

中学课外读物



荧光闪闪

中学课外读物

蒙光闪闪

王敬东 编著

郑亚龙 插图

山东人民出版社

一九七九年·济南

内 容 提 要

夏夜，当一只只萤火虫在田野里追逐飞行的时候，那闪烁不定的荧光，唤起了多少人的强烈好奇心。本书就是从小小的萤火虫讲起，生动地介绍了各种奇异的发光生物和荧光物质，揭示出了其发光的奥秘，并展示了荧光在各方面的用途和广阔的发展前景，可以使读者开阔眼界，获得有益的科学知识。

中学课外读物

荧 光 闪 闪

王敬东 编著

郑亚龙 插图

*

山东人民出版社出版

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787×1092毫米32开本 3.5印张 54千字

1979年12月第1版 1979年12月第1次印刷

印数：1—3,300

书号 7099·918 定价 0.27元

目 录

萤火虫的秘密	(1)
七月萤火	(1)
“通讯”设备	(3)
光明的一生	(5)
奇妙的猎捕	(7)
揭开荧光的谜底	(8)
珍贵的冷光	(11)
萤火虫的姐妹及其他	(13)
庞大的家族	(13)
从死蛙发光谈起	(16)
朽木发光之谜	(18)
活的“手电筒”	(21)
五彩缤纷的海洋	(23)
水晶宫里“灯火”多	(23)
海火	(24)
有益的启示	(27)
奇异的发光	(30)
细胞外发光	(30)
细胞内发光	(32)

共栖细菌发光	(33)
不同的发光过程	(34)
荧光闪闪为谁亮	(36)
荧光和捕鱼	(38)
鱼“钩”鱼	(38)
鱼的趋光性	(40)
荧光捕鱼	(42)
灯光捕鱼	(43)
生命之光	(46)
会发光的人	(46)
奇妙的光环和光点	(48)
初露锋芒	(50)
生命之光的密码	(52)
人造食物工厂将兴起	(53)
荧光为农业服务	(56)
紫外线与荧光	(56)
一目了然	(58)
好坏易辨	(59)
管理员的得力助手	(61)
准确的诊断	(62)
科学家的新助手	(65)
列文虎克与显微镜	(65)
揭开微小世界的秘密	(67)
荧光显微镜	(68)

荧光标记	(70)
快速诊断法	(72)
可喜的前景	(74)
荧光物质漫话	(75)
是磷光还是荧光	(75)
李生兄弟	(76)
伦琴的发现	(78)
放射性物质	(80)
“永久”发光粉	(81)
玻璃和塑料发光	(83)
奇光异彩	(85)
可靠的“侦察兵”	(87)
雷达的“眼睛”	(89)
在日常生活里	(90)
荧光灯的诞生和发展	(94)
照明小史	(94)
五光十色的霓虹灯	(97)
光色悦目的日光灯	(98)
高压汞灯的演变	(100)
体育馆里的场致灯	(102)
不用电的原子灯	(104)
世界上最经济的灯	(105)

萤火虫的秘密

七月萤火



夏天的夜晚，月光明媚，繁星点点，在小河旁边，树荫底下，草丛上空，一只只萤火虫带着黄绿色的闪光飞来飞去，犹如一盏盏天然的“小灯笼”。

你看，儿童们嬉戏着，追逐着，手里拿着树枝，嘴里唱着“萤火虫，夜夜明”的



儿歌，东追西赶去捕捉。捉到了，就把萤火虫发光的尾端掐下来，粘到自己的前额上，眼皮上，脸颊上，于是，满脸发光，逗得同伴们哈哈大笑。也有的把萤火虫装进玻璃瓶里，好奇地注视着它们发光，脑子里闪出许多个“为什么？”

回忆童年，谁的心灵里没有留下过有关萤火虫的美好记忆呢！

顺着历史的脚印追溯，从很古很古的时候起，人们就和萤火虫结下了不解之缘。

我国古时候，就有过关于萤火虫的记载，如《维杨志》上曾写道：“萤苑在府城北七里江都县大仪乡，大业末，炀帝征求萤火数斛，夜出游山始放之。”

我国古代的文人，也经常拿它作为吟咏的题材。唐代诗人杜牧的“银烛秋光冷画屏，轻罗小扇扑流萤”和陆游的“老翁也学痴儿女，扑得流萤露湿衣”等诗句都是脍炙人口的名句。其他象杜甫、李商隐、李中等，都写过吟咏萤火虫的诗，实在不胜枚举。

但是，由于当时科学水平的局限，人们对萤火虫的身世并不十分了解。

让我们翻开古书查一查，看上面是怎样讲的。

《礼记·月令篇》记载：“季夏之月，腐草化为萤。”

