

科学小实验丛书



动物 小实验



1

上海科学技术出版社



KEXUEXIAOSHIYANCONGSHU

《科学小实验》丛书

动物小实验(1)

傅敦厚 等编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 无锡春远印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.625 字数 94,000

1981年7月第2版 1981年7月第4次印刷

1964年10月第1版 印数: 63,001—103,000

统一书号: 13119·096 定价: (科三) 0.40 元

出版说明

《科学小实验丛书》是一套以青少年为主要读者对象，以介绍简易科学实验为主要内容的普及读物。实验题材有趣，操作简便，原理浅显，插图生动。出版这套丛书的目的，是为了帮助青少年积极开展有益的实验活动，培养分析思考问题的能力，掌握基本的实验操作技能，从而激发起学习自然科学知识的广泛兴趣。同时，本书可供中小学校教师教学和指导学生课外活动时参考。

本丛书按动物、植物、化学、人体生理、磁学、光学、力学、电学等学科分册出版。

本册《动物小实验》(1)是以1965年前我社组织的、由“科学小实验编辑委员会”主编的《科学小实验》——动物(1)为基础进行修订的。在这次修订中，从题材到插图，均作了一定的补充和修改。参加这次修订工作的有上海师范学院生物系傅敦厚、褚圻、童一中、王祖昌、胡振渊同志。

欢迎广大读者和学校教师对本丛书内容提出宝贵意见，提供稿件，以便我们在再版时加以改进。

目 录

1 动物的感觉

蚯蚓的视听反应	1
昆虫用什么嗅气味?	4
昆虫用什么辨滋味?	6
昆虫有两种眼睛	9
蜜蜂分辨颜色的本领	13
蜜蜂分辨香味的本领	15
鱼能分辨颜色吗?	17
鱼能听到声音吗?	20
蝙蝠——动物中的雷达兵	22

2 动物的运动

改良土壤的能手	26
昆虫的行走表演	29
蜜蜂真会嗡嗡叫吗?	31
蜜蜂飞行时的能量消耗	33
蜗牛的力气有多大?	35
蜻蜓身上的防振装置	37
鱼怎样停留在一定的水层?	39
鱼身上的“桨”和“舵”	42

3 动物的取食活动

菜青虫一生吃多少菜叶?	46
怎样测定蜜蜂的产蜜量?	49
蚜虫和它的天敌——瓢虫	51
怎样判断益鸟和害鸟?	54
燕子的一个劳动日	57

4 动物的呼吸

蚂蟥、泥鳅识天气	59
虾和蟹怎样呼吸?	61
昆虫怎样呼吸?	62
龙虱的氧气瓶——贮气背囊	64
孑孓的呼吸管	66
有肺的螺和有鳃的螺	68
离开了水的鱼	70
从鱼鳃到蛙肺	73
蛙身上的“活风箱”	74
蛙的皮肤呼吸	76
蛋壳上的小孔有什么用?	78

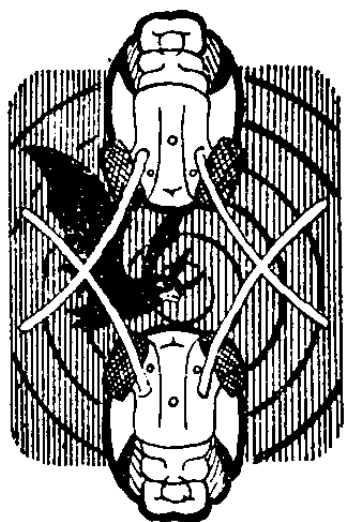
5 动物的血液循环

血液内的基本成员	81
凝血的秘密	84
血液都是红色的吗?	86
动脉血和静脉血的检定	87

怎样证明血液里有铁质?	90
生理盐水	91
离开了身体的心脏还能跳动吗?	93
钠、钾、钙盐对心跳的影响	95
心跳与温度高低的关系	97

6 动物的繁殖、生长和发育

滴水“世界”下的一个镜头	100
身戴“指环”的动物	102
蚯蚓的再生能力	104
蝶的一生	107
给菜粉蝶指定产卵的地点	110
蚜虫的孤雌生殖	112
昆虫的求偶	114
鱼鳍剪掉了能再生吗?	118
鱼的年龄推算	119
让鲤鱼和鲫鱼配亲	122
金鱼的人工杂交	125
吃素的蝌蚪和吃荤的蝌蚪	127
哪是青蛙的蝌蚪，哪是蟾蜍的蝌蚪?	129
蛙卵怎样变成蝌蚪?	131
燕子的生活	133
侧面观察	136



