数量上看，浦东新区提交的昆虫记录最多，占上海总数据的1/5。此外，来自外围区(闵行、宝山、青浦、奉贤、松江、崇明、嘉定、金山)的昆虫记录占比1/2，中心区(黄浦、静安、徐汇、杨浦、长宁、普陀、虹口)的昆虫记录占比1/5多。

从空间上看，外围昆虫记录密集的地区主要有4种类型：一是大型公园，如奉贤海湾森林公园、浦江郊野公园、世纪公园等，这类公园面积较大，乔灌木较多，地表生境多样，落叶层厚，且人为干预较少，昆虫能够形成稳定种群，并稳定参与生态分解和食物链；二是中、外环的林绿带，比如外环顾村公园林带，对应上海市“双环”(外环绿带和近郊绿环)，也是昆虫发现的重要地点，同样的特点是人为干预少；三是青浦练塘、松江浦南以及崇明、嘉定等区的农田、林地，这些人口密度较低的地区拥有原本的乡野生态，保持了物种多样性，本身就保有足够种类的昆虫；四是上海昆虫新记录的典型发现地，包括佘山、天马山周围的郊野，嘉定浏岛野生动物重要栖息地等，这些基本都是人为干扰相对较少的野化区域。

中心城区也有千余条呈散点分布的昆虫记录，主要是市民生活空间周围，包括小区绿化和社区花园、“口袋公园”和微型绿地，还有浦东滨江大道、大宁绿地等公共绿色空间，这反映了上海城市绿色公共空间面积的增加和生境的多样化。

一般来说，城市化进程中，昆虫的生存环境都会受到影响，呈现沿郊区—城市中心本地昆虫丰富度梯度下降的规律，究其原因主要有生境破碎、道路硬化、建筑增加和物种入侵等。上海正通过多种方式统筹安排，逐步补足城市化进程中生物多样性的短板，建设人与自然和谐共生的生态之城。

(作者为上海自然博物馆展教中心网络科普部副部长、“上海昆虫家谱”公众科学项目发起人)



从左到右：玉带凤蝶、七星瓢虫、李枯叶蛾、菜蝽。

(本版图片均受访者供图)