# 少年百科丛书

精选本



## 今天的科学(二)

（本社）

shao nian bai kecong shu jing xuan ben

- 全国第一套以少年为对象的大型丛书。
- 着眼于启发思想，丰富知识，培养能力，引起兴趣。
- 被专家、学者誉为“通向知识海洋的窗口”，“哺育巨人的乳汁”。
- 1978年出版以来，累计印行5000万册。
- 原教育部曾发出专门文件向全国中小学生推荐。

中国少年儿童出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

61



少年百科丛书精选本

# 今天的科学(二)

本　社

封面设计：李恒辰
插　　图：王尔强

中国少年儿童出版社

## 内 容 提 要

现代科学技术正一日千里地发展着，速度之快，规模之大，以及它对人类社会的生产和生活的影响，都是空前的。本书以生动具体的材料，向少年读者介绍了一些科学技术领域的新进展，鼓舞广大少年努力学习科学，为实现祖国的四个现代化贡献力量。

# 目　次


昆虫的“气味语言”
——谈昆虫信息素的研究和应用　吴浩源　1
寻找自然界的奇异东西
——仿生学漫谈　王谷岩　15
妙用无穷的“电子脑”
——谈谈电子计算机　张孟军　31
科学的“千里眼”、“顺风耳”
——现代通信技术介绍　雷震洲　45
无形的“火力”
——谈谈电子战　甘本祓　62
神奇的“电眼”
——谈谈电子显微镜　赵功民　80
让太阳为我们做工
——谈谈太阳能的开发和利用　朱志尧　97

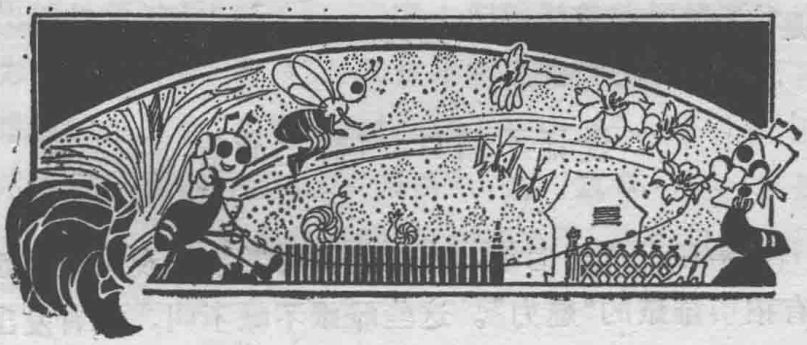
# 昆虫的“气味语言”

## ——谈昆虫信息素的研究和应用

吴浩源

在人类生活的地球上，除了兽类、鸟类、鱼类、爬虫类等等以外，还活跃着一支历史最悠久、数量最庞大的动物队伍，它们的名字叫昆虫。远在三亿年前，昆虫就生活在莽莽大地上，到现在，人们给它们登记上“户口”的就有八十万种（还有很多没有登记上户口哩），是地球上所有其它动物种数的三倍！

昆虫的长相千差万别，身体有大有小，但是它们有



需要全本请访问 www.ertongbook.com

一个共同的特征：身体分头、胸和腹三部分，胸部生有六足四翅；也有少部分昆虫没有翅膀。

穿着红底黑斑甲衣的“花大姐”，因为它背上盖着一对硬翅膀，在硬翅膀下面藏着一对能飞的膜质翅，就像剑插在鞘里一样，人们把这一类昆虫叫鞘翅类昆虫或甲虫，甲虫的种类在昆虫世界中数第一。身上和两对膜质翅上铺满五颜六色鳞片的蝴蝶和飞蛾，叫鳞翅类昆虫，它们的种类居第二。其他还有蜜蜂、蚂蚁、蚊子、苍蝇、跳蚤、蝗虫、蚜虫……它们都是人们熟悉的昆虫世界的居民。其中有的是人类的好朋友，如蚕和蜜蜂；有的是人类的敌人，如蚊、蝇、蝗虫和蚜虫等；有的和人类没有什么利害关系。