动物的感觉



蚯蚓的视听反应

早在二千多年前，我国的古书象《礼记》、《尔雅》中，就有关于蚯蚓的记载。明朝的药物学家李时珍在他所著的《本草纲目》一书中，对“蚯蚓”这个名称曾经作过这样的解释：“蚓之行也，引而后申，其埞如丘，故名蚯蚓”。这段话的意思是说：蚯蚓是靠着身体的一缩一伸向前移动的，又因为它排出的粪土，堆积得象座小山丘一样，所以才叫它蚯蚓。

此外，在其他古书中，也可以看到有关蚯蚓的记载。足见我国人民对蚯蚓早就进行观察研究了。

对蚯蚓进行比较系统的、科学的研究，是从19世纪著名的科学家达尔文开始的。他化了多年时间观察研究，并将结果写成了一本有价值的著作《植物壤土和蚯蚓》。

对于蚯蚓的感觉，达尔文也曾做过许多有趣而有意义的实验。

达尔文首先对蚯蚓弹琴，吹喇叭，吹笛子，看看它们有什

么反应,可是,无论他的音乐演奏得多么热闹,蚯蚓总是毫无反应。一次这样,次次都是这样。最后,达尔文得出了这个结论:蚯蚓是聋子,它根本听不见声音。

但是,当蚯蚓刚钻出洞口,达尔文在它面前发出一种敲东西的声音时,它却又蠕蠕地退回洞里去了。奇怪!蚯蚓既然听不见音乐的声音,怎么会听到敲击的声音呢?难道前面的结论是错了吗?不!经过多次试验和思索之后,达尔文弄清楚了:这是因为敲击的声音,震动了洞口的土壤,蚯蚓虽然没有耳朵,可是在皮肤里有着很发达的感觉细胞,因此,只要外面有一点小小的震动,它就能感觉到。

达尔文又把蚯蚓放在容器里,用颜色、形状和大小都不同的种种物体来试验。不论是把物体由远到近或由近到远地移动,还是忽左忽右或忽快忽慢地移动,都不能引起蚯蚓的任何反应。蚯蚓不但是聋子,还是不折不扣的瞎子呢!

后来,他又把蚯蚓装在一个在一面穿有小孔(可以透进光线)的黑暗盒子里。经过几小时后,装在盒子里的蚯蚓却爬到黑暗的一端去了。蚯蚓是瞎子,怎样分得出明暗呢?答案还是要到蚯蚓的感觉细胞里去找。蚯蚓虽然“看”不到光线,却能“感觉”到它们。达尔文接着用比较强的光来刺激蚯蚓,蚯蚓也会迅速地逃回洞去。这就进一步证明了这个解释。根据近代动物学家的研究,蚯蚓身体除腹面外,其它各部分都分布有对光的感受器。^②这种感受器在口前叶和前端几节分布较多,而后端则较少,它们能辨别光的强弱,使蚯蚓作相应的避强趋弱反应。