《格物总论》中也说：“萤是腐草及烂竹根所化……”。

唐朝大诗人杜甫咏《萤火》诗中也有“幸因腐草出”的句子。

《红楼梦》五十回里有个灯谜，把萤打一个字，谜底就是“花”。众人不解，林黛玉笑释道：“萤可不是草化的！”

当然，现在谁也不会相信萤火虫是腐草变化而成的。那么，萤火虫的身世到底是怎样的呢？

“通讯”设备



原来，萤火虫是一种昆虫。在昆虫学上属于鞘翅目。它的一生要经过卵、幼虫、蛹和成虫这四个时期。

夏夜里，身上带着“小灯笼”飞来飞去的就是成虫。

成虫有雌、雄两种。雌的无翅，常常在青草丛里爬行，它的荧光比雄的明亮，雄的有翅，却爱在夜空里飞行。

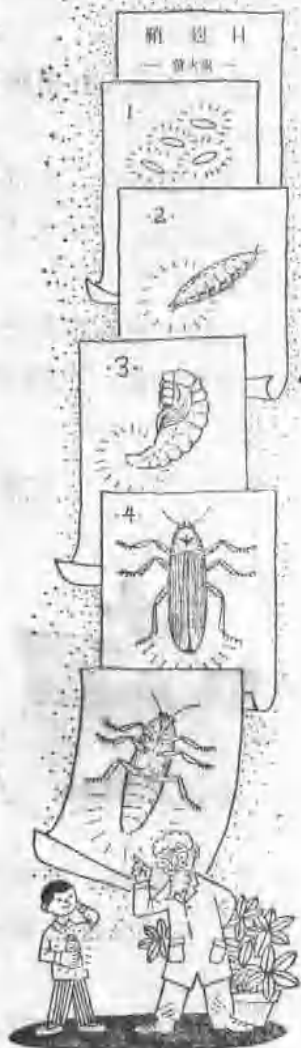
难道萤火虫的发光，真的在起着给自己“照明”

的作用吗？

不。科学家经过多年的研究已经证明，萤火虫是利用发光来完成“通讯”任务的。

在七月的夜晚，一片黑暗中显现出流动的闪光，表示着萤火虫交尾期的到来。

你看，雄萤在离地面1~2米的空中飞舞时，不断发出短暂的闪光。过一段时间后，附近草地上的雌萤，失去了平静，它扭动着发光的腹部，向各方面起劲地活动，发出回答的闪光。这样，不论是在地面，还是在空中，凡是在周围经过的那些作恋爱探险的雄萤们，对这“招引之火”，是一定能够看清的。雄萤看到信号后，便飞向雌萤，同时继续发放信号，直到举行婚礼。不过，交尾时，灯火反而不如平时辉煌了。



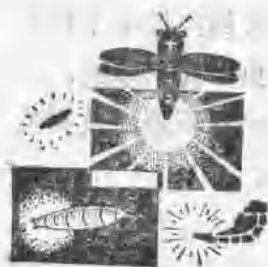
要是你有兴趣的话，不妨做这样一个实验：夜晚，你可以用手电筒的光一闪一闪地发信号，雄萤往往会误认为是“爱情”的召唤，迅速飞来赴约哩！

雄萤和雌萤交尾以后，雄萤就完成了自己一生的崇高使命，很快死去了；雌萤象是一位不负责任的母亲，

不管是泥土里或是水边杂草丛中，将肚子里几百个黄白色的卵子乱撒一阵，就算尽了义务。它产完卵以后，不吃也不动，以身“殉夫”。



光明的一生



奇妙的是，萤火虫的“通讯”设备，是在母亲肚子里的时候，就开始形成了。如果把孕育着成熟卵子的雌萤的肚子挤破，那么，你的指头上，便会有发光的细长条子。这便是从卵巢里挤

出来的卵子。如果产期将近，卵子能透过母亲的肚皮，放射出柔和的乳白色的荧光。

萤火虫产出来的卵是淡黄色的小长粒，在夜里能看到它们不断地发光。卵在大自然的怀抱里慢慢地发育，并随着发育而改变颜色。大约经过一个月左右，孵化成灰色的幼虫。幼虫的面貌比起它们的父母来，可真是丑陋。它们的身体象一个纺锤，有很多节，两端尖细，上下扁平，有三对发达的足，尾部的两节有发光器，夜里能看到它发的光。它们生活在水边、杂草丛中，以捕食小动物为生。到了寒冷的冬季，幼虫就躲入地下，进行冬眠。直到来年四月，春暖花开，它们才从酣睡中醒来，钻出地面，继续生活。到五月里，幼虫又在泥土里挖个小洞，钻进洞里脱去童装（蜕皮），变成蛹。蛹和成虫很相象，身体淡黄色，有短短的翅袋。我们在夜间也能看到蛹放出美丽的荧光。那荧光把它们淡黄色的身体照得透明，这是萤火虫一生中最美丽的青春时代。大约经过半个月左右，蛹就把美丽的外衣脱去化为成虫，爬出地面。