种类庞杂的昆虫栖生在这个复杂的世界上，同种昆虫之间究竟用什么方式来互相沟通“心意”呢？昆虫有没有“语言”？它们之间如何“交谈”？人类是不是能够弄懂昆虫的“语言”，并利用它为人类服务？这些都是科学家们正在努力研究的问题。

## 说话不用口，气味当语言

早在一八三七年，有位德国科学家发现某些雌蛾有招引雄蛾的“魅力”。这些雌蛾不喊不叫，没有发出

任何声音，可是雄蛾却能知道它们在哪里，从很远的地方飞来和它们相会。他猜想，雌蛾也许能散发出一种有气味的化学物质，远方的雄蛾闻到了气味就飞到雌蛾的身边来了。经过了一百年，这个猜想被证实了。生物学家查明：昆虫身上确实有特殊“管道”，专门向体外分泌一种挥发性的化学物质——外激素。这种外激素只要有一丁点儿挥发到空气中，就能给同种昆虫传递消息。因此，科学家又把这种外激素叫做信息素。昆虫利用信息素进行“交谈”，所以人们就形象地把信息素称为昆虫的“气味语言”。雌蚕蛾发出的“气味语言”只有雄蚕蛾能领会，蜜蜂对蚂蚁的“气味语言”一窍不通，玉米螟听不懂棉红铃虫的“谈话”，这叫做专一性。就是说，每种昆虫都有自己的“气味语言”，它们只能“听”懂同类“说”的“话”。



科学家们经过详细的观察研究，已经初步弄清昆虫的“气味语言”有这样几类：繁殖期临近了，雌性或雄性昆虫就放出一种“气味语言”，招引同种的异性伙伴来结婚，这种“气味语言”称为“性信息素”。这种性信息素大都存在于雌昆虫的体中，雄昆虫只有少数几类有性信息素。当蜂或蚂蚁这些社会性昆虫发现食物的时候，它们就用“气味语言”吹集合哨，招引同伴来共同享受；当它们受到敌人攻击的时候，它们也用“气味语言”吹起军号求援，这类“气味语言”叫“结集信息素”。当社会性昆虫碰到危险情况的时候，它们就用“气味语言”拉警报，通知同伴们警戒或逃跑，这种“气味语言”叫“告警信息素”。为了引导同伴们寻找或搬运食物，防止迷路，蜂和蚂蚁都能以“气味语言”当路标，这种“气味语言”叫“追踪信息素”……昆虫的“气味语言”一定远远不止这几类，现在我们知道的还不多。少年朋友，如果你有兴趣，你也来探索探索吧！

## 用触角“听话”

大家知道，气味是要靠鼻子来闻的。昆虫没有鼻子，它们是怎样“闻”到气味的？

科学家们利用各种电子仪器，如电生理检测器、电

子显微镜、电子扫描显微镜、红外和微波接收器等，进行了精细的实验。结果查明，昆虫头上的两根触角就是它们的“鼻子”，这个鼻子能分辨各种气味，比人的鼻子还灵敏亿万倍！触角上面生着密密麻麻的感觉毛，每根感觉毛连着感受细胞，感受细胞通过触觉神经和神经中枢保持联系。只要每立方厘米的空气中飘浮几百个，几个，甚至单个的信息素分子，感受细胞就会察觉，昆虫就会立即作出反应，这种“鼻子”确实灵得出奇！喜欢养蚕的少年朋友们可以自己动手做个实验：把一只雄蚕蛾扣在纱笼里，在离它十几米远的地方用手轻轻挤压雌蚕蛾的腹部，这时候就可看到雄蚕蛾朝雌蚕蛾的方向扑扑振翅，如果撤去纱笼，它就朝雌蚕蛾直扑过去。如果把雄蚕蛾的触角剪掉，就是把它放在雌蚕蛾的近旁，它也无法找到雌蚕蛾。

昆虫世界里弥漫着种类繁多的“气味语言”，为什么每种昆虫只能“闻”到同类伙伴放出的“气味语言”，而对其它“杂声”充耳不闻呢？

科学家们对这个问题提出了各种不同的理论。有人认为，昆虫的触角有如两根电磁天线，能接受微弱的、一定波长的电磁波，由于各种信息素分子的化学结构不同，分子和原子的振动或旋转也不同，因而辐射出的红外线或微波的波长也不同，一种昆虫的触角天线只