此外,他又做过这样的实验:在饲养蚯蚓的容器里,放上一些树叶,结果树叶就会逐渐减少。无疑,这是被蚯蚓拖去吃

了。蚯蚓怎么会找着这些食物的呢？原来，蚯蚓的口前叶和口腔里，都有嗅觉和能感觉滋味的细胞。因此，它遇到爱吃的东西，就会爬过去吃，这说明它是有嗅觉和味觉的。

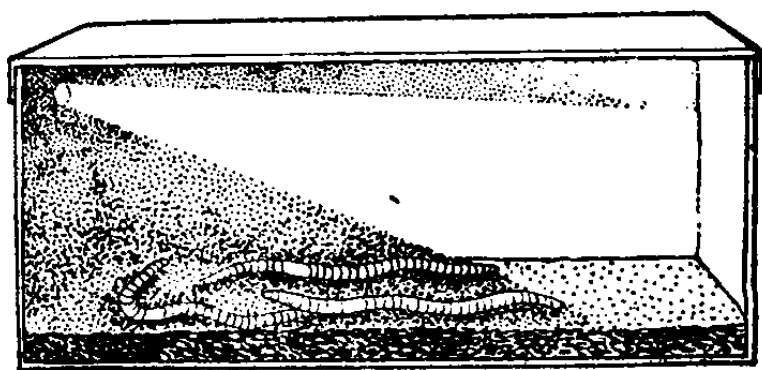
今天，我们即使再重复一下达尔文的实验，还是有趣和有意义的。

我们不妨还可以做这样一个实验：把饲养箱的半边糊上黑纸，使其阴暗些；在这阴暗的一边箱底上放些比较潮湿的泥土，而另一边铺上干燥的泥土，再将蚯蚓放进箱内，盖上盖子。到第二天，扒开箱中的泥土，可以看到蚯蚓都钻到既暗又湿的那半边土中去了。

因此，如果有人大量繁殖蚯蚓，用来饲养家禽，根据蚯蚓的感觉和生活习性，繁殖蚯蚓的地点，最好选择比较阴暗潮湿而又富有有机物质（例如树叶等）的地方。但是，蚯蚓是寄生在家禽体内的某些绦虫与猪体内的肺线虫的中间宿主，对家禽与猪的生长发育有影响；此外，有人还认为蚯蚓有毒，如给猪大量吞食，会引起猪的神经系统功能紊乱。在利用蚯蚓作为饲料热的今天，也还是要引起警惕的。

蚯蚓虽然喜爱潮湿，但是每当多雨的时候，蚯蚓洞中过分潮湿，它们也是受不了的。这时它们就相继钻出洞来，蜿蜒在地面上。蚯蚓的这种感觉行动，也可以作为预测天气的参考资料。

早在唐朝，有一位名叫东方虬的文学家曾作了一篇《蚯蚓赋》，里面曾提到“雨欲垂而乃



见”。现在农村中也流行着“蚯蚓路上爬，雨水乱如麻”的农谚。这两句话虽相隔一千多年，却是不谋而合的。（童一中）

昆虫用什么嗅气味？

鱼类、两栖类、爬行类以至人类，没有不用鼻子来嗅东西的。但是昆虫就不同，它们是没有鼻子的，它们的嗅觉器官竟然是那一对须样的触角。

蟑螂（蜚蠊）的一对触角很长，让我们捉几只蟑螂罩在纱罩下，看它是怎样利用触角的？在纱罩下分别放点糖和木屑。这时，你可以看到它不时地用触角去碰碰糖，又碰碰木屑；最后，它爬过来吃糖，而不去吃木屑。如果将它的触角切断，你就可以看到它爬来爬去，似乎分辨不出哪是能吃的，哪是不能吃的。

曾经有人做过这样的实验：初夏，找来天幕毛虫（是一种果树的害虫，我国不少地方都有），用花楸、山楂、榛、榆等树的芽和叶饲养它们，让它们化蛹直到变成蛾。然后将雌蛾关在一个小笼子里，挂在室内，而让雄蛾在室内飞翔，这时，你可以看到雄蛾总是向雌蛾处飞去。可是，将雄蛾的一对羽毛状触角剪去后，雄蛾就很难找到雌蛾了。原来，在雌蛾的身上



会散发出一种气味，而雄蛾的触角具有嗅觉作用，当雄蛾一嗅到这种气味，就可以探悉雌蛾的下落。雄金龟子在数百米外就可发现雌虫的所在地，而迎往前去幽会。如果将触角剪去，雄体就失去这种嗅觉能力，找不到对象。

