

JEAN-HENRI FABRE

SOUVENIRS ENTOMOLOGIQUES

ÉTUDES SUR L'INSTINCT ET LES MŒURS DES INSECTES

〔法〕法布尔 著

昆虫记

卷 四

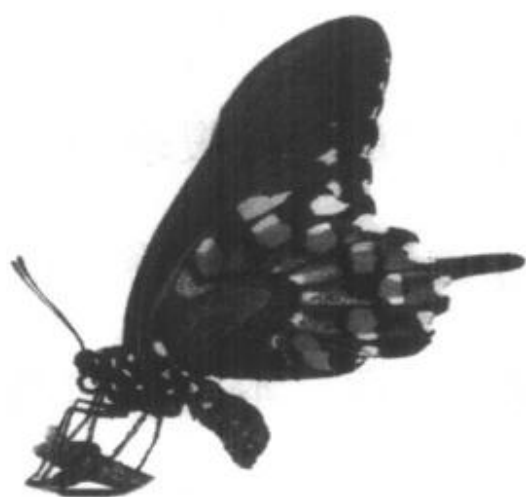
姜洁 高云松 邹琰 周贻莹 译

花城出版社



SOUVENIRS ENTOMOLOGIQUES

昆虫记



FR08/07

TOMOLOGIQUES

昆虫记

卷 四

[法] 法布尔 著

姜洁 高云松 邹璞 周贻莹 译

花城出版社

中国 · 广州

图书在版编目 (CIP) 数据

昆虫记 / (法) 法布尔著; 姜洁等译. — 广州: 花城出版社, 2000.12

ISBN 7-5360-3359-1

I. 昆... II. ①法...②梁... III. 昆虫学-普及读物
IV. Q96-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 48390 号

昆虫记

(全译本·卷四)

[法] 法布尔 著

姜洁 高云松 邹琰 周贻莹 译

*

花城出版社出版发行

(广州市环市东路水荫路 11 号)

广东新华发行集团股份有限公司经销

南海彩印制本厂印刷

(南海市桂城叠南)

850×1168 毫米 32 开本 8.375 印张 1 插页 200,000 字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—6,000 册

ISBN 7-5360-3359-1/Q·1

(共 10 卷) 定价:138 元 (本卷定价:13.80 元)

如发现印装质量问题,请直接与印刷厂联系调换



目 录

- 第一章 长腹蜂/1
 - 第二章 黑蛛蜂 长腹蜂的食物/14
 - 第三章 本能上的差错/25
 - 第四章 燕子和麻雀/39
 - 第五章 本能与鉴别力/51
 - 第六章 体力的节省/62
 - 第七章 切叶蜂/73
 - 第八章 黄斑蜂/93
 - 第九章 采脂蜂/107
-

128/第 十 章 筑巢蜾蠃蜂

151/第十一章 大头泥蜂

174/第十二章 砂泥蜂的方法

187/第十三章 土蜂的方法

196/第十四章 蛛蜂的方法

210/第十五章 异议和回答

223/第十六章 蜂类的毒液

236/第十七章 天牛

248/第十八章 树蜂的问题



第一章 长腹蜂

在各种选择栖息在我们人类居所内的昆虫中，长腹蜂以其优雅的体态、怪异的习性和蜂巢的结构，肯定算得上是最有意思的一种。它经常光临人们的寓所，而寓所的主人们却几乎不认识它。它孤僻的性格和默默无闻、独守一处的习惯，致使人们忽略了它的故事；它是如此谨慎，以至于它寄居的主人几乎一直不曾注意到它的存在。赫赫声名属于那些闹哄哄、纠缠不休、危害人类的昆虫，让我们试着将这位“谦者”从被遗忘的角落中请出来吧。

长腹蜂极其惧怕寒冷，通常蛰居在使橄榄成熟、使知了歌唱的阳光下；当然为了使家人更温暖，它还需要我们人类寓所中的热气。它一般隐居在农家孤零零的小屋里，屋前有一棵老无花果树，树荫遮蔽着一口水井。它选择了这样一间小屋，夏日里可尽情暴晒在似火的骄阳之下，屋中还有宽大的壁炉，不停地有柴火添加到壁炉中去。当专门用于圣诞节的大块劈柴在炉堂里燃烧时，这些冬日夜晚美丽的火焰就是促使它做出选择的动机。从烟囱黝黑的程度，它能辨认出哪些地方适合它。一间没有被烟熏黑的房屋是得不到它的信任的，在那样的屋子里它一定会被冻僵的。

在七八月的酷热中，这位来访者不期而至，为筑巢寻找合适的地方，屋内嘈杂的人声和人们的来来往往都丝毫不会干扰它；人们并不在意它，而它也不在意其他人。它

一颠一跳地巡视四周，用触角顶端探测被熏黑了的天花板四角、搁棚的每个小角落、壁炉台尤其是炉膛内壁和烟囱。视察完毕，如果它认为这地方还不错，就离开，不一会儿带着一小团泥巴回来，为筑它的窝垫上第一块土。

地点的选择是最多变的，往往也是最奇特的；但有一点是确定的；那就是环境要温暖，温度要恒定。烘箱的高温似乎很适宜长腹蜂幼虫的生长；至少它偏爱的地点是烟囱的入口处，在烟囱的管壁上，约有半米多高处；然而这个热乎乎的庇护所也有缺点。受着烟熏火燎，尤其是在冬天，生炉火的时间更长，它们的窝上都积了一层黑色或栗色的烟灰，酷似抹在砖墙上的灰浆。人们也往往将它们误认为是铲刀没有抹匀的灰浆，因为它们看起来与砖墙的其余部分是如此的相似。这种深色的灰浆没什么要紧，只要火苗不来舔舐它们攒成一堆的蜂房，否则就会导致幼虫夭折，好像在砂锅里被焖熟了。但长腹蜂似乎预见到了火苗的危险，它只会将子孙安置在那些管口仅容一股股浓烟通过的烟囱壁上；对于狭窄的、火苗可以侵占整个管口的地方，它则心存疑虑，敬而远之。

然而这种小心谨慎仍然无法排除最后一个隐患。在筑巢过程中，就在它为产卵期的临近所迫而下不了暂停工作的决心时，通往回家的路可能会暂时甚至一整天被阻塞，一会儿是由于一股从锅中冒出的蒸汽，一会儿又是由于糟糕的柴火引起的滚滚浓烟。洗衣服的日子最可怕，大锅中的水不停地沸腾，女主人从早到晚都生着火，她不停地往锅子底下添加各种木屑、树枝、树皮、树叶和一些难以充分燃烧的东西。屋里的浓烟、锅里冒出的蒸汽和壁炉上的水汽，在炉膛前形成了一片密不透风的乌云，我不时会瞅见一只面临如此障碍的长腹蜂。

有一种生活在水边的乌鸦，又称河乌，磨坊溢流口排出的水形成一片瀑布，河乌要回家就得穿越瀑布。长腹蜂比它更大胆，牙齿咬住泥团，它穿越了这片烟云，消失在云层后面，从此不见了踪影，因为那烟云形成的屏障是如此的模糊不透明。只听见断断续续的唧唧声，那是它的筑巢小调，表明那位泥水匠正在工作。蜂巢在云幕后秘密地筑成了，歌声戛然而止，长腹蜂又从一团团的水蒸气中出现了。它行动敏捷，精力充沛，仿佛来自一个纯净明澈的世界；其实，它刚刚搏击了烈火和令人咋舌的棕红色蒸气。只要蜂巢还没有筑成，食物还没有储存，房门还没有封闭，它仍将整天与烈火和蒸气搏击。

然而，这样的情形一般很少出现，难以充分满足观察者的好奇心。我很想亲手布置一层云幕，以便对长腹蜂充满艰险的越火过程作几项试验；但作为一个不相干的旁观者，我只能利用有利时机而不能干预或妨碍洗衣服这件严肃的大事。如果我胆敢为了骚扰一只黄蜂而用手触火，我的女主人会对我——一个偶然寄宿她家的客人的脑袋瓜产生怎样可悲的想法啊！“可怜的人！”她准保会这么自言自语。在农民看来，留意小虫子是头脑不太正常的人的怪癖好。