和同种昆虫的信息素分子辐射出来的电磁波产生同步作用，所以就能排除干扰，单闻知音。有人测出夜间飞行的蛾子能产生波长为九到十一微米的红外辐射，而在满月的夜晚，月亮也能发射八到十四微米的电磁波，它会干扰飞蛾的“谈话”．所以飞蛾喜欢在没有月亮的黑夜活动。也有人认为，不同的化学物质结构不同，形状也就不一样，而昆虫触角上的感受细胞只能接受一定形状的化合物，只有当信息素的形状和感受细胞表面相吻合的时候，感受细胞才能受到刺激，并引起神经冲动。昆虫为什么只能接受同类伙伴的“气味语言”，说法不下十几种，目前都处在探索的阶段，随着科学技术的飞跃发展，人类总有一天会把这个谜揭开的！

## 人造性诱剂，治虫显威力

一九〇四年，法国著名昆虫学家法布尔做了一个

有趣的实验。一个风雨交加的夜晚，在一所被丛林包围的黑暗的屋子里，他把一头雌天蚕蛾扣在纱笼里，尽管风狂雨骤，当天晚上还是有四十头雄天蚕蛾穿过暴风雨飞来同雌蛾会面。第二天晚上，法布尔把散发强烈气味的卫生球和汽油放在雌蛾的四周，但是对雌雄蚕蛾之间的“交谈”丝毫没有发生影响。法布尔把雌蛾切成两段，腹部和头胸部分开，放在两个地方，这时候，雄蛾都飞到放腹部的地方，而对头胸部置之不理。这证明雌蛾放出“气味语言”的地方在腹部。

昆虫的一生要经过卵、幼虫、蛹和成虫几个明显的发育阶段。幼虫和蛹不生殖，没有性信息素。蛾为了繁殖后代，必需进行交配，所以含有性信息素。绝大多数的雌蛾都含有性信息素，每头含有0.005—1微克(一微克等于一百万分之一克)。只要雌蛾从腹部末端第八、九节间的腺体分泌出一丁点性信息素来，就能把几十米、几百米、甚至几千米外的雄蛾招引到它的身旁。

性信息素那么“神”，究竟是一种什么样的化学物质？这是彻底弄清昆虫“气味语言”的一个关键问题。

一九三九年，有位叫布特南特的德国科学家花了将近二十年的时间，收集了五十万头雌蚕蛾，他把雌蚕蛾的腹部剪下，浸泡在二氯甲烷等有机溶剂中，然后经过蒸馏及复杂的分析过程，最后提取到十二毫克(一毫

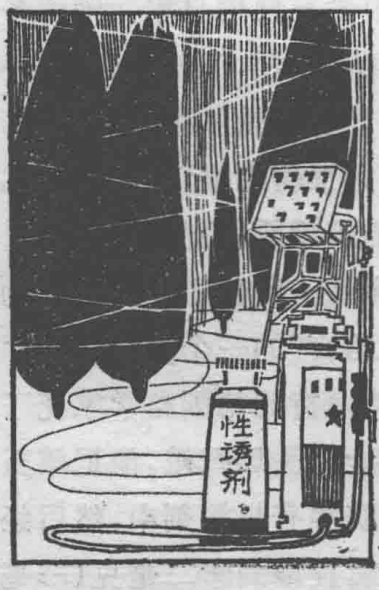


需要全本请访问 www.ertongbook.com

克等于千分之一克）纯净的雌蚕蛾性信息素；又用了两年的时间才测定了它的化学结构，并给这种物质起了个名字，叫蚕蛾醇〔chún〕。

最近十多年来，由于发明了很多近代物理仪器和普遍使用微量或超微量分析技术，大大地缩短了性信息素的分离提纯和结构分析的时间。最近有人只用了两年的时间，从五万头红带卷叶虫中就提取到二十毫克性信息素并测出了它的化学结构，和布特南特时代的工作相比，用的蛾数和时间缩小了十倍！