我们不妨用蚕蛾来试试，如果将雄蚕蛾的触角剪去，它也难以找到雌蛾。

再来看看其他昆虫的情况是怎样的？

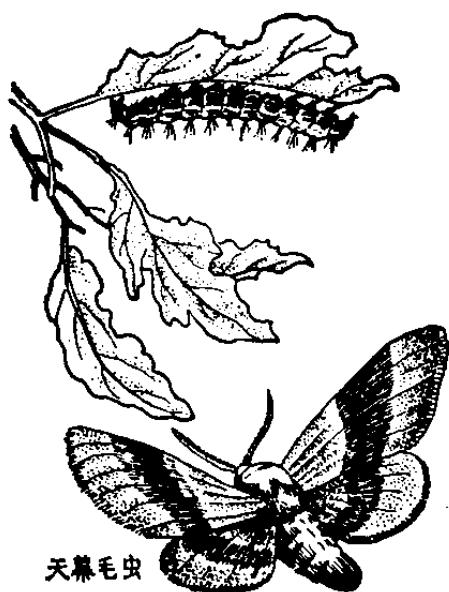
蚂蚁是根据自己蚁群的特殊气味来辨识同伙的。蚁群中如有外来的蚂蚁闯进或侵入，它们便奋不顾身，群起而攻，直到将外来的蚂蚁咬死为止。如果将蚂蚁的触角切除后，蚂蚁失掉了嗅觉器官，嗅不出同伙的气味，那么，即使是同一蚁群的蚂蚁，一碰到时也会立即彼此猛扑过去，打得个你死我活。



牙虫幼虫

昆虫的触角确实具有嗅觉的作用。但也并不是都是这样，例如牙虫（又叫水龟虫、长须水蛭）的触角是用来吸空气的；而它的幼虫的触角，是用来捕捉食物的。也不是所有昆虫的嗅觉器官都在触角上，象常见的蟋蟀，它的尾毛亦有嗅觉的作用。

昆虫学家正在利用昆虫灵敏的嗅觉来消灭害虫。例如：将许多雌蛾关在一个纱笼（或铁丝笼）中，再将这个纱笼悬挂



天幕毛虫



到放在空地里的一个水盆上（水面上洒点火油更好），雄蛾嗅到雌蛾散发出来的气味，便会纷纷赶来，甚至可以把远在三公里以外的雄蛾都引来。它们的头撞到纱笼上，就可能落在水盆里，翅膀上沾了水和油，就再也飞不起来，而溺死在水盆中；也可以用药物将这些诱来的雄蛾杀死。曾经用这个方法对危害柿树的

舞毒蛾和危害梨、苹果等树的棕尾毒蛾进行过试验，都有很好的效果。现在人们已经不用雌蛾来引诱雄蛾，因为雌蛾对雄蛾的性引诱物已经能用人工来制造，象舞毒蛾的性引诱物叫做舞毒蛾醇，用它涂在树干上或者纸上，都可以引诱来大批雄蛾，这时，我们就可以用各种方法来消灭它们了。（童一中）

昆虫用什么辨滋味？

昆虫和人一样，也能辨别食物的滋味，区别甜、咸、酸、苦。已经证实，蜜蜂对咸味和酸味的感觉比人更要灵敏，而对苦味的感觉就比较差，它们能够吃奎宁和糖混合成的食物，而人类对这样的食物是难以忍受的。科学家还证实，昆虫的味觉灵敏程度与年龄大小有关，年轻蜜蜂的味觉比较敏感，相反，衰老