仅有一次我幸运地碰上了一个机会，但可惜那时我没作好利用它的准备。事情就发生在我家的壁炉里，又恰好遇上了一个大清洗的日子。那时我刚进阿维尼翁中学不久，快两点了，再过几分钟，阵阵隆隆的鼓声就会召唤我去参加一场由一些心不在焉的听众参加的莱顿瓶^①展示

① 莱顿瓶：最早的一种电容器，1746年生产于荷兰的莱顿。——译者

会。正当我准备出发时，我看见一只奇异的飞虫一头扎进洗衣桶冒出的雾气中。它身姿矫捷，体态轻盈，在一条长线之后还悬着它那蒸馏釜似的肚子，这就是长腹蜂。我第一次目不转睛地注视着它。那时我对昆虫的认识还很肤浅，同时也渴望更详细地了解我家的这位客人；于是我兴高采烈地向家人建议，当我不在时由他们来监视这只昆虫的活动，不要打扰它，看住火焰别让它们给这位与火苗为邻的勇敢的建筑师增添麻烦。他们严格地照办了。

事情进展得比我所期望的更好，当我回来时，长腹蜂仍在洗衣桶冒出的雾气后面继续施工，而洗衣桶就置于宽宽的壁炉台下。尽管我急切地想要观察蜂巢的构筑过程，辨认它的食物种类，追踪幼虫的演变过程，因为这些对我而言绝对是新鲜事，但我还是尽量克制自己不给它设置障碍。如果是今天，我必然会在实验中给它们添点儿麻烦来和它们的本能对抗；但那时完好无损的长腹蜂的蜂巢是我惟一垂涎的东西。因此，我非但没有给它设置障碍，反而尽可能减轻它不得不克服的困难的难度。火盆被挪开了，火势减弱了，以便减少可能会弥漫到它的建筑工地上的浓烟；我连着两小时观察这只昆虫在烟雾里钻进钻出。第二天，家里又开始使用那种燃烧得既慢又不充分的燃料；什么都不能再妨碍长腹蜂了。经过几天的不懈劳动，像我期望的那样，它没碰到新的麻烦，顺顺利利地筑成了蜂巢，并在里面安顿好了它的家人。

四十多年来，我家的壁炉再未接待过这样的客人；为了将我仅有的一点儿知识拾掇起来，我只能奢望在别人家里遇见奇迹。很久以后，经过长期实践，我开始考虑不同种类的膜翅目昆虫所表现出的在出生地定居并在蜂巢附近扎根繁衍后代的倾向。它们在蜂巢里获得的最强烈的印象

也许就是应光孵化。现在，我在家中将冬天里四处收罗来的长腹蜂蜂窝，并排放在好几个据我观察认为合适的地方，主要是在厨房和书房的壁炉里；我还放了一些在窗口上，把外板窗关上形成蒸笼；另外还放了一些在早已悄悄地装好了照明装置的天花板四隅。夏天一到，新生一代就将在我选定的这些地方孵化出来，它们将在那儿定居，至少我是这么认为的；然后我就可以随心所欲地进行早已预想好的试验了。

可我的尝试总是失败，我饲养的这些小家伙中没有一个再回到自己出生的巢中；最恋家的那些也只是做几次短暂的回访，很快就一去不复返了。长腹蜂似乎生性孤癖好游荡；如果不是处在特别有利的环境中，它们一般都单独筑巢，一代又一代自觉地改变巢窝地点；其实，尽管这种昆虫在我们村里很普通，但它们的蜂巢却几乎一个个四处分散，附近见不到旧巢的遗迹；出生地不会在这个游牧族的记忆中留下什么深刻印象，它们谁也不会会在母亲的陋室旁边构筑新巢。

我的失败很可能还有另一个原因。长腹蜂在我们南方城市里固然并不少见；然而，比之城市雪白的寓所，它们更喜欢农村被烟熏黑的房屋。我在其他任何地方都没有像在我们村里那样经常见到长腹蜂，村里的农舍都很破旧，摇摇晃晃，墙上没有涂灰泥，被阳光烤成了赭石色。而我在乡间的住宅并不那么朴素；它雅致、整洁，看起来更像样一点儿。那么，我家的寄宿者们遗弃了我那在它们看来太奢华的厨房和书房，移居到更符合它们品味的附近邻居家去，就没什么可说的了。至于我养在那间塞满了书籍、植物、化石和各种昆虫标本的标本室内的长腹蜂，则对这些学者的奢侈品不屑一顾，也飞走了，去占据那些只有一

扇窗户，窗前有一口破锅，院里种着一株紫罗兰的黑乎乎的屋子。只有穷人才有运气拥有它们。因此，我只能利用一些偶然的机会观察它们，根本无权介入。但我在这儿那儿所见到的一点儿东西，毕竟都证明了长腹蜂的骁勇果敢。为了抵达筑在炉膛一隅的蜂巢，它有时会飞越蒸气和浓烟形成的云雾。它敢不敢穿越薄薄的一层火焰呢？这是我一直打算进行的试验，如果在我的壁炉里进行的那些尝试已经成功的话。

很明显，在选择筑巢地点时，长腹蜂对炉膛的情有独钟，并非是为自身图安逸，因为那儿对它而言是艰险的；它是为了后代的福利。家族的兴旺必须依赖很高的温度。这是其它膜翅目昆虫如石蜂或壁蜂所不苛求的，它们只要躲在水泥穹顶和没有任何遮掩的芦竹中就可以了。我们现在来了解一下长腹蜂喜爱的温度。

在壁炉的炉台下，靠着长腹蜂筑在内壁上的蜂巢旁，我悬挂了一只温度计。在一小时的观察过程中，火焰强度中等，温度在三十五度至四十度之间上下。当然，并不是整个幼虫期都是这个温度；温度根据季节和白昼时刻而变化很大。但我想要得到更好的结果，通过两次观察我找到了。

我的第一次观察是在缫丝厂的发动机房进行的。锅炉几乎挨着了天花板，中间只隔了半米。而长腹蜂的巢就固着在天花板上，就在那个一直充满着高温的水和蒸气的大锅炉的正上方。在这个地方，温度为四十九度。除了夜间和节假日有所下降，这一温度终年保持不变。一家乡村蒸馏厂为我提供了第二个观察对象。这个蒸馏厂具备两个极佳的条件吸引长腹蜂：乡村的安宁和锅炉的高温。因此，厂房里长腹蜂的巢不计其数，几乎到处都是，从最陈旧的

机器到那一堆账簿上（税吏在账簿上记录他查看三六烧酒的麻烦事儿），都缀满了它们的巢。其中有一个离蒸馏器非常近，我用温度计去量，温度为四十五度。

从这些数据可以得出一个结论，那就是在四十多度的环境下，长腹蜂的幼虫能很好地生存。这种温度不像壁炉内的炉火所产生的温度那样是偶然的，而是像冒着蒸气的大锅或蒸馏器的温度那样，是恒定的。对于得在泥巴筑成的巢中沉睡十个月的幼虫而言，酷热是非常有益的。每颗种子的发芽都必须一定量的高温，温度的高低根据种类不同而有所差异。一条幼虫就是一颗将演变为成虫的动物种子，经历一段比橡栗萌芽成橡树更令人赞叹的过程，而蜕变成一只完美的成虫，因而幼虫也需要一定量的高温。但长腹蜂的幼虫所需的温度即使是使猴硯树和油棕发芽的温度，也并不太够。这种怕冷的昆虫是怎样出现在我们身边的呢？

