

卡尔·丰·弗里希著



蜜蜂的生活

MIFENG DE SHENGHUO

李灿茂 宋绍俊 郑可成 译

上海科学技术出版社

54

Aus dem Leben der Bienen

Karl von Frisch

Springer-Verlag

1977

封面设计 毕勤朴

蜜 蜂 的 生 活

卡尔·丰·弗里希 著

李灿茂 宋绍俊 郑可成 译

罗迪安 校

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 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.75 字数 102,000

1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

印数: 1—16,000

统一书号: 13119·1101 定价: (科三)0.40 元

第一版前言

作为自然研究工作者,在探索简单的问题时,如果过于依靠使用精密的玻璃仪器,那么所见到的除了事物本来的样子以外,不会有更多的东西。距今近二十年以前,一位很有贡献的科学家就经历了这样的事,那时他在自己的实验室里研究动物对颜色的感觉,显得很有道理地确信:蜜蜂是色盲的。这问题促使我去详细地研究蜜蜂的生活。如果有人通过在田野观察,弄明白了蜜蜂对色彩缤纷的花朵的关系,那么他就会相信,这位自然研究者的结论是违背自然的。从那时候以来,蜂群就不断地吸引着我,而且总是有一些新的问题引起我的注意。虽然不可避免地要经过几天和几个星期的失望和徒劳的努力,但我也要归功于经历的这些时刻,它使我终于得到发现者的真正的快乐。把我自己得到的快乐让别人分享的这种愿望,促使我编写这本小册子。在这本书里,也记述其他研究人员和早一代人的观察结果,也有我的同事的发现和我自己的鉴定,但都没有指出他们的姓名。使我们感兴趣的应该是这些事物,而不是发明家。

难道没有更令人满意的有关蜜蜂的书吗?著名的著作有梅特林克的《蜜蜂的生活》以及邦赛尔斯的《蜜蜂王国》。这两本书记叙着对自然界十分出色的观察,对内行人来说,读了是一种很大的享受;但对外行的读者,他们却很难分清观察的结果和诗人想象力的界限。谁想从蜜蜂生活的本身获得教益,而不是从创造性的诗人的才能中得到益处,那末他最好去看

养蜂学方面的教科书或手册。但是，这些书主要是为从事养蜂的人写的，故所以要增加各种各样的解说，而这些正是一般爱好自然的人所不感兴趣的。即使这些书没有诗人的创造，一点也没有想像力，但仍然是科学的著作。

此书没有一般手册必须记录的实际应用的各种建议；也没有象教科书那样追求完整性；也没有象一般科学著作那样，为了论证问题，开列出各种数据、记录和证据；而且也不试图用想像力来装饰这现实的诗篇。我愿读者不会受到上述情况的干扰，而对蜜蜂的生活感到兴趣。

卡尔·丰·弗里希

1927年复活节于布伦威克尔

第九版前言

本书第一版作为《科学普及丛书》的第一册于1927年出版。现在出版的第九版,进行了全面的修订,但这并不是为了“纪念”这书出版五十周年,而是由于有很多新的发现。

我们已经知道:蜜蜂是利用蓝天的偏振光来定位的;但蜜蜂究竟是怎样成功地确定它们的飞行方向,这却是人们经过深入的观察,直到如今才刚刚了解清楚。就连蜜蜂筑巢确定方位的问题,以及在生物学上极为重要的蜜蜂应用地磁学的时间观念问题,去年才有了最新的研究结果,这也使我们大吃一惊。除这些问题以外,还在书内补充了许多新的发现;为了保持一定的篇幅,我不得不在其他方面作了一些删节,插图也有所增删。

谁置身正在发展的技术当中,并对自然界敞开思想,那末在了解蜜蜂生活的过程中,就会成为他快乐和惊喜的源泉。这对养蜂人来说,是他获得成功的基础。对青年一代,要培养他们热爱所生活的世界,自然界会向教师们提供最美好的材料。