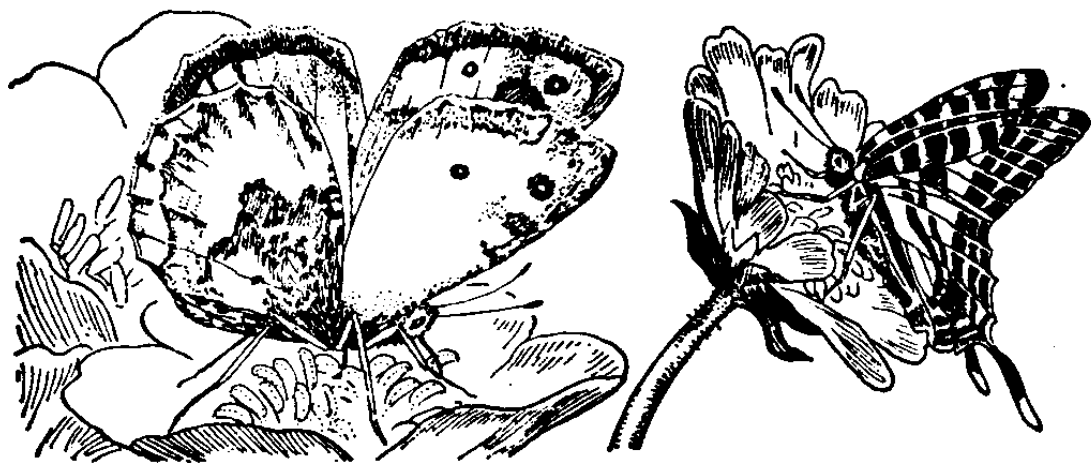
的蜜蜂在味觉上就显得迟钝。

怎样证明昆虫有辨别食物滋味的能力呢？

在蜜蜂出入的场所，放一个碟子。碟子里盛一点砂糖，不久，你可以看到成群的蜜蜂飞上去舐食；如果你接着在原地方换上一碟子明矾（看来和砂糖相似），这时，飞来取食的蜜蜂舐一舐之后立即离开。显然，它们是尝出味道不对头才飞开的。

有人曾经把药用吗啡混合在蜂蜜中，再把这份食物放在蚂蚁的交通要道上，结果，贪食的蚂蚁一尝味道之后就立刻避开。本来，蜂蜜是蚂蚁最喜欢吃的东西，现在放了药用吗啡，它就再也不吃了。更令人惊奇的是，蚂蚁还能区别糖精和食糖。如果把一粒粒的糖精和一粒粒的食糖混合在一道给蚂蚁吃，那么蚂蚁就专门挑选食糖吃，看来，它并不爱吃糖精。这个实验证明蚂蚁也是有味觉的。

并不是一切昆虫的味觉器官都生在口内或者口的附近。例如：苍蝇和蝴蝶都是用脚的尖端来感觉滋味的。我们平时稍加注意，很容易观察到蝴蝶在花朵上、苍蝇在瓜果上东停停，西沾沾，总是先用脚尖在食物上不停地弹动着。实际上，





这就是脚尖在品尝着滋味：若感觉到喜食的物品，它们便会伸出长吻来吮吸；而遇到不感兴趣的东西，即远飞他处，另行觅食。这个现象很明确地告诉我们，蝴蝶和苍蝇的味觉器官是在脚的尖端。