壁炉中炉火正旺，几口大锅和几只炉子发出的热气弥漫四周，仿佛人为地制造了一种热带气候；人们并没料到，这是长腹蜂能够利用的意外收获，于是它就随意在一间温暖且灯光不太耀眼的屋子里定居下来。在温室的各个角落，厨房的天花板上，外板窗关着的玻璃窗台上，只要这地方有出口就行；还有谷仓的搁棚上，谷仓每天在阳光下曝晒所吸收的热量都被储存在成堆的麦草和草料中；以及简陋的农家卧室的墙壁上；它觉得哪儿都好，只要幼虫能得到庇护，过一个暖冬。这位气候学行家，炎夏之子，在为家人能安然度过那个它自己再也见不到的严冬而忙碌着。

在选择暖和的定居点时长腹蜂越是小心翼翼，对筑巢支撑物的性质则越显得漠不关心。它们习惯于将蜂巢群落

固定在墙壁上，或搁栅上，无论是裸露着还是涂过灰泥的；此外，还有许多其他的支撑物，有时相当奇特。举几个筑巢点比较怪异的例子。

我在笔记中曾提及一只筑在干葫芦内的长腹蜂巢。这个窄口的容器就挂在农家的壁炉上，里面放着农夫狩猎用的铅弹。葫芦口一直开着，这个季节它是派不上用场的，于是一只长腹蜂就把它当作宁静的隐居处，大着胆子在里面那层铅粒上筑巢。要想把它那体积庞大的蜂巢取出来，就得打破那只干葫芦。

笔记中还提到了一些千奇百怪的蜂窝，有的筑在一家蒸馏厂的一堆账簿上；有的筑在一顶扣在墙上、只有冬日寒气逼人时才戴的鸭舌帽里；有的在一块空心砖的窟窿里，与一只黄斑蜂用茸毛筑成的柔软的蜂巢背靠着背；有的在一只装燕麦的袋子上；还有的在一截曾用作喷泉水管现已废弃的铅管里。

在拜访罗伯蒂（阿维尼翁一带的主要农庄之一）的厨房时，我更加仔细地观察了它们。这间厨房有一个很宽大的壁炉，一排大大小小的锅里煮着给人或牲口喝的浓汤。工人们成群结队地从田间回来，围着饭桌在长条凳上坐定，安静地吃着自己那一份食物，因为胃口很好，所以吃得很快。在这半小时的休息时间里，大家脱去罩衫、摘下帽子，挂在墙上的钉子上。尽管就餐时间很短，却足够让长腹蜂检查所有这些破旧衣衫并据为己有。一顶草帽被认作是很有价值的窝；一件罩衫的褶皱则被评为很实用的隐蔽所，筑巢工程几乎立刻开始了。工人们从饭桌边站起身，有人抖抖他的罩衫，有人拍拍他的帽子，已有橡栗那么大的泥团就被抖落了下来。

人们离去后，我开始跟女厨子聊天，她向我诉说自己

的苦楚。那些大胆的苍蝇身上沾的污秽把什么都给弄脏了，最让她操心的是窗帘，天花板上、墙上和壁炉上的泥印还可以忍受，但衣服和窗帘上的斑渍就是另一回事了；为了保持清洁，为了把那些往衣服和窗帘上抹泥巴的顽固的小家伙们赶走，就得每天抖动帘子，并用拍子拍打它们；可一切都是徒劳，第二天，顽固的小家伙们又以同样的热情投入前一天遭到破坏的工作中。

我理解她的苦衷，同时又为自己无法拥有这些地方而扼腕叹息。啊！我多么希望能让长腹蜂安安静静地呆在那儿，即使它们会将所有的布料装饰物蒙上一层泥巴；我会听任它们去干它们的活儿，这样我就可以知道在罩衫或窗帘这种动态支撑物上筑出的巢是怎么样的了！小灌木丛中的石蜂就将巢筑在小树枝上，毫不在意风刮得有多大；但石蜂的巢是用硬灰浆将整个支撑物团团包住，因而十分牢固。长腹蜂的窝只是一堆泥巴，粘在支撑物上没作任何特殊的黏性处理；既没有水泥使筑巢的材料快速凝结，也没有与支撑物合为一体的基座。如此的方法怎能赋予蜂巢良好的稳定性呢？我在装谷物的粗布袋上发现的蜂巢经不住稍微一抖都纷纷滚落下来，尽管布袋上粗糙的针织圈有利于黏附；如果蜂巢是附着在一块垂在桌边、网眼细密的白桌布上，哪怕一阵风吹过它都会抖个不停，那又会怎样呢？选择这样的地方筑巢，在我看来，是一个没有受过教育的建筑师判断失误，不吸取几个世纪以来所积累的经验教训：人的居所中有些地方对它们的蜂巢是十分危险的。

暂且不提这位建筑者，让我们看看它的建筑吧。建筑材料全是烂泥、泥巴，是从湿度适宜的土壤中四处收集来的。如果附近恰好有条小溪，它就会去那儿采集湿软、细腻的河泥。而我居住的地区多石子，这样的工厂不是很少

见就是太偏远，所以我也不是在这种工厂里最常见到长腹蜂采泥的景象的。呆在我的小院里，足不出户我就能悠闲自得地观看它们劳作。当灌溉渠中的涓涓细流昼夜奔流着，使一块块菜田里萎蔫了的蔬菜重新焕发生机时，一些住在附近农庄的长腹蜂很快就得知了这一好消息。它们蜂拥而至，采集那一层宝贵的烂泥，在令人沮丧的旱季这可是极不寻常的收获。有的选择刚刚浇灌过的水槽，有的喜欢顺流而下最后停驻在布满了细小支流的一块水田上。它们扇动双翅，四足高高翘起，黑黑的肚子卷起触到它黄色的爪子，用上颚仔细搜索着，从闪亮的淤泥表面挑选出精华。能干的主妇为了不弄脏自己，小心地将衣袖卷起，干起脏活儿来也不比它们更出色。这些捡泥巴的虫子一点儿也不脏，它们是如此小心翼翼地按照自己的方式将身子往上翘起，也就是说，除了足尖和采泥工具——上颚，整个身体和烂泥保持着距离。就这样它们采得了一块块几乎有小豆子那么大的泥团，然后用牙咬住泥团往回飞，为筑巢再添一团泥，不一会儿又再飞回来收集另一块泥团。只要泥土仍然湿润，且湿度适宜，这样的工作就会一直继续下去，一天中最热的时候也不例外；因为附近总有不停地搜寻泥浆的建筑工。

它们最常去的地方是村中的大水池，那儿有一片宽敞的半圆空地。这一区的人都来此给骡子饮水，牲畜的践踏和水池中溢出的水把四下里变成了一大片黑色的烂泥地，即使七月的高温和凛冽强劲的西北风也无法令它干燥。这片泥床，对行人来说是如此可恶，却为长腹蜂所钟爱，它们从四面八方赶来此地聚会。当您从这片臭哄哄的泥浆前经过时，总能看见几只长腹蜂正在饮水的牲畜的四蹄间采集泥团。

它们采集泥团的地点本身就可以说明，灰浆收集时就已完工，立即可以使用；当然，为使灰粒均匀，得先把泥团搅和在一起并剔除粗糙的颗粒。其它用黏土筑巢的建筑工，比如石蜂，它先从被踩实的道路上精心挑选干燥的灰粒，再用唾液将它润湿使它具有可塑性，在唾液的作用下这灰粒很快就变得像石头一样坚硬。它们干起活儿来如同泥水匠一般，知道怎样用少量的水将水泥和沙搅拌在一起。长腹蜂可不懂这门艺术，对于化学反应的奥秘它是一无所知的，泥巴被采来时是什么样，用于筑巢时仍是那样。