萤火虫的一生，从卵到成虫，一直不停地放着荧光。可以称得上是“光明的一生”。

奇妙的猎捕



萤火虫还在自己的童年时代，就充当了我们农业生产的助手。它的幼虫，是以捕食钉螺和对农业有害的蜗牛为生的。它猎取食物的方式也很巧妙。总是先给对方

打一针麻醉剂，使猎获物失去知觉。原来，在萤的幼虫的头顶上有一对腮，弯拢来就成为一把钩子，那东西细得象头发，但很尖利。萤的幼虫用这种武器在蜗牛或钉螺的肉体上，轻轻地敲着，动作十分轻柔，决不使蜗牛受惊。它每敲一下，总要停一会儿，好象察看对方有什么反应。敲的次数并不多，至多五、六次。这种敲其实是向猎获物注射一种毒液，使它们麻醉后，毫无逃走的力量。不管蜗牛有多大，只需要一只萤的幼虫就可以对付得了。



那么，蜗牛被麻醉后，

萤火虫怎样吃它呢？

仔细地观察起来，萤的幼虫享受猎获物的方式，可真是别有一番情趣。

严格说来，萤的幼虫是只喝而不吃的。你看，它走近被麻醉的蜗牛，还要继续敲它几下。不过，这次不是注射麻醉剂，而是注射一种含有酶的消化液，把“俘虏”的肉消化分解成流质，然后用那管状的嘴巴，将“清汤”喝下去。有趣的是，萤的幼虫非常好客，喝的时候，不是独自享受，而往往还邀请三、四只陪食者共进美餐。大约经过两天时间，它们才将一只蜗牛喝光。一个个拖着个大肚子慢腾腾地离开。

被喝空的蜗牛壳，依旧粘在当初被暗害的地方，如果拿下来看看，里面只留下残羹剩汁了。

揭开荧光的谜底



萤火虫究竟凭什么本领发光呢？

这个问题，是由化学家和生物学家联合起来解决的。

萤火虫的发光器官位于腹部。雌萤的发光器生在

1. The first part of the document is a title page. It contains the title of the document, the author's name, and the date of the document. The title is "The History of the United States of America". The author is "John Adams". The date is "1776".

可是，它又怎样被还原的呢？

国外有位生物化学家，进行了很多次实验，企图在实验室里使氧化荧光素还原。

首先，这位科学家从千百只萤火虫身上取得了一些荧光素和荧光素酶。又从兔子的肌肉中取得了一些ATP，因为根据已知的研究成果，在动物体内的某些化学反应过程中，有一种叫三磷酸腺苷，简称ATP的物质应起主要作用。

奇迹出现了！

当他把从萤火虫体内取得的干燥的荧光素和荧光素酶置于玻璃器皿中，与水掺合时，混合物便发出

短暂的黄绿色闪光，而后再熄灭了。当科学家把从兔肌中提出的ATP溶液加入混合物时，混合物又迅速复燃，而且光线相当明



亮，以致可以在近旁看书读报哩！

由此看来，荧光素象是一种点不完的“灯油”，每当萤火虫的尾巴上亮一下，就是发光细胞里荧光素在

荧光素酶作用下，与氧发生作用，变成含氧荧光素，而射出了黄绿色的光。这种含氧荧光素有个奇妙的本领，就是当它与高能化合物ATP在细胞中相互作用后，能够重新生成荧光素。于是，“灯油”总是耗费不尽。

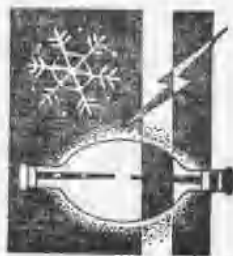
萤火虫的发光过程又是受神经系统调节的。如果我们向通往发光器的神经纤维发送电讯号，则能成功地引起闪光。一旦切除萤神经网络的中枢——咽上神经节，也就是萤的脑，荧光便瞬息中止。

萤火虫是不是只在晚上才发光呢？

当然不是。

萤火虫在白天同样发光，只是由于光太微弱，在强烈的太阳光下面，我们看不到罢了。

珍贵的冷光



现在，你该明白了吧？萤火虫的光和电灯的光发光原理不同。萤火虫的光是生物光，生物光是由特殊的化学反应产生的，所以又称为化学发光。电灯光是由灯丝灼热而发光，这是物理发光。