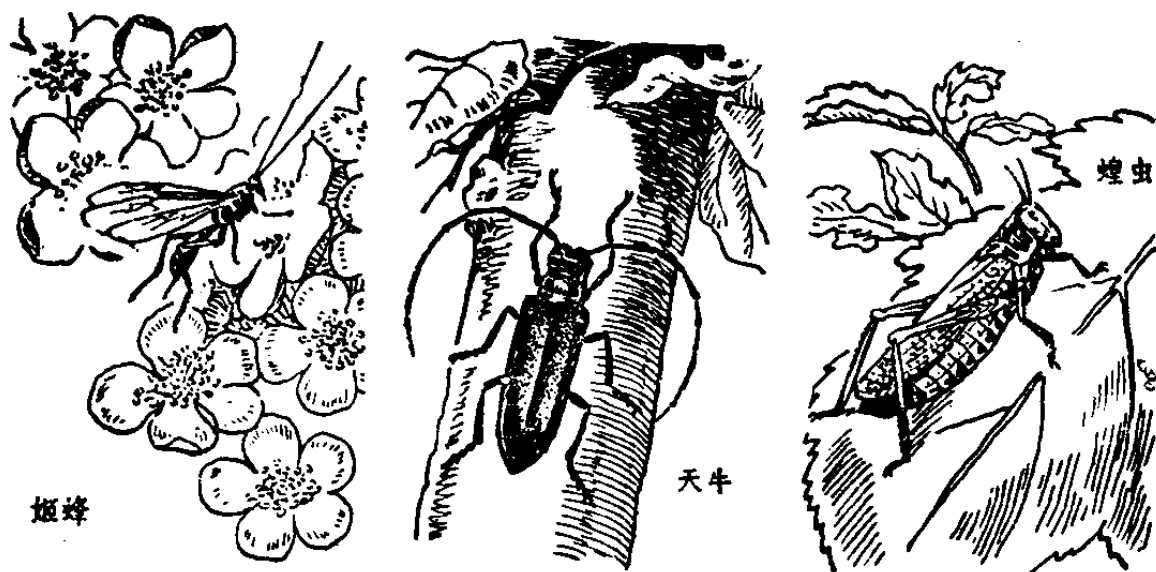
昆虫通过它们特有的味觉器官来辨别食物的滋味，有时甚至对食物的选择非常严格，习惯了某种味道，对另一种味道就不高兴去尝一尝，象蜜蜂就有这种脾气。1957年，有一个科学家曾写过这样的报告：把长期在洋槐上采蜜的15群蜜蜂，移到正在盛开着花的驴食豆（驴食草）田中去，结果是，绝大多数蜜蜂不去采驴食豆花的蜜，而宁愿飞到附近开花不多的洋槐上去。试验者把这15群蜜蜂分为三组：第一组作为对照组；第二组喂给驴食豆味的糖浆；第三组最初喂给混着氯化钙（或改用柠檬酸也可以）的洋槐花浸液，以后再喂给驴食豆味的糖浆。结果，第一组平均每群蜂产蜂蜜26公斤；第二组平均每群蜂产蜂蜜48.5公斤；第三组平均每群蜂产蜂蜜65.5公斤。为什么第三组的蜂群所产的蜂蜜要高得多呢？原因是第三组蜜蜂改变了在洋槐花上采蜜的习性。实验时，蜜蜂尝

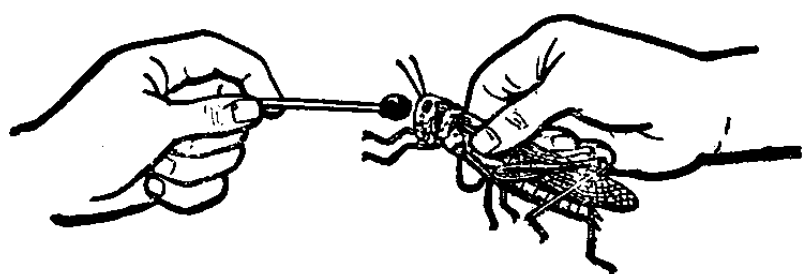
到拌有氯化钙的洋槐花浸液，由于洋槐花浸液中夹着讨厌的氯化钙味道，使得蜜蜂不愿再去尝它，甚至连洋槐花也不喜欢起来，这时，再以驴食豆花味的糖浆去诱它们，它们尝过驴食豆花的味道后，慢慢也就习惯了，于是，便很迅速地由一个蜜源植物转移到另一个蜜源植物——具有丰富蜜源的驴食豆花上去了。（童一中）