为了证实我的想法，我从采集者那儿偷了些泥团来，把它们与我在同一地点用手指采来的泥团相比较。无论是外观或是特性上，我都没发现这两者之间有任何不同。对蜂巢的检查，也证实了这一比较的结果。石蜂的建筑是由坚固的墙壁构成，可以在没有任何遮掩的情况下抵御持续不断的雨雪侵蚀；长腹蜂的蜂巢则缺乏凝聚力，绝对无法应付大自然的无常变化。我在它们的蜂巢表面滴了一滴水，触水的那一点就变软了，回复到原先的烂泥状；往蜂巢上稍微浇点儿水就像下了场小雨，会使它们变成一滩烂泥。它们的蜂巢原本就只是一团晒干了的淤泥，一旦沾湿就会立刻恢复原样。

显而易见，长腹蜂没有改良泥团使它变成灰浆；它只是照原样使用泥团。同样显然的是，这样的蜂巢并不适于户外，即使幼虫没有那么怕冷。一个能将蜂巢遮掩起来的庇护所是必不可少的，否则一遇到雨水它们的窝就会变成一堆泥巴。这样，暂不提温度，有关长腹蜂对人类居所的偏爱的问题就迎刃而解了。正是在人类的居所里，长腹蜂得到了比别处更好的、能抵御湿气侵袭的保护场所。幼虫

所需的温暖和蜂巢必不可少的干燥，这两个条件在我们的壁炉台下都同时具备。

尽管还未最后粉刷，整个蜂巢都暴露在外，但长腹蜂的建筑仍不失优雅。它由很多个小房间组成，有时并排在一条线上，彼此紧挨着（这时建筑物看起来有点儿像一支排箫，管子都短而雷同）；有时（这种情况更常见）是数目不等地集结在一起，层层叠叠。在那些最拥挤的蜂巢里，我数了数有十五间蜂房；其他一些只有十间左右；还有一些更少，只有三四间，甚或只有一间。在我看来，前者就相当于它的产卵总数；而后者则意味着只产了部分卵，虫卵稀稀落落，东一点儿西一点儿，也许是因为长腹蜂母亲在别处找到了更理想的产卵地。

整个蜂巢近似圆柱形，直径从顶端到底部逐渐增大，长三厘米，最宽处约十五毫米。蜂巢表面抹上了一层薄浆，十分均匀光滑，可以看出一条条凸起而倾斜的细纹，令人想起某些花边饰物的螺旋形流苏。每一条细纹都是建筑物的一层基石；夯完一层土长腹蜂就往上筑下一层土，细纹就是这么来的。数数有多少条细纹，就知道长腹蜂为采集灰浆奔波了多少次。我数了一下，有十五到二十条。单单为筑一间蜂房，这位勤劳的建筑工就得为搬运建筑材料来回飞二十多次，甚至更多，因为任何一间密不透风的圆形蜂房，都不可能一蹴而就。

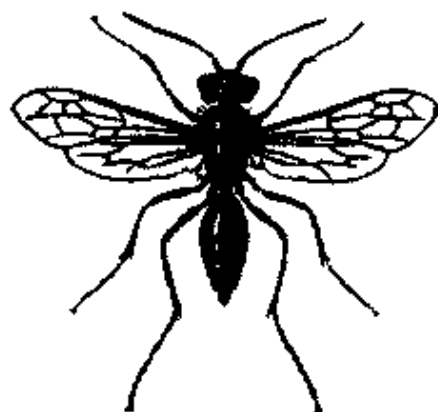
所有蜂房的主轴一般都是水平或略有点儿偏斜，出口总是朝着高处。出口的朝向必须这样，一只坛子只有不被颠倒过来才能存放东西。长腹蜂的蜂房只不过是一只用于储存食物——一堆放小蜘蛛的坛子，这只容器平放着或稍许往上扬就盛住了里面的东西；但如果让开口向下，那它里面的东西可就全掉光了。我略微多费了点儿笔墨在这无

足轻重的细节上，为的是指出很多书本所犯的奇怪的通病。我发现无论哪本书上所绘的长腹蜂的蜂巢，开口都是在蜂巢底部。这样的图画总是被描来绘去；今天人们仍在复制以前错误的图画。我不知道是谁第一个犯这错误，竟让长腹蜂经受这种如此艰巨、不亚于达娜依特的水桶的考验：填满一只颠倒过来的坛子。

随着产卵期的临近，蜂巢一个接一个地建好了，里面塞满了蜘蛛，然后被封闭起来。蜂巢的外观一直都分外优雅，直到长腹蜂认为蜂巢的数量足够时，它便停止筑巢。然后为了加固蜂巢，它用一种防御性涂料将所有蜂巢都掩盖起来；它挥舞铲刀将蜂巢乱涂一气，没有丝毫艺术性，也全无筑巢时那种不遗余力的精心而耐心的修饰；采集来的泥团不经任何加工就被它用上颚尖随随便便往窝上贴，几乎都不加平整，一层粗糙的涂层淹没了最初的雅致。蜂巢间的沟纹、螺旋形流苏状的密封圈、粉饰灰泥的光泽，全都被掩盖了起来。蜂窝的最后模样像一只隆起的奇形怪状的瘤子，似乎是一团偶然地猛溅到墙上并风干了的泥巴。

石蜂也是这么干的，当它在一块卵石上筑起一座座优美地镶嵌着沙砾的小塔形蜂巢后，这位最优秀的水泥工就用粗糙的灰泥涂层将它的艺术杰作掩盖起来。为什么无论石蜂还是长腹蜂，在工程完工时，都要将它们的作品——精心雕筑的蜂巢表面用灰浆掩埋呢？人们不会先竖起一座卢浮宫然后再用镘刀往廊柱上抹污秽，但我们切莫固执己见。对它们而言，只要能给幼虫提供一个安乐窝，蜂窝的美丑又有何意义？我们应该料想到这些无意识的艺术家可能会有的一切不合逻辑的行为。

第二章 黑蛛蜂 长腹蜂的食物



斑点黑蛛蜂

如果只考虑昆虫的本能和习性这种最显著的特征,我国各地的另一些膜翅目昆虫也应该和我们刚研究过的蜂巢建筑工一样相提并论,它们同后者一样都捕猎蜘蛛,也许更称得上是名符其实的泥瓦匠制陶者。我居住的地区生活着其中两种制陶艺术家:斑点黑蛛蜂和黑蛛蜂。

尽管很有才干,它们却只是一些非常羸弱的小生命,一身黑装,个头儿比法国常见的库蚊稍大一点儿。想想它们凭借着弱小之躯竟能制出陶器,这着实令人吃惊,更令人惊诧的是陶器之规则堪与陶车制出的陶器相媲美。长腹蜂的蜂巢宽宽地固定在平坦的基础之上,彼此相依,尽管最初的外观十分优雅,但也只是半圆柱体,只有蜂巢的出口被刻意筑成圆形。黑蛛蜂的蜂巢几乎互不相干,各自独立,仅以极为狭窄的一点为支撑,从一端到另一端规则地隆起,犹如一只迷你碗碟里的许多小盅。如果它们称得上是制陶工和修塔者,黑蛛蜂应比长腹蜂更无愧于这一称号。任何一种用黏土筑巢的昆虫都不如它们心灵手巧。

斑点黑蛛蜂的坛子(即蜂巢)外形似一只只椭圆的短颈大口瓶,但体积比樱桃核小;黑蛛蜂的蜂巢则为圆锥

形，底窄口宽，就像原始的烟火筒，古时的小盅。这两者的蜂房内部都很光滑，外部则相当粗糙。建筑工只是草草地将刚采来的一小口一小口泥浆往外壁上一抹了事，压根儿不打算像悉心呵护内壁那样将外壁上的泥巴抹平整。粗糙的颗粒状外壁表面好似长腹蜂为蜂房筑的倾斜密封圈，没有任何灰浆或石灰浆来粉饰这片典雅的泥渣，上面亦不再加任何巩固性“衬里”。制陶工塑完坛口时这片泥渣是什么样，当黑蛛蜂在蜂房内壁上周产了一只卵、储存了一只小蜘蛛并将蜂房封口后，这片泥渣仍将保持原样。黑蛛蜂的坛坛罐罐不是被弯弯扭扭一个接一个排成一行就是乱糟糟地聚成一团，因而尽管它们十分脆弱，不堪一击，依然没有任何保护。