对出版社接受我的愿望,我在此表示衷心的感谢。

卡尔·丰·弗里希

1977年复活节于慕尼黑

目 录

第一版前言	
第九版前言	
蜂群	1
蜜蜂住宅	4
蜂群的食粮	11
蜂蜜与蜜蜂酿蜜	12
花粉和花粉团	15
花蜜和花粉的被采对花朵有什么好处?	17
蜜蜂的孵化	20
蜜蜂的分群	29
屠杀雄蜂	33
蜜蜂王国的分工	35
为蜜蜂编号	35
不同蜂龄的蜜蜂	36
蜜蜂的寿命	39
一次没有成功的干扰试验	40
劳动的协调	41
嗅觉和味觉	43
花香的作用	43
香气训练	44
蜜蜂的嗅觉器官在哪里?	48
有味觉是不用争论的	52
实际应用	54
蜜蜂的眼睛及其功能	56
蜜蜂的色谱	56

花色的招引作用	60
眼睛的结构	65
蜜蜂的视力及成像	69
对偏振光的感受	71
定向本能	78
颜色和气味是指引蜜蜂回家的路标	79
天空罗盘	83
天地相争	88
地磁导向	89
蜜蜂怎样对话	92
通讯方法之一——跳圆圈舞	93
花的香味对蜜蜂的生物学作用	95
蜜蜂怎样将花的香味带回家?	97
供求调节	98
蜜蜂体内的臭腺	99
蜜源距离和方向的表示——摆尾舞	101
采集花粉蜜蜂的舞蹈	110
在蜂团前比舞	112
蜜蜂“语言”的利用	114
蜜蜂的时间记忆	116
饲喂钟点的训练	116
时间感觉和地磁	121
时间感觉的生物学意义	122
蜜蜂的天敌和疾病	124
蜜蜂群体的形成过程	130
散居蜂	130
野蜂群	134
无刺蜂	138
印度蜂	141