近年来，又发明了一些新的装置，只用几十头昆虫、几微克性信息素和几小时或几分钟的时间就能弄清楚性信息素的化学结构。你看，这门科学发展得多么快！




到目前，人们已经弄清了两百多种害虫的性信息素的化学结构，并且能够用人工方法合成约三十多种害虫的性信息素。人工合成的性信息素具有引诱异性害虫的强大威力，所以叫做“性诱剂”。国外有专门的公司出

售各种害虫的性诱剂；我国科学工作者这几年来研究了二十多种农业害虫的性信息素，并合成了棉红铃虫和梨小食心虫等几种性诱剂。

人们为什么要花费精力制造害虫的性诱剂呢？是为了帮助害虫繁殖吗？当然不是！恰恰相反，人们制造性诱剂，是为了消灭害虫。

性诱剂就像录有害虫“气味语言”的“唱片”一样，把这种“唱片”一放，异性害虫就会飞过来集合在一块，人们就可以毫不费力地把它们消灭掉。

在害虫交配期之前放“气味语言唱片”，根据诱捕到的虫数，还可以计算出害虫的密度，预测害虫发生的时间、数量和危害范围。然后，根据预测推算出施用农药的次数和药量，这样，不但可以消灭害虫，还可以避免盲目施药，减少环境污染。

还可以把性诱剂和粘胶、捕虫黑光灯、杀虫剂等结合起来，当异性害虫“闻声”飞来参加“约会”的时候，它们就会自投罗网，粘在胶上、落入灯下的肥皂水中淹死或被药毒死。

还有一种更妙的方法：在一定范围内释放大量的性诱剂，使异性害虫一到这个地区后就迷失方向，觉得四面八方都好像有雌蛾的“声音”在喊“我在这儿呢！”结果到处乱找，错过了交配期；害虫的交配期很短，错

过了时间，就不能再交配，也就断绝了后代。这样，人们就达到了消灭害虫的目的。

在性诱剂不够用的时候，也可以把雌蛾腹部剪下来，磨碎，制成粗提液。用这种粗提液也可以收到一定的引诱害虫的效果。

使用性诱剂防治害虫的好处是使用简单、用量少、成本低、威力大、不会误杀益虫、不会造成环境污染，所以人们把性诱剂叫做无公害"农药"。我们完全可以相信，随着科学技术的发展，弄清各种昆虫性信息素这类"气味语言"，使它们在防治害虫上大显神威，这样的日子已经不远了！

## 探索昆虫世界的奥秘

在奇异的昆虫世界里，蜜蜂、蚂蚁和白蚁等属于社会性昆虫。就是说，它们过着有组织的生活，分成不同的等级，各有分工，终生不变。例如每一窝蜜蜂有一个蜂王，它一生的任务是生儿育女；几百只雄蜂，它们唯一的任务是争当新蜂王的"新郎"；工蜂有成千上万只，它们勤劳终生，直至老死。科学家们通过详细的观察和研究，发现各种社会性昆虫都有高度发达的化学通讯系统，它们使用整套的"气味语言"进行联络，协调行动。

让我们来看一看社会性昆虫是怎样使用这套“气味语言”吧！

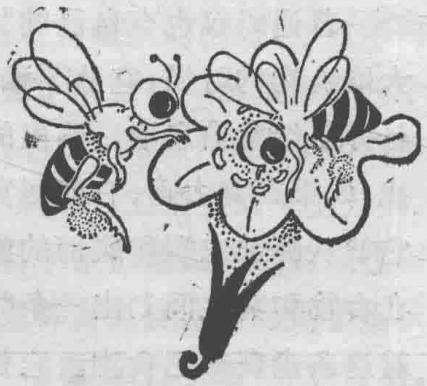



有一种蚂蚁，名叫蓄奴蚁，这帮家伙专门掠夺普通蚂蚁的蛹。它们把蛹抢回窝去，孵出普通蚂蚁来给它们当奴隶，专干挖隧道、运食物和喂养蓄奴蚁幼虫等重活。当蓄奴蚁出发去抢劫的时候，先派出几个侦察兵蚁，这些先头尖兵一边走一边分泌追踪信息素，后面大队人马就跟踪前进。侦察兵蚁到达普通蚁窝后就突然袭击，杀死守卫蚁，并分泌出告警信息素，埋伏在附近的大队蓄奴蚁“闻”到这种信号后就做好战斗准备，然后蜂拥而入，把普通蚁窝中的蛹抢个精光。