然而雌黑蛛蜂却采取了一种长腹蜂所不知道的防御性措施。若往后者的蜂房里加一滴水，水珠就立刻化开，渗入内壁中将其润湿。若往黑蛛蜂的蜂房里加一滴水，水珠仍旧逗留原处不会渗入内壁之中，所以内壁一定粉饰过，就像我们常用的坛子内壁上过釉一样。多亏了制陶工使用的粗粒方铅矿中所含的硅酸铅，才使内壁



黑蛛蜂

具有防水性。防水剂只能是黑蛛蜂的唾液，但由于这种昆虫体态纤小，体内防水试剂的含量极为有限；因此这种试剂只涂于蜂房内壁。然而，如果我将一只蜂房置于一滴水珠上，就会看见水很快从蜂房底部直渗到顶端，使这只坛子塌坍成一团泥浆，最终只剩下一层薄薄的防水性能较好的内壁。

我不知道黑蛛蜂是去哪儿收集筑巢材料的，它们是按

照长腹蜂的习俗收集无需再作任何加工的黏土、湿泥、泥巴和自然可塑的胶土呢，还是仿照石蜂的做法，使用一粒粒精心筛选过的水泥并用唾液调和成糊呢？对此，直接的观察还无法帮我找到答案。蜂房的颜色时而红得像我门外那一大片尽是沙砾的土地，时而惨白得如同路上的尘土，时而又灰蒙蒙仿佛附近地区的某些泥灰岩岩床。从色彩上看，我敢肯定筑坛用的材料是从各处不加区分地采集来的，但却无法确定在采集的那一刻，这些材料是呈糊状还是粉状。

根据蜂房内壁的防水性，我倾向于后一种可能，一块已经自然湿润了的泥土难以再吸收黑蛛蜂的唾液，因而不可能具有我所观察到的那种防水功能。很可能，黑蛛蜂采集干燥的水泥并用唾液将它搅拌成具有可塑性的黏土，那么蜂房外壁的遇水即化和内壁的防水性能又该如何解释呢？这很简单，对于蜂房的外部材料，这位制陶工只是用水时不时地浇灌一下；而对于内部装饰材料，它则使用纯净的唾液；这是一种宝贵的试剂，用时得精打细算，这样才能筑出足够数量的蜂房。为了筑坛，黑蛛蜂得有两个贮液罐：一个是嗦囊，类似贮满水的干葫芦；另一个是腺，好比一点点儿慢慢产生防水化学试剂的细颈小瓶。

长腹蜂对这些科学方法一无所知，它不在采集来的泥土中加任何东西以使其具有防水性；它的蜂房一遇水则迅速潮湿并让水渗入内层，也许正因为这一点，它才需要厚厚的粗泥涂层保护它那太容易浸水的住宅。每个陶器工都各安天命，巨人有粗糙的黏土涂层，侏儒有光亮的清漆釉面。

尽管黑蛛蜂的蜂房内壁有涂层，遇水还是极易变质，且太不牢固在露天下难以保存完好。它们的蜂房和长腹蜂

的一样需要庇护，这种庇护所随处可见；当然，我们人类居所除外，这位脆弱的陶器工几乎不在我们的居所中寻求庇护。树桩下的一个洞穴，曝晒在阳光下的一个墙洞，石子堆下的一只破旧的蜗牛壳，天牛在橡树上钻出的但已废弃的树洞，一只条蜂遗弃的蜂巢，一条肥大的蚯蚓在干燥的斜坡上钻出的狭长地下坑道，潜伏于地下的蝉离开后留下的地洞，这一切对它来说都不错，只要这居所能遮避风雨。只有一次斑点黑蛛蜂（它比另一种更常见）来拜访过我。它将坛坛罐罐筑在温室架子上的小圆锥形纸袋里，这些纸袋是用来装谷物的。这让我想起长腹蜂将蜂房筑在一家蒸馏厂的一堆账簿上和窗帘上。两位陶器工对蜂窝支撑物的性质都漠不关心，有时会选择一些非常奇特的场所筑巢。

我们已知道长腹蜂的坛是用来储存食物的，那现在来看看里面装的是什么呢。长腹蜂的幼虫以蜘蛛为食（这也是黑蛛蜂和蛛蜂都很喜爱的食物），当然同一蜂巢、同一间蜂房里储藏的野味种类并不单调，任何一种体积不超过存储罐容积的蜘蛛目昆虫都可以写入它的食谱。在我对其食物种类所作的一览表上有圆网蛛、窖蛛、圆蟹蛛、珠腹蛛、狼蛛，如果有必要继续这张菜单，可能还会列数出好多其他食物，但最主要的食物还是圆网蛛，最常见的圆网蛛有冠冕圆网蛛、梯形圆网蛛、苍白圆网蛛、有角圆网蛛这几种类型，其中背上花纹呈三个白点十字的冠冕蛛又是最常见的。

然而尽管长腹蜂食用这类昆虫的频率很高，我仍无法从中看出长腹蜂对这类野味有特殊偏好的迹象。巡猎时，它几乎不远离居所，它查探邻近所有旧墙、篱笆、小花园，捕捉出现在眼前的小昆虫。不过，在筑巢期，冠冕蛛

无疑是最常见的。在那陶器工喜爱的朴素的村舍门前用芦苇围起的小花园里，在围绕着一片四方形白菜地的山楂树篱上，都可以看见带着主教十字架的蜘蛛在织网或坐在网中央等待猎物。如果我需要一只蜘蛛来进行研究，我肯定能在离家门几步远的地方找到一只冠冕蛛。长腹蜂是目光更敏锐的巡视者，它一定能轻而易举地捕获这样一只蜘蛛；因而在我看来，这就是为什么在一大堆食物中这类蜘蛛数量最多的原因。

圆网蛛是长腹蜂日常的基本食物，但如果没有这种蜘蛛、其它任何种类的蜘蛛甚至差别很大的种类，也可以填饱它的肚子。方头泥蜂和砂泥蜂就是这样明智地兼收并蓄，对它们而言一切双翅目昆虫都可以，只要捕捉这种昆虫在力所能及的范围内。但是，如果将这种漠然视作绝对的原则那就错了。很可能对长腹蜂而言，一种蜘蛛与另一种蜘蛛的滋味和营养都各不相同。它比拉兰德虫更了解蜘蛛，对肉质肥嫩、口味像榛子的蜘蛛有着一种神秘的激情，因而会喜欢某一种更甚于另一种；它至今都对某些蜘蛛不屑一顾，在我家的各个角落都织起罗网的，如家蛛就属于此列。

厨房的天花板上和谷仓的搁棚上住着它的近邻，就在泥巢的近旁张着家蛛的丝网。长腹蜂其实不用去远征，只要在蜂巢周围巡视几圈就可以满载而归；它门前的野味多得不计其数，它为什么不好好利用一下呢？因为这道菜不合它的口味，要说出个中原因就很难。我曾多次清查过它的食物，却从来没有在其中找到过家蛛，尽管小家蛛似乎能满足它所要求的一切条件。它对家蛛的这种蔑视是很可惜的，对我们而言，如果家中天花板上有这样一位巡查者专门消灭纺织工蜘蛛，就可省去家庭主妇的许多麻烦；对