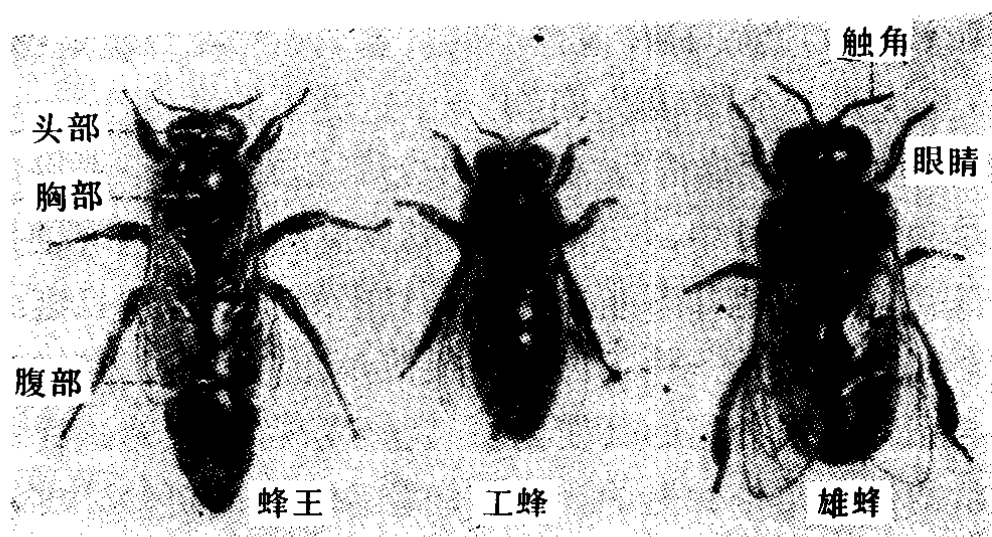
蜂 群

爱好自然的人是有很多机会看到蜜蜂的。在暖和的春天和夏天,只要走过鲜花盛开的果园或草地,就可以看到成群蜜蜂在花丛中忙碌着;如果走到养蜂场,就会看到许多蜜蜂在蜂巢门口飞进飞出。养蜂场里可能有几十个或成百个以上的蜂巢。如养蜂人愿意的话,他也可以只要单独一个蜂巢就够了。但是,至少是一个“蜂巢”,不能有比这更小的单位。一个“蜂巢”,也就是一个“蜂群”,有成千上万只蜜蜂。一个农民可以喂养单独的一头母牛,一只狗;如果他愿意的话,也可以只养一只母鸡,但是,他却不能单独养一只蜜蜂。不然,这只蜜蜂很快就会死掉,这是一件不寻常而很值得注意的事。我们观察一下与蜜蜂不同种属的其他昆虫,就会发现,像蜜蜂这样成群地生活的昆虫是极少见的。例如蝴蝶、甲虫、蜻蜓等,雄体和雌体只有在很短的时间内成双成对地生活在一起,很快它们又分开了。雌性的找一个将来幼虫容易获得食物的地方产卵,但它却不抚育自己的幼虫,甚至根本就见不着它们,因为往往在幼虫孵化出来以前,做母亲的大都死去了。那末,为什么蜜蜂互相之间的关系这样密切,而不能单独生活呢?“蜂群”到底又是怎么一回事呢?

如果在一个晚上,当所有的蜜蜂都飞回来的时候,我们把蜂巢打开,将里面的全部东西都倾倒在桌上,看看到底有多少个蜜蜂。认真计算结果,一个正常的蜂群约有四万只到八万只蜜蜂,这相当于一个中等城市,例如阿沙芬堡市或斯魏因富

特市^①的人口。这个数字还不包括尚未形成蜜蜂的幼虫，只指成年的蜜蜂。

骤然看来，这些蜜蜂的样子是完全相同的。每个蜜蜂的身体明显地分为三部分：头部、胸部和腹部。头部的侧面长着大大的眼睛，下面的是口，前面则有两个触角；这是许多昆虫都有的触角。昆虫中，天牛的触角特别长，我们小时候抓住天牛的触角玩，常能得到不少的快乐。在蜜蜂的胸部两边有两对翅翼，下面有三对脚；通过细长的腰与胸部相联的是环状的腹部。



蜜蜂的外形

但仔细观察一下，我们就会发现这些蜜蜂之间是有差别的。其中一只蜜蜂，由于有细长的腹部而与其他所有的蜜蜂不相同，养蜂人称这个蜜蜂为蜂王。整个蜂群的祸福主要就决定在这个蜂王的身上，因为它是“蜜蜂王国”里唯一发育完全的雌性蜜蜂，是这个庞大家庭内的唯一的母亲。

我们还可以看到许多身体又胖、又笨拙的、眼睛特别大的

^① 阿沙芬堡市(Aschaffenburg)和斯魏因富特市(Schweinfurt)都在德意志联邦共和国的巴伐利亚州，人口为五、六万。——译者。

蜜蜂,这就是雄蜂。只有在春天和初夏的时候,雄蜂才在蜂巢里出现,以后他们没有用处了,即被同一蜂群中的其他蜜蜂赶跑。除了蜂王、雄蜂以外,其他全部蜜蜂都是工蜂。工蜂在蜂群中的数量最多,它们都是雌性蜜蜂,但在正常的情况下却不会产卵。产卵这一机能正是蜂王和其他昆虫所以成为雌性性别的最显著特征,不过对工蜂来说,它们的产卵机能已退化了。然而,工蜂却有一种在昆虫中极少有的抚育后代的母性,承担着蜂王根本不干的全部工作。也就是说,蜂王产卵,而工蜂照顾这些卵,使其孵化并哺育幼蜂。工蜂还从事蜂巢内的清洁工作,把废物和已死去的蜜蜂搬走;它们是蜂房的建筑师,还要负责保持蜂巢内的正常温度;必要时还要保卫蜂巢;采集和分配食物又是离开工蜂。总之,工蜂承担着蜂王和雄蜂所不干的全部工作。

