

重觅都市“萤”光

——对广州地区萤火虫生存情况的研究

李 诺 张倩瑜 张乐凡 / 广东省广州市越秀区旧部前小学
指导教师 彭瑞林 李 昕 杜宏安

◎ 研究背景

随着广州不断的发展,随着高楼大厦的突起,自然环境产生了巨大的改变,一些原来生活在广州的生物也渐渐消失在我们身边。2009年的夏天,我们忽然发现在身边的公园里和社区的花园里竟然出现了久违的萤火虫。是广州的城市空气质量变好了?是广州的环境变化了?萤火虫回到我们可爱的广州了吗?为此老师带领我们展开了对萤火虫的研究。

◎ 研究过程和方法

- ① 运用问卷调查等方法对广州社区内生物多样性进行调查。
- ② 通过网络、报纸、期刊等途径收集有关萤火虫的资料。
- ③ 根据问卷调查结果,选择广州市内8个区域进行实地调查,并采集少量标本。
- ④ 访问专家,对广州的萤火虫进行辨别分类。
- ⑤ 从温度、湿度、光照、水土质量等方面对萤火虫的适应性进行实验。
- ⑥ 提出区域性城市繁育萤火虫模式。

◎ 调查、研究的结果和分析

① 调查社区环境及生物多样性的情况

我们周边生活的地方环境怎样呢,是否还有一些小生物陪伴在我们的左右呢?为了了解这些情况,我们向全校同学进行了调查。发出问卷1000份,收回有效问卷864份。我们将有效问卷的数据进行了分析整理。根据整理的结果,我们了解的广州地区部分小区的居住情况、自然环境情况如下:

- ◆ 有75%的小区里有花园,人口密度比较大,社区环境满意程度一般。
- ◆ 社区环境的营造比较单一,主要以人工花园为主,草坪、池塘等环境的营造还是少数。由于环境的单一性,导致了社区内生物多样性的缺乏。
- ◆ 有小区内发现有萤火虫。
- ◆ 广州的萤火虫发展经历了有—无—又出现的过程。

② 调查广州市萤火虫出没的地点及生存情况

广州到底哪里有萤火虫?主要分布在哪些区域呢?我们调查了云山诗意、

保利花园、富力桃园、珠江帝景、金碧花园、丽江花园、保利白云山庄等社区,越秀公园、流花公园、雕塑公园、白云山、晓港公园、鹿湖公园等公园以及广州大桥南面的滨江边和中大校园。

通过这次实地调查,我们有以下的发现:

- ◆ 在这次调查中发现萤火虫的地点中有两种分布,一是分布在区域中的水池或人工湖旁,一是在靠山或山间小道上,说明广州地区的萤火虫品种比较多。
- ◆ 靠近白云山一带是这次调查中发现最多萤火虫出没的区域,无论是有人居住的楼盘还是公园均发现有萤火虫。特别是在人口密度较大的社区,例如云山居、保利白云山庄均有发现,萤火虫与人之间能和谐相处,这是调查中的一个重要发现。
- ◆ 同是地处市中心的越秀公园、流花公园、雕塑公园、晓岗公园的环境较好,植物种类多,但我们只是在雕塑公园和流花公园发现萤火虫,其他的两个公园则没有发现。

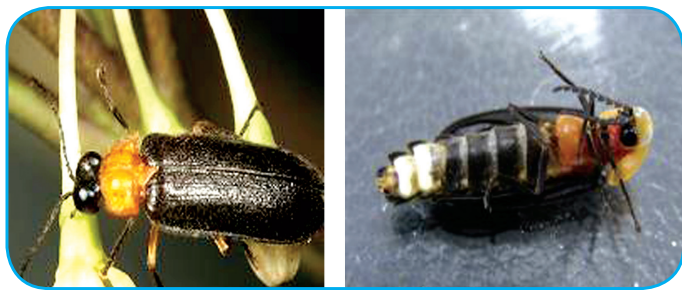


图1 黑翅萤



图2 金边窗萤

◆ 有草坪和有水体的地方萤火虫出现的几率较大。有萤火虫出现的8个地点里都有比较高的草本植物，蝴蝶、蜗牛、蚂蚁等生物比较多。

实地捕捉萤火虫，了解萤火虫的种类

由于萤火虫是夜行性昆虫，所以捕捉时间安排在晚上7点后。在之前发现有萤火虫的地方先驻点，等待萤火虫的出现，天黑后约半个小时，开始出现荧光，先进行观察，然后用捕虫网捕捉。捕虫盒内事先放入少量的草，盒底部放置少量湿润棉花。我们对捉回来的萤火虫进行拍照，然后通过网络发给华中农业大学植物科技学院付新华教授辨认，确定了两种萤火虫的种类分别是黑翅萤和金边窗萤（见图1、图2）。

萤火虫饲养和习性观察结果

在饲养过程中我们观察到：在饲养瓶中的萤火虫不进食，喜欢趴在植物上或爬到沾有水的棉花上和瓶口处的湿布上；晚上萤火虫置于黑暗处半小时后开始发光，它不是一直发光的，而是闪烁发光，闪烁没有规律；萤火虫死亡之前会发光很长的时间；腹部有2条发光带