长腹蜂而言，一旦被收入益虫宝典之中，就会声名鹊起，在农庄中受到友好的接待，不至于当它把泥巴折腾得满屋都是时被从屋里赶出去。

有毒钩作武器的蜘蛛是一种危险的猎物，它体魄强健，它的对手必须得大胆而有策略。而在我看来这些条件长腹蜂并不完全具备。再者蜂房狭小的空间容纳不下块头儿巨大、可与环节蛛蜂捕捉到的舞蛛相比的猎物。环节蛛蜂将肥美的猎物存放在墙脚边一堆建筑废料中某个现成的洞窟里；而长腹蜂则将它的猎物放在自己辛勤修筑的坛子里，而且坛子的大小只能容下幼虫，因而长腹蜂捕捉的猎物都是中等个头儿，外形不那么强悍。如果它遇到了一只只有希望长肥的昆虫，它总是趁它还小的时候抓住它。长腹蜂就是这么对付冠冕蛛的。成年的冠冕蛛肚皮隆起，里面装满了卵，几乎可与环节蛛蜂的舞蛛匹敌；因此只能在它尚未成年、体态弱小时将它装入储粮罐中。此外，不同的猎物，肥瘦的差别为一二倍或更大，但只要猎物能储藏狭窄的坛子里就行。猎物大小的差异相应地导致了数量上的差异，某间蜂房里塞入了十二只蜘蛛，而另一间只有五到六只，平均每间房为八只。像其它膜翅目昆虫一样，幼虫的性别也会决定餐桌上食物的丰盛程度。

捕猎性昆虫传记最突出的特征就是介绍昆虫的捕猎方法；因此我留心观察过长腹蜂与猎物搏斗的场面。我曾在它的捕猎地，如旧墙和荆棘丛前耐心驻足，却无甚收获；我曾看见它猛地扑向仓皇逃窜的蜘蛛，将它捆住后带走，这一系列动作一气呵成，没有丝毫停顿。而其它捕猎者都是先匍匐在地，不慌不忙、小心翼翼地准备好武器，然后镇定而缓慢地展开攻势，优美的进攻就要求这种沉缓。长腹蜂则不然，它冲过去、抓住、离开，有泥蜂的作风。它

如此敏捷地掳走猎物，很可能在它飞扑过程中只使用了螫针和上颚。这种急躁的捕猎法当然算不上是高级的外科手术，但这比蜂房的狭小更能说明长腹蜂对体形弱小的蜘蛛的偏爱。一个以两只毒钩作武器的强壮的猎物，对这位不屑采取任何警惕措施的劫持者来说，是有致命危险的，捕虫艺术的欠缺使它只能袭击弱小者。这也令我们怀疑被捉到的蜘蛛是否真死了，尽管它们一下子就不幸地被制服了。

我曾多次借助放大镜观察、搜索长腹蜂的蜂房，里面的卵尚未孵化，这证明食物是新近放人的。但这储存着的猎物从触须到跗节都纹丝未动，我很难将这些食物保存下来；在十二天左右的时间里，我看着它们发霉、腐烂。所以在长腹蜂将它们藏入坛中时，这些蜘蛛就已经死了或差不多死了。环节蛛蜂对舞蛛所施的高明麻醉手术，可以使舞蛛在七周内保持新鲜。也许长腹蜂不知道这种方法，也许在仓促的进攻中这种方法行不通吧？也许我们不是在和一个懂得如何消灭对手的抵抗能力而不伤及其性命的能干的实干家打交道，而是在和一个为使牺牲者乖乖就范而将它们杀死的残暴的祭司打交道吧？猎获物的萎靡和迅速变质都说明了这一点。

这一证明并未令我惊诧；以后我们将会看到其它“祭司”顷刻间就用螫针将猎物刺死，它们的夺命本领和某些昆虫的麻醉本领一样令人吃惊。我们将了解这些昆虫一定要将猎物杀死的原因，并从其他方面确认它们在解剖学和生理方面具有渊博知识。这是挑战本能无意识行动的理性行为所必须具备的。至于为什么长腹蜂必须杀死它的蜘蛛，我实在猜不出个中缘由。

虽然未经过长期观察但我依然看得很清楚的，长腹蜂

在食用很快就会腐烂的尸体时采取的方法很合乎逻辑。首先每间蜂房都储有许多猎物，幼虫啃着一只死蛛，用上颚将它捣碎，抛在一边，过会儿又将它捡起，从另一点开始啃咬。这只蜘蛛没多久就不成形状，肢体残缺，非常容易腐烂；但因为个儿小，尸体还未腐烂前食物就被一顿吃完了。一旦幼虫咬中了一只蜘蛛，就不会再去啃咬别的猎物，其它猎物因此完好无损，这就足以使猎物在幼虫进食的短时期内保持适当的新鲜。幼虫将蜘蛛一只一只有序地吃掉，蜂房中的大堆猎物因此得以保持几天不变质，尽管它们都已是死尸。

相反，假设仅有一只肥胖得足够作为幼虫全部食物的蜘蛛，情况会变得十分糟糕。这块丰腴的面包被这儿咬一口、那儿咬一口，伤痕累累，在还没被吃完之前就成了一滩能致人于死地的血脉；腐烂的伤口中流出的汁液会把幼虫给毒死。要享用如此一只肥美的蜘蛛，前提是必须让它活着但不能动弹，也就是使其瘫痪；而且进食者要必须懂得一门特殊的进食艺术，即保留最必不可少的器官，逐步消灭无关紧要的器官，就像土蜂和砂泥蜂一样。由于对麻醉技术一无所知（其中原委我也不得而知），加上幼虫自己也不知如何安全地食用一只体积庞大的蜘蛛；因而，长腹蜂给家人提供小而多的野味亦不失为明智之举。仓库狭小并不是影响选择猎物的主要原因，什么都不可能阻止这位陶器工修筑容积更大的坛子，如果这么做有好处的话。保存死蜘蛛才是最主要的；为达到这一目的，在短暂的养育期内，这位捕蛛手只会捕捉小蜘蛛。

还有更妙的呢，如果我打开一些新近封闭的蜂房，我总能找到卵，不是在一堆猎物的最上面，即在最近捕到的蜘蛛上面，而是在最底下，在最先被储存的那只蜘蛛之

上。我每次观察长腹蜂开始供应食物时，发现它总是将卵产在蜂房里储备的第一只蜘蛛身上，从未有过例外。在重新出发去捕捉更多的蜘蛛以填满蜂房前，它总是立刻将卵产在捕到的第一只蜘蛛身上。泥蜂就是这样对待已死的双翅目昆虫的，在捉到的第一只虫子上产卵。

但这两种虫子的相似之处仅此而已。随着幼虫慢慢长大，泥蜂坚持不懈地每天都带来一点儿食物。在只有一层流沙做屏障的洞穴里，这种方法是完全可行的，泥蜂母亲可以轻易地飞进飞出。而长腹蜂可就没有如此便利的交通了，一旦泥坛被封了口，再要进入蜂房就得打破已经干燥的盖子，而砸开已干硬的泥盖就不是这位湿泥巴操作工力所能及的了；再者，每次艰难地撬开了泥盖之后还得把它重新筑上，这也是一件辛苦的活儿。

因而，长腹蜂不采用这种每天喂食的方法；它尽可能快地集满一堆食物。如果野味不充裕，大气条件又不称意，要填满蜂房就须花上好几天功夫。若天气好，一切顺利，一个下午就足够了。狩猎时间持续多久无关紧要，或长或短根据情况而定。将卵产在蜂房最底层，就在存入的第一只蜘蛛身上，是十分明智的，其优点我已在肾形螺赢蜂的故事中夸耀过。食物按照捕获的先后顺序一直堆积到蜂房口，最早储存的在最底下，最新鲜的在最上面。由于猎物的足上长着粗糙的纤毛，蹭住了蜂房的内壁；因而不可能发生任何塌方，导致新鲜食物与腐败变质食物相混杂。幼虫呆在这一堆食物底下，专心致志地啃着一只只蜘蛛，从最老的一直啃到最新鲜的，一直到用餐完毕，它都能找到还没来得及分解变质的食物填饱肚子。

对用来产卵的第一只蜘蛛的大小，长腹蜂并不讲究，捕到什么样的都行。卵呈白色，圆柱形，有点儿弯曲，长

三毫米，宽略小于一毫米。卵在蜘蛛身上的附着点变化不大，一般是蜘蛛腹部底端，偏向一侧。按照捕猎性膜翅目昆虫的一般惯例，新生幼虫咬的第一口就是卵头部一端附着的那一点。这样，它刚开始啃咬的那几口都是汁液最丰富、最嫩的部位，即蜘蛛丰腴的肚子。接着啃咬肉鼓鼓的胸部；最后轮到蜘蛛足，尽管没什么肉，它也不嫌弃。一切都被吞噬了，从最精美的到最粗劣的；用餐完毕时，整个一堆蜘蛛几乎就了点儿不剩了。这种暴饮暴食的生活要持续八到十天。

然后幼虫开始作茧。最初的茧是一只纯丝的袋子，洁白无瑕，但太娇弱，难以保护这位隐士。然而，那纬纱注定将变成更精美的布匹，但这布匹不是继续织出来的，而是借助特殊的漆。这位昆虫纺织女工织的是光亮的塔夫绸，在肉食性膜翅目昆虫的纺纱厂里，纺织女工们使用两种方法增加丝绸的韧性。一方面，在丝织物中嵌入无数沙粒，使茧成为一只矿物质外壳，丝在其中的作用好似凝结沙石的水泥。泥蜂、大唇泥蜂、步甲等就是这样。另一方面，幼虫的胃即乳糜中分泌出一种液体清漆，它将清漆吐入丝织物雏形的网眼中。清漆一渗入纬纱中丝织物就变硬，成了一只无比精美的漆器。幼虫随后将一团又黑又硬的粪球似的东西扔入茧底，这东西是胃中生产清漆的化学作用完成后余下的残渣。飞蝗泥蜂、砂泥蜂和土蜂就是如此，它们给茧的内壁刷上好几层清漆；方头泥蜂、节腹泥蜂和大头泥蜂也是如此，但它们仅给娇弱的茧上一层漆。

长腹蜂采用后一种方法，茧完成后就成了一块琥珀色的织物，它的细腻、色调、透明以及在手指间搓动发出的窸窣声，都令人想起洋葱的外膜。茧的长度大于宽度，这

与蜂房的容积和将来成虫的细长形态相符。从外观看，茧的上端很圆，下端似乎突然被截去了一段，黑色的粪球——生漆实验室的渣残，使它变得坚硬、不透明。

当然，孵卵期的长短根据气温而有所不同；此外，它还受其他条件的影响，是什么条件我尚不能明确指出。有些七月织成的茧八月就可孵出成形的昆虫，即幼虫的活跃期过后两三个星期就孵出；有的八月作茧九月孵出；还有的，无论在夏季哪个时候作茧，总要过了冬季待到来年六月底才孵出。综合一下出生记录，我认为能分辨出一年内出生的三代。一年中常会有三代出生，但并不绝对如此。六月底出生了第一代，它们的茧是过了冬的；八月出生了第二代，九月则是第三代。只要持续高温，幼虫的演变就很快，三四周便足以使长腹蜂完成一个周期的循环。九月来临，随着温度下降，巢中的幼虫们匆忙的活动也停止了；最后一批幼虫只有等待酷暑的回归才能变为成虫。

第三章 本能上的差错

我对长腹蜂的观察已告一段落，如果人们仅仅以这个观察员所能提供的资料进行研究，我得承认这一角色是无足轻重的。这种昆虫经常光临我们的居所，它用泥巴筑巢，在里面储存蜘蛛作为食物，它为自己织起一只茧，外表如同洋葱皮。然而，所有这些细节对我们都没有多大意义。长腹蜂的收藏者可以聊以自慰了，他渴望能连翅膀脉序都记录下来，以便能稍稍阐明他的系统框架。而思想严肃的人只是把长腹蜂看作一种能激起人幼稚的好奇心的食物。是否真的有必要耗费时光，转瞬即逝的时光——正如蒙田所说的生命的锦缎，去收集一些价值平平、用处又极有争议的事实呢？花这么多时间去了解一只昆虫的行为难道不孩子气吗？有太多更严肃的问题压得我们喘不过气来，根本没有闲暇玩这种游戏。——岁月的坎坷经历让我们如是说。所以在结束我的研究时，我要总结一下我是否从纷繁复杂的观察中窥见了些许光明，澄清了最令人困惑不安的问题。

生命是什么？我们是否有一天有可能追溯到它的源头？我们将来能否在一滴蛋清中激起生物构造最初的涟漪？人类的智能是什么？它与动物的智力区别在哪里？本能是什么？心理学上的两种能力倾向是必不可少的吗？它们是基于一个共同的因素吗？物种是否按照进化论所谓的家系而彼此互相关联？它们是否只是一枚枚经过不同楔子

捶打的永恒的纪念章，迟早会被世纪的风风雨雨腐蚀殆尽呢？这些问题困扰着所有受过教育的头脑，而且将来也会如此，那时我们为解决问题所做的努力都毫无收获，而应将它们扔进神秘不可知的虚幻之境中。而今天进化论竟凭着异乎寻常的胆量，解答一切问题；但上千个理论观点都抵不上一个事实，进化论还远未赢得摆脱了预定思维模式的思想家们的信任。对此类问题，无论科学的解决方法是否可能，都需要一大堆很详实的数据。在这方面，昆虫学可以提供一些有一定价值的资料，尽管它研究的领域很卑微。这就是为什么我进行观察，尤其是进行实验的原因。

观察，这已经是件挺累的事儿了，但这并不够，还必须做试验，也就是要亲自介入，创造人为条件，迫使昆虫向我们揭示在正常情况下缄口不言的东西。为了达到追求的结果，昆虫的各种行为被巧妙地结合在一起，足以使我们对这些行为的真正意义心服口服；而其行为的连贯性又使我们承认逻辑支配着我们。我们仔细审度的，既不是昆虫的各种能力倾向的本质，也不是它们的行为的最原始动因，而是我们自己的观念，这些观念总是给我们所亲近的看法予以有利的回答。正如我多次指出的那样，仅仅靠观察常常会引人误入歧途，因为我们遵循自己的思维模式来诠释观察所得的数据。为使真相从中现身，就必须进行试验，只有试验才能帮助我们探索昆虫智力这一深奥的问题。人们曾否认昆虫学是一门实验科学。如果昆虫学仅囿于描写和分类，这种指摘便可站住脚；但描写和分类只是昆虫学最肤浅的职能，它还有更高的目标；当就某一有关生命的问题对昆虫进行研究时，昆虫学的一系列问题就得靠实验来解答。在我所从事的平凡的研究领域里，如果忽

略了试验，我就丧失了最有力的研究手段。通过观察可以提出问题，通过实验则可以解决问题，当然问题本身得是可以解决的；即使实验不能使我们茅塞顿开，它至少可以往混沌一片的云雾中投射些许光明。

让我们再回到长腹蜂上来，是时候对它进行实验了。有间蜂房刚完工，捕猎者带着第一只蜘蛛突然来到。它将猎物存入蜂房并立刻在猎物的肚子上产了一只卵，随后它就飞走了，去做第二次巡猎。趁它不在时，我用镊子将猎物连同卵一起从蜂房里夹了出来。这只昆虫回来后，面对这空空的、不见了卵的蜂房会怎么办呢？那只卵可是它的筑巢技术和捕猎艺术的惟一目的啊。

如果它那可怜的脑瓜里有那么点儿微光，使它能分辨存在的和不存在的事物，这位失窃者就一定会意识到卵已经不见了。由于卵只有一颗，体积又小，它的丢失可能不会引起母亲的注意；但它是产在一只相对较大的蜘蛛身上的，因而当长腹蜂回巢后，往第一只蜘蛛旁边放下第二只时，靠触觉和视觉一定会发现第一只猎物不见了。这只大蜘蛛不见了，卵自然也不见了，假定长腹蜂具备最基本的推理能力，它应该能肯定这一点。我再一次设问，长腹蜂面对丢失了卵的蜂房会怎么办呢？只要它不再次产卵以弥补上一次的损失，往已不见了卵的蜂房里添加食物就成了无用而愚蠢的行为。它即将做的与我们看见的棚檐石蜂的做法一模一样，但它的情形不如后者那么令人震惊。它将犯愚蠢的错误，白白耗尽气力。