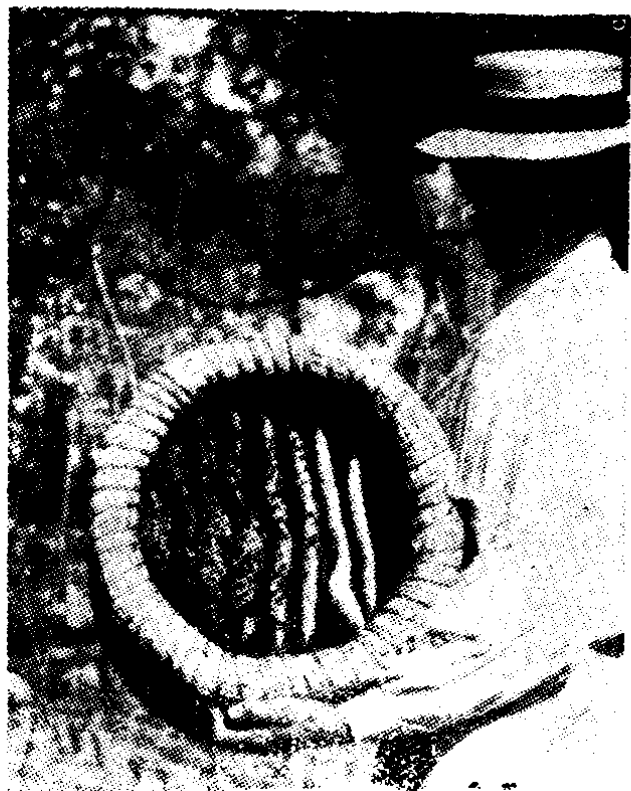
蜂群就这样互相依靠地生活,不能脱离群体而单独生存。

蜜蜂住宅

养蜂的人可以用木箱子，即“蜂箱”给蜂群做住宅，在蜂箱的正面开一个小洞让蜜蜂进出。以前，饲养蜜蜂的人用草篮子来代替木箱，直到今天许多地方都还在使用。

读者会问：蜜蜂在人工驯养以前住在什么地方？养蜂确实有很古老的历史，我们从庙宇和皇帝陵墓里所发现的图画中了解到，早在五千年以前，埃及人就已经会养蜂了。但是，蜜蜂自己的历史却还要古老，在人们将其驯养以前，蜜蜂都是野生的。