昆虫有两种眼睛

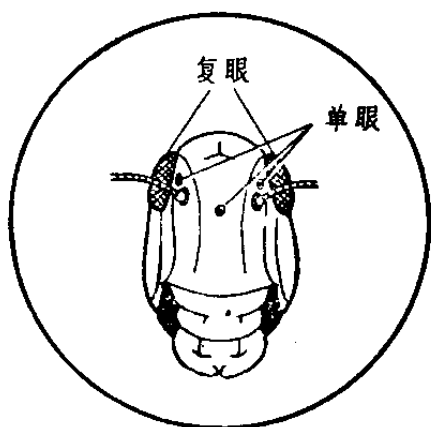
昆虫的视觉器官有单眼和复眼两种。有些昆虫象金龟子、蛾、蝶等仅在幼虫时期有单眼，而到成虫时期就不显著了；一般昆虫在幼虫时期没有复眼；栖息在黑暗处的昆虫，单眼和复眼往往都退化了，就成了瞎子。某些昆虫象姬蜂、天牛等幼虫以及白蚁中工蚁的单眼和复眼都退化了；而有些昆虫既有单眼又有复眼，象蜻蜓那样，它的复眼十分发达，几乎盖住整个头部。

捉一只蝗虫或者蜜蜂，放在放大镜下仔细观察一番，你可

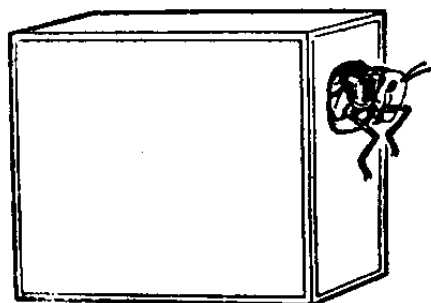




以在它的头部两侧看到一对复眼，复眼之间有三个小小隆起的东西，那就是单眼。一般的昆虫，头上都长有单眼和复眼两种眼睛。



如果将蝗虫的复眼涂上一层胶漆，然后把它放在一个盒中，盒的一侧开一个小洞（小洞的大小要能够让蝗虫出去），其他上下四周都封闭，这时，在盒中的蝗虫仍旧可以从洞口爬出盒来。要是将它的三个单眼也都完全涂上胶漆，封闭在盒中的蝗虫就不容易找到出路了。这个实验证明了单眼具有辨别光线强弱的能力。



单眼除了能辨别明暗之外，还能看到极短距离内物体的不清晰的倒影。



各种昆虫的单眼数量是不一致的，蝗虫、蜜蜂、蜻蜓、苍蝇等有 3 个单眼，椿象有 2 个单眼，有一种凤蝶，它只长 1 个单眼，而蚕蛾（家蚕）的幼虫却长有 12 个之多。然而，象金龟子、菜粉蝶、龙

虱等却一个也不长。

单眼在昆虫的视觉上只起辅助作用，起主要作用的是复眼。复眼能识别物体的形象，特别是在运动着的物体形象，还能辨别颜色。复眼视觉所达到的距离，各种昆虫也不一致。蜻蜓能达到1.5~2米，蝴蝶能达到1~1.5米，苍蝇能达到0.4~0.7米，蜜蜂能达到0.5~0.6米。

昆虫的复眼是由许多小眼组合而成的，每种昆虫组成复眼的小眼数目也不相同，例如：蜜蜂中的工蜂有6,300个小眼，而蜂王只有4,920个小眼，雄蜂最多，是13,090个，而有种甲虫的每个复眼仅有7个小眼，蚊有50个，家蝇有4,000个，木蠹蛾有15,000个，凤蝶有17,000个，天蛾有27,000个，据记载，最多是蜻蜓，它的复眼由10,000~28,000个小眼组成。

按照昆虫的活动规律，可分为日出性昆虫和夜出性昆虫两类。象蝶类等是日出性昆虫，它们的复眼在夜间往往由于光线过弱而看不见物体，所以只能在白天出来活动；而蛾类等是夜出性昆虫，它们的复眼能充分利用所有映入眼内的光线，夜间趁星星、月亮所发出的弱光，便能进行各种活动。

蜜蜂的复眼，还有着一种耐人寻味的特殊作用。蜜蜂飞行时是以太阳定位来决定飞行方向的。要是在阴天，太阳给乌云遮住了，那么，蜜蜂在飞行途中该怎么办呢？现在知道即使在阴天蜜蜂也能找着太阳的位置，原来这种本领与它的复眼结构有关系。工蜂的复眼是由6,300个小眼组成的，每一



木蠹蛾