的萤火虫是雄性，只有1条发光带的是雌性；萤火虫发出的光，是冷光，感觉不到热（见图3）。

温度对萤火虫的影响

将温度分别定在15℃、20℃、25℃、30℃、35℃（湿度不变，约60%）。将萤火虫在不同的温度下分别放置30分钟、1小时、6小时后拿出来肉眼观察。

从实验中看到，适宜萤火虫生活的温度为20～30℃之间，在这个温度下的萤火虫比较活跃。在实验中15℃摆放6小时后产生了死亡，萤火虫死亡之前会长时间发光，正常发光是闪烁状的。广州地处亚热带地区，春季到秋季的平均温度都可以在20～30℃之间，夏季有时温度会较高，但总体来说适合萤火虫的生活。

湿度对萤火虫的影响

将湿度分别设定在40%、50%、60%、70%、80%、90%（温度不变，设定为28℃）。将萤火虫在不同的湿度下分成3组，分别放置30分钟、1小时、6小时后拿出来肉眼观察。

从实验看来，萤火虫对湿度十分敏感，太干和太湿都不适合它们生存。以

实验用的黑翅萤为例，它们喜欢生活在湿度为50%～70%之间。湿度太高时，由于积水，容易引发萤火虫的死亡。

光照度对萤火虫的影响（装置见图4）

以自然光、人工光为实验条件，控制不同的光度，用光照检测头测定。将萤火虫在每种光度下分别放置30分钟和1小时。肉眼观察萤火虫的情况。

光照实验我们做了一整天！从实验中我们真切地感受到萤火虫对光的反应。它们需要的是黑暗，只有在黑暗中才能生活得更好。在光照度降到30 lx以下时萤火虫才会发光。白天它们只能躲藏在植物下，黑暗的晚上才是它们的天堂。当在黑夜中，我们看到萤火虫飞起的时候，我们都欢呼了起来。

水体和泥土的质量对萤火虫幼虫的影响

我们分别用白云山泉水、自来水和洗菜水充分喷洒3个实验箱，让泥土湿润，然后放置植物和实验动物。每天向泥土喷洒不同水体，保持水土的湿润，放置温湿度计进入箱子，将箱子放置在阴暗角落，观察幼虫的生活情况。

萤火虫是完全变态昆虫，成虫期非



图3 雌雄萤火虫对比



图4 光照实验装置

常短，只有3~10天（不同品种时间不同）。所以漫长的幼虫期才是最重要的。萤火虫幼虫对于生长环境的要求十分高。在实验中，生活于白云山泉水喷洒的饲养盒内的幼虫生活正常、活跃。而生活在洗菜水饲养盒内的幼虫则有明显区别，不喜欢躲在泥土中，行动缓慢，不活跃，死亡率高。所庆幸的是，我们发现用自来水来作饲养水体时幼虫对环境还是比较适应的，死亡率也不高。只要保持湿度在60%左右，幼虫就可以存活。

经过了接近2个月的实验，我们对于萤火虫的生存环境的各项要求有了进一步的了解。根据各项数据的对比分析，我们研究了萤火虫在广州地区存活的可能性。分析结果如下：

◆ 通过实验，我们知道了萤火虫在湿度为50%~70%、温度为20~30℃、晚上光照度少于30 lx、清洁的水土条件下生活最适合。萤火虫在广州部分社区和公园的出现，说明了广州市部分地区的环境已经恢复到一个良好的水平。

◆ 光照度是萤火虫生存的一个重要指标。环境太亮，将导致萤火虫无法发光繁殖。例如越秀公园，尽管水体质量、环境植被都十分适合萤火虫生存，但由于安置了大量的

绿色射灯，没有了黑暗的环境，自然萤火虫不能生存。

◆ 在水体实验中，我们发现有一定农药残留的洗菜水渗入泥土中对于萤火虫的幼虫有很大的影响，死亡率较高。相反使用白云山泉水作为水体的饲箱，幼虫正常生活。更令我们兴奋的是发现用自来水作为水体的饲养箱内，萤火虫幼虫的存活率也比较高，这说明城市具备了萤火虫孵育的条件。

◎ 结论与建议

☞ 萤火虫是环境的指示昆虫，必须生活在环境较好的地方。我们发现广州部分地区的确重现了萤火虫的身影，还发现在人口较密集的居住小区内有萤火虫的出现。这说明了广州的环境改造已开始收效，部分区域的环境开始有明显的改善。

☞ 通过实地调查、采集，我们发现了现在广州地区生存的萤火虫中主要为黑翅萤和金边翅萤，均为陆生萤火虫。这一发现填补了广州地区萤火虫种类研究的空白。

☞ 实验证明，萤火虫对于湿度、温度、光照度、水体、泥土这些环境因素的要求较高！我们特别验证了光照性对于萤火虫的危害，在光照度降到30 lx以下

时萤火虫才会发光。这也是导致现在国内许多大城市萤火虫消失的主要原因。

☞ 我们根据实验结果，对照广州的各项环境因素论证了广州地区孵育萤火虫的可能性。并提出了区域性孵育的城市孵育萤火虫模式。保护整个城市的环境与区域性保持和孵育，采用这种方法让萤火虫在广州安家落户！

该项目获得第25届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目小学组生命科学一等奖。

专家评语

研究者调查了广州地区萤火虫的生存情况，提出了一种区域性城市孵育萤火虫的模式，研究结果有一定的实用价值。■