一群蜜蜂从养蜂人那里逃出来，飞到森林里，在一棵高高的

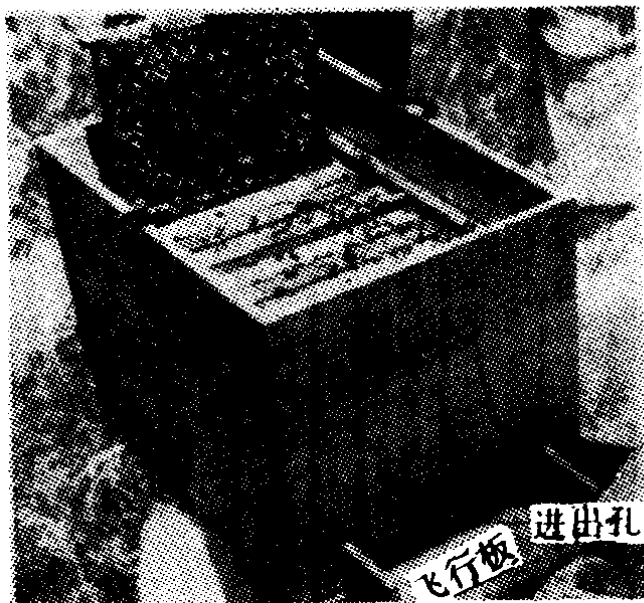


养蜂篮子

的树上住下来，这并不是希奇的事。原始的蜜蜂住宅就在树上，那时候的森林比现在有更多带有空洞的树，树木也长得很茂盛，蜜蜂根本不会发生房荒问题。

树洞，也像草篮子或蜂箱一样，只不过是蜜蜂之家的外部保护所，蜂巢的内部结构全是蜜蜂自己建造的，它用蜡建筑起巢房。

许多养蜂者用挖空了的一段木桩给蜂群做住宅，这与一截空心的树没有什么差别，这种形式的蜂巢和原始的、天然的蜜蜂住宅极相似。草篮子内部也有一个起保护作用的类似空间，用它做蜂巢的优点是容易制造和轻便。但是，养蜂人要处理这种老式蜂巢内部的任何部位，却是很困难的。因此，在上世纪中叶，人们发明用木箱子给蜜蜂做住宅，蜂箱的后壁或盖子可以取下来，而且在里面挂上一定数量的木框子，让蜜蜂在上面建造巢脾，这是养蜂业的一个巨大进步。现在，如果要检查或处理蜂群，可以把各个巢脾连同木框子一起取出来，也可以把个别盛满蜂蜜的巢脾取出来，换上一个空的进去，而不致惊扰蜂群。可是，老式的蜂巢在取蜜时，往往要破坏蜂巢，这样会把蜂群毁掉。这种带有“活动巢脾”的蜂箱已广泛使用。



蜂 箱

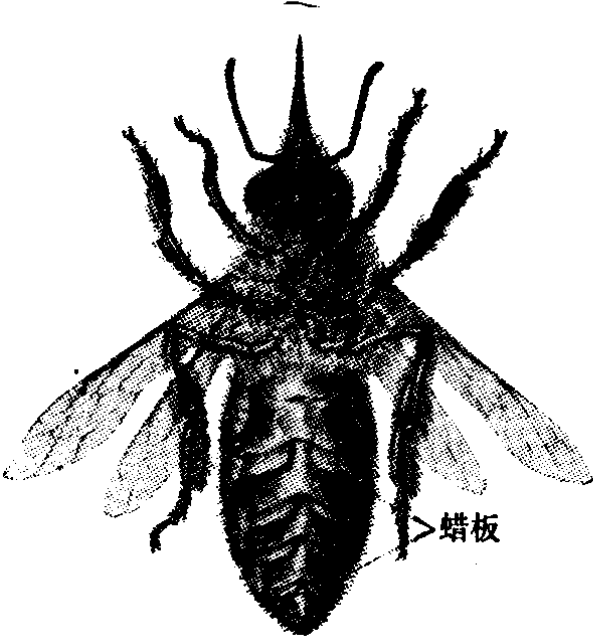
盖子已取去，从木框中抽出一个巢脾。

作为整体的蜜蜂住宅能够搬动，这对养蜂者来说还有一种特别的好处。蜜蜂的原始住宅在空洞的树内，只能固定在一个地方；而蜂箱或草篮子，养蜂者可以将其装在车上。当一

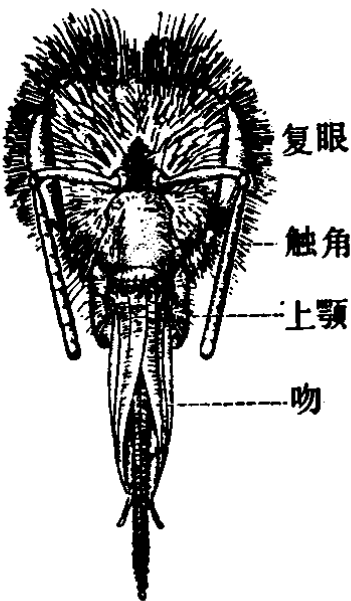
定的季节,原来地方的鲜花——蜜蜂的蜜源——减少,而其他地方蜜源还很丰富的时候,就可以把蜂箱搬去。这种流动式放养蜜蜂,在很多地方已成为提高蜂蜜收获量的极有效的手段。在鲜花已稀少的夏末,广阔的荞麦田还绽开着无数富有蜜汁的花朵,养蜂人从四面八方走来放养蜂群,就象农民在山坡上放牛,以补充一段饲料不足时期的情况一样。