它带来了第二只蜘蛛，怀着同样的愉悦和热情将它存入巢中，仿佛什么令人气恼的事儿都没发生过；它继续运来第三只、第四只和更多的蜘蛛，而每次趁它不在时我就把蜘蛛取出来，以至于每次它狩猎回来时巢中都空空如

也。长腹蜂想填满这无底洞似的蜂房的执拗劲持续了两天；它不停地往巢里储存食物，而我则不停地掏泥坛。两天内，我的耐心也丝毫未减。当它运来第二十只蜘蛛时，也许是不断重复、超乎寻常的远征使它觉得累了，于是它认为箩筐装得够满了；它开始很认真地把这间空无一物的蜂房封闭起来。

在石蜂分泌出蜜汁，将蜜汁与花粉微粒搅拌成花粉泥的过程中，我曾慢慢掏空蜂房，它的反应和长腹蜂一样不合逻辑。我看见它将卵产在空空的蜂房里，然后将蜂房封闭，好像里面的粮食都在那儿，原封未动。但有一点令我不安：我的棉花球从蜂房中抽出时蹭着了蜂房内壁，留下了一点儿蜜汁，它的气味会蒙蔽石蜂，掩盖食物丢失的真相。石蜂的触觉不如嗅觉敏锐，因而当嗅觉认定一切正常时，触觉只有闭嘴的份了。对于肯迪拉克^①向我们谈论的那著名的雕塑，惟一能激起其精神活动的便是一朵玫瑰花的香味。当然昆虫的智力完全是另一套体系；然而，我们可以自问是否对石蜂来讲，蜜的气味不至于左右其他感官的感受能力。无论如何，这种往被剥夺了食物的空巢里产卵的行为是解释得通的，因为蜂房内充满了食物的气味；这也是促使它将蜂房小心谨慎地密封起来的原因，虽然幼虫定会饿死其中。

为了避免这些疯狂的反对——陷入绝境的唱反调者的最后一线希望所在，我渴望能找到比石蜂的荒唐行为更有说服力的证据。这种更有力的证据，长腹蜂刚刚给过我们。在它的蜂房里，被偷走的食物除了留下有气味的汁

^① 肯迪拉克（1715—1780年）：法国十八世纪诗人和哲学家。——译者

液，没有任何残渣能对长腹蜂母亲隐瞒食物丢失的真相。我用镊子从蜂房深处夹出的蜘蛛不会留下任何短暂逗留的痕迹，和第一只蜘蛛一同被取出的卵也不会留下任何痕迹；只要这昆虫有点儿警惕，它就不能不发现蜂房已被洗劫一空了。然而毫无用处，什么也改变不了它惯常的行为模式。接连两天，二十多只蜘蛛被先后送入蜂房，又先后被我取走；长腹蜂仍继续固执地捕猎蜘蛛，为了一只从一开始就失踪的卵；最后，蜂巢的大门被谨慎地堵死了，这种小心翼翼与正常情况下的表现别无二致。

在研究这些怪异的行为所导致的后果之前，让我们先来看一个更惊人的实验，实验仍以长腹蜂为试验品。我曾讲过在这昆虫筑完一大堆蜂巢之后怎样用粗糙的泥巴涂抹蜂巢外壁，在这层泥巴外壳下，陶器的雅致都消失殆尽。我曾偶然见到一只长腹蜂正往刚落成的蜂巢外壁上抹泥团。蜂巢被安在一堵涂了白石灰泥的墙上。我起了将它掳走的念头，隐约地希望能有新发现。我的确有新发现，而且是非常有价值的发现，我发现了比我能预见的还要荒谬的事。先说那只巢吧，我把它从墙上抠下来装入袋里，墙上就只剩薄薄一层残破的网，标示出一团泥巴的轮廓。除了这轮廓中有几块零星的泥巴，墙面又恢复了灰泥涂层的白色，与蜂巢表面的灰白色很不相同。

长腹蜂衔着黏土回来了，没有丝毫能令我赞赏的犹豫，它扑向那已是空白一片的地方，将小泥团往上一贴，略微抹开一点儿。如果蜂巢仍在，整个操作会按部就班地进行。从工作的热情和冷静上看，毋庸置疑，它一定以为它正在粉刷自己的府邸，然而它粉刷的其实只是已光秃的支撑物。原处所变了颜色，平坦的墙面取代了原先泥团凸凹起伏的表面，这些都没能提醒它蜂巢已失踪了。

难道这是暂时的分心，由于对工作的过分热情而导致的粗心大意？那么小家伙肯定会回心转意，意识到自己的错误并立即停止做无用功吧。但它不，我见它来回飞了三十多次。每一次返回它都带回一团泥巴，将它们分毫不爽地全贴在蜂巢底部留在墙上的那圈泥印内，它一点儿也不记得蜂巢的颜色、形状和立体感，它的记忆只是惊人地忠实于地形学细节；它不知道什么是最主要的，却能牢记次要的东西。从地形学上讲，蜂巢就在那儿；巢不见了，这是事实，但支撑蜂巢的基础还在，这似乎已经足够了。长腹蜂仍不辞辛劳地运来泥巴粉刷蜂巢表面，尽管蜂巢已不在墙上了。

以前我曾十分惊讶于石蜂能牢牢地记住支撑蜂巢的卵石的位置但却对蜂巢本身缺乏认识，当它的蜂巢被另一个完全不同的东西取代后，它仍不停地继续已开始的工作。在判断错误上，长腹蜂表现得更离谱，它最后还要给那假想的蜂巢——只剩原址未变——抹上几刀灰泥。

然而，它的智力是否比穹顶屋建筑师更迟钝呢？所有昆虫似乎都没有偏离一个共同的能力；当实验者搅乱它们本能行为的一般进程时，那些我们认为最具天赋行为正常的昆虫，却显得和其它昆虫一样头脑迟钝。如果我想趁合适的时机对石蜂进行同样的试验，它可能会如长腹蜂一样犯不讲逻辑的错误，这位职业粉刷匠一定会像长腹蜂那样在适宜的时候粉刷被掳走的蜂巢留在卵石上的基础。我对理论体系的创立者们赋予昆虫的理性光芒已丧失了信心，因而我不认为我对石蜂评价不高是武断臆测。

我目睹了这位筑陶艺术家分三十次，将小泥团一个个运来贴在光墙上并抹平，还自认为是将泥巴抹到了蜂巢上呢。看够了这种坚持不懈的努力，我便从这只总在为一个

不存在的东西而忙碌的长腹蜂身旁走开了。两天后，我又来拜访这块被粉饰过的地方，泥巴涂层看上去和一只筑好的蜂巢没什么区别。

我刚提出过这样一个观点，即昆虫基本智力的上下限几乎都一样。某种昆虫由于缺乏足够的应变能力而无法摆脱的偶然的困难，其它任何昆虫同样也无法摆脱，无论它是何种性别、种类。为了使实验数据更丰富多样化，我开始用鳞翅目昆虫做实验。

大孔雀蝶是我们地区个头儿最大的一种蝴蝶。它的毛虫身体呈淡黄色，上面镶有一颗颗青绿色珠状物，珠子周围有一圈黑色纤毛。它结在杏树根上粗硬的茧，以其精巧的构造早已声名赫赫。蚕蛾的胃中具有一种奇特的溶解剂，在即将破茧而出时，新生蛾就把这种溶剂吐在茧的内壁上使内壁软化，并溶解将丝纱胶着在一起的胶体，这样它只要用头一顶就可以从茧中出来获得自由。多亏了这种试剂，这位隐士可以顺利地从前端、从后端、从侧翼冲破它的丝牢。即便是我用剪刀捅破茧壳，将蛹