普通蚂蚁也有自己的“气味语言”。当工蚁发现一大堆食物的时候，它从不独自享受。如果离窝不远，它就分泌结集信息素，窝里的同伴“闻”到后就会集合前往；如果离窝太远，它就回窝去“报告”。为了防止迷路，它就从腹部末端和腿部的腺体中分泌出追踪信息素，在食物和窝之间划出一条“气味走廊”，大队工蚁就沿着这条走廊搬运食物。它们也一边走，一边分泌追踪

信息素来加强已经消失的气味，直到把食物搬完为止。守卫蚁发现敌情的时候，就用告警信息素拉“警报”，窝内的工蚁和兵蚁闻风而动，准备战斗。当守卫蚁发出的告警信息素达到一定浓度的时候，它们就携儿带女逃跑或奋起自卫；如果入侵者已被消灭，有些工蚁就用脚挖土，把沾有告警信息素的地方用土掩埋起来，消除气味，缓和紧张气氛。

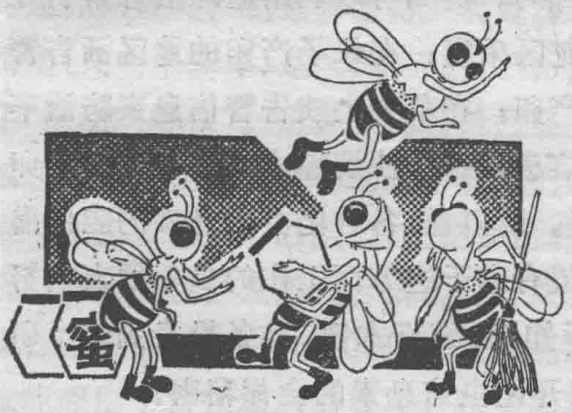
蜜蜂使用“气味语言”的例子也很有趣味。蜂王的上颚腺能分泌一种结集信息素，叫做母蜂素。同窝的工蜂舐蜂王的身体的时候，就得到了这种化学物质，然后它们之间互相涂抹，这样一个蜂群就具有同一种气味，依靠这种气味，它们就能始终团结在蜂王的周围。如果把蜂王的上颚腺剪掉，蜂群就会因为失去这种结集因素一哄而散。当侦察工蜂寻找到蜜源回窝的时候，它身上带有被它采过的花的香味，其它工蜂就能按照这种香味去找花；如果侦察工蜂碰到没有香味的花，它就在花朵上分泌追踪信息素做指示剂，其它工蜂就会跟踪寻花了。蜜蜂把它的蜇针〔蜇zhē〕刺向敌人的时候，会把蜇针



连同告警信息素一起留在敌人身上，起指示攻击目标的作用，其他工蜂就会一齐向同一部位扎刺。有人捅了蜂窝挨蜇后会受到群蜂的围攻，就是这个道理。

有一种专门过抢劫生活的无刺蜜蜂，在抢劫普通无刺蜜蜂的窝以前，总是先派出一名敢死队员闯入普通无刺蜜蜂的窝里。当这个入侵者被咬死后，它身上的追踪信息素和告警信息素全都放了出来，浓厚的气味使普通无刺蜜蜂晕头转向，也给大队抢劫者发出抢劫的信号，抢劫蜂“闻”到这个牺牲者发出的信号后就冲入窝中，把人家的蜜糖洗劫一空。

其他昆虫的化学通讯也饶有趣味。例如臭虫在白天就分泌结集信息素，集体躲藏在安全的缝隙里；沙漠蝗和绿蝇的雌虫在产卵的时候，分泌结集信息素，聚集在一起产卵；雌库蚊在积水中产卵后分泌告警信息素，警告其他雌库蚊不要再在此地产卵了；苹实蝇在苹果或樱桃上产卵后分泌






需要全本请访问 www.ertongbook.com