蜂箱和用于建造巢房的木框子,是养蜂人提供的,但巢房却是蜜蜂自己建造的。甚至建造巢房的材料——蜡,也是蜜蜂自己的产品。每个工蜂身体内都有一个小小的制蜡工厂。

如果有人说,制蜡并不是蜜蜂特有的本事,我们也许会感到很惊奇和难以相信。但人们确实发现别的昆虫也会制蜡。例如在夏天,不难看到有一种小小的、白色的棉絮一样的东西,象小雪花那样在空中随风飞舞。如果抓住一只作仔细观察,就会发现这原来是一种蚜虫,它被极细小的白色的蜡丝包裹着,这种蜡丝是从蚜虫皮肤的毛孔里分泌出来的。蜜蜂则是从它腹部的下方分泌出蜂蜡,蜂蜡的化学成分跟脂肪相似。



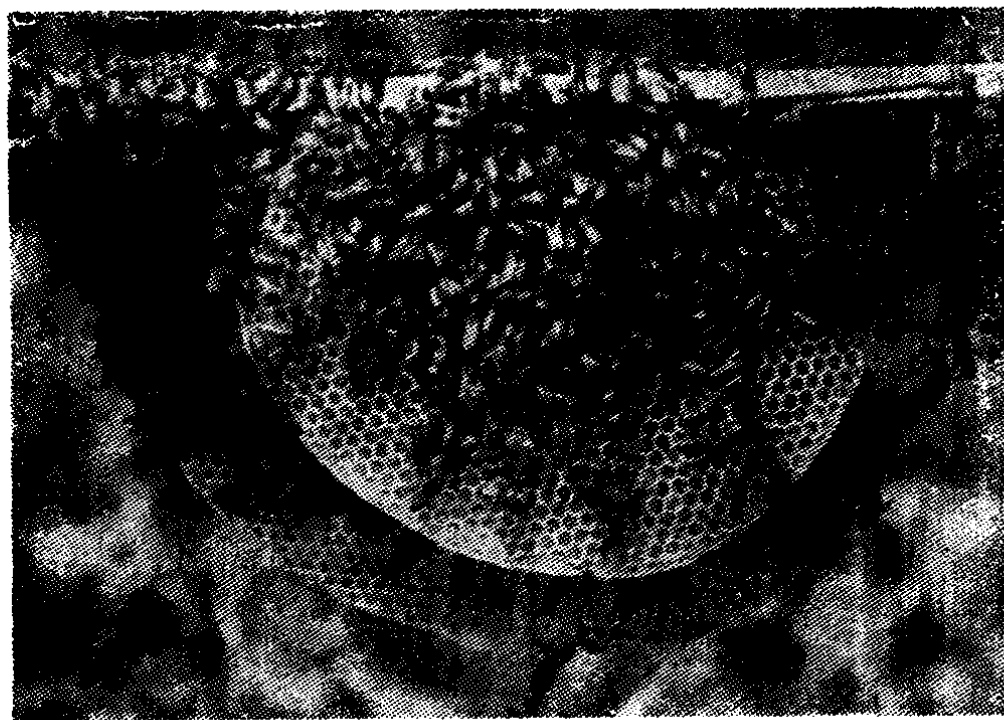
分泌蜂蜡的蜜蜂腹面图



蜜蜂头部正面图

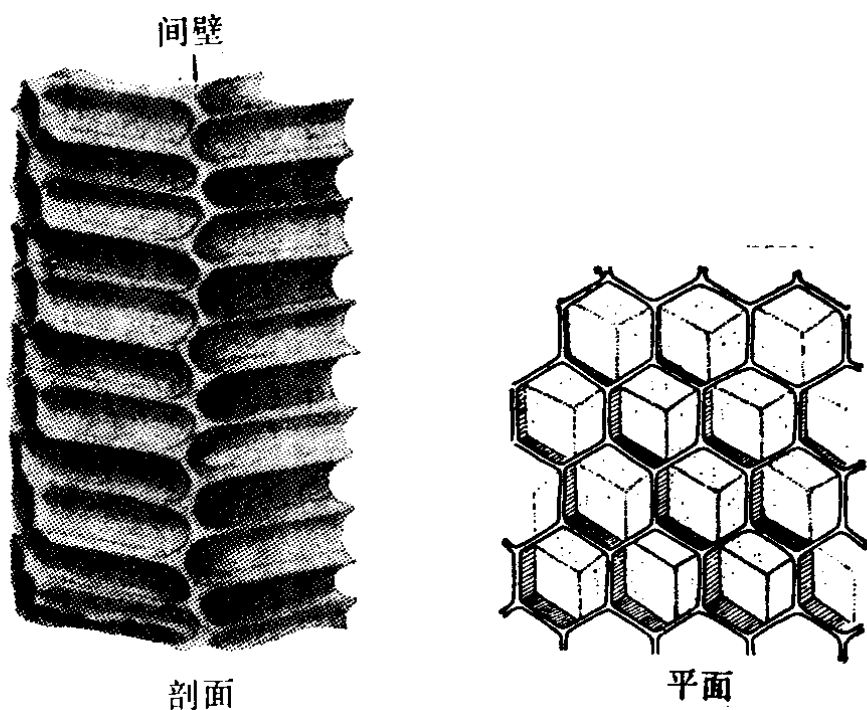
在蜜蜂环状腹部的皮肤皱褶深处，产生的这种薄薄小蜡鳞是作为对身体无用物被分泌出来的。蜜蜂用足把蜡鳞取下，通过有力的上颚——这是蜜蜂口中很有用的工具——将蜡鳞揉软，使其成为一种可塑性的小蜡片，然后一块块地取来建造巢脾。

蜜蜂并不是终年不息地在蜂巢内建造巢脾，但有必要的话，也可以很快将巢脾建成。这些小小的建筑师在一夜之间建成巢脾的情况(下图)，我们从照片中也可以看出，巢脾的建筑是从上而下地开始，而且与底面相垂直。每个巢脾由几千个小蜡室组成，这种小蜡室称做巢房。巢房有两种不同的功用：作为产卵孵化幼蜂的哺育室和存放花粉及蜂蜜的贮藏室。这些巢房建筑得令人惊奇地符合使用目的。从自上到下的一个巢脾剖面图中，可以看到有一个间壁，它是建筑两边巢房的共同基底。巢房略向外增高，形成有足够的倾斜度，使粘



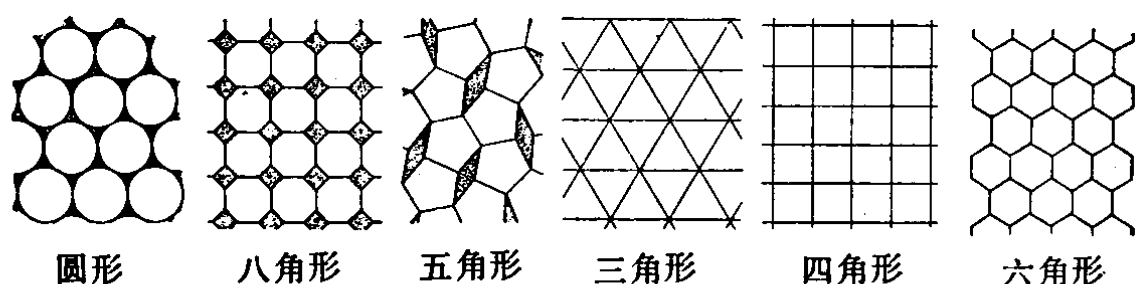
正在建筑中的巢脾

稠的蜂蜜不会外流。每个巢房加深的底部，由三块蜡片组成等边的斜方形。当我们第一次把一个盛满蜂蜜的巢脾从蜂巢里提出来时，会为它有这样的沉重而感到吃惊。一个大小为 37×22.5 厘米的巢脾，能盛 2 公斤蜂蜜。然而，在如此重的负荷下，巢脾却不会折断。而建造这个巢脾，蜜蜂只不过用了 40 克蜡。蜜蜂是极其节约用料的，它的巢房壁厚度还不到十分之一毫米；两边的巢房利用它们的底部互相吻合，使之能够承受最大的负荷力。但最值得注意的是：巢房的侧壁形成六角形。以前，蜜蜂采用圆形，或其他形式的房壁建造巢房，土蜂实际上就是这样做的，确实也能造得很好。但是，圆形或略成八角形、五角形的巢房，在巢房之间会留下不能利用的间隙，形成浪费；而且每个巢房都必须全部或部分建造自己的房壁，也浪费材料。而三角形、四角形或六角形的巢房没有这两种缺点，因为每个巢房的房壁恰好又是两个邻近巢房所共同的房壁，不会留下空隙。如果把三角形、四角形和六角形巢



蜜蜂巢脾的巢房结构

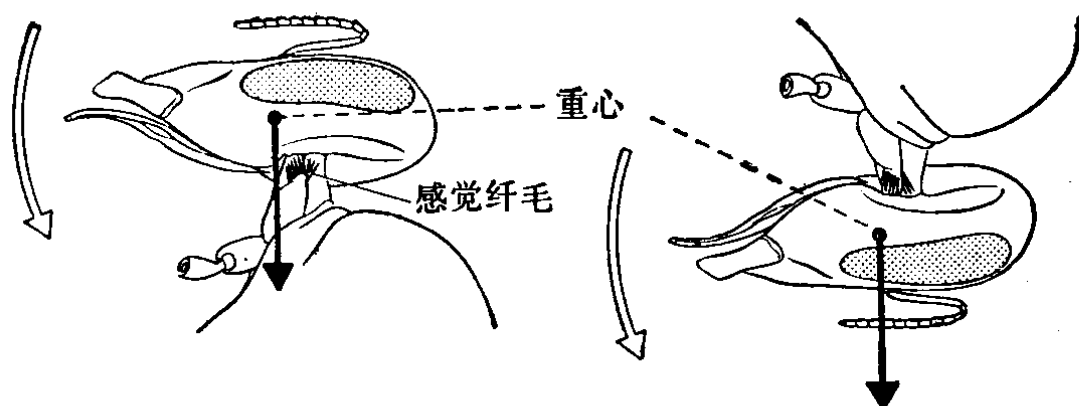
房,按照完全相等的面积描绘,并使它们有等同的深度,那么这些巢房可以容纳数量相等的蜂蜜。但是,在这三个面积相等的几何图形中,六角形的边最小,因此,在容量相等的情况下,建造六角形的巢房所需要的建筑材料最少。



容积相同的巢房,六角形消耗材料最少

蜜蜂采用六角形巢房,实际上是找到了最好和最节省的形式。一个泥工要营造象蜂巢这样整齐规则的建筑物,必须要使用三角尺和悬锤。蜜蜂大概是用头部和触角上的许多感觉茸毛来测量角度的,但详细情况还不了解。至于悬锤,蜜蜂的躯体就起着一个活的悬锤作用。蜜蜂头部的重心落在前胸部的两个几丁质锥形体上。如果蜜蜂头部向上,这样重力就会移到胸部。锥形体上端极灵敏的感觉纤毛就是用来感觉这种转动的。如果头部向下,就会产生相反的转动,而且位置一发生任何倾斜,都会使感觉纤毛受到一种异常的压力。蜜蜂就这样控制自己的身体位置,并同时用以校准在空间中的巢房位置。如果将蜜蜂的重力感觉器官破坏,然后再让其筑巢,我们就会发现,蜜蜂分泌的蜡鳞有一部分没有利用就散落在地上。

我们已简单地说过,蜜蜂的巢房有双重功用,即在其中贮存食粮和养育后代。现在进一步谈谈蜜蜂的食粮来源和种类以及幼蜂的孵育问题。



蜜蜂头、胸部联接处的重力感觉器官

头部位于前胸几丁质的部位上布有感觉纤毛。头部的重心较低，当头部向上时，重力向胸部移动(左)；头部向下，重力向背部移动(右)；感觉纤毛就会受到相应刺激。胸、腹部之间也有类似的感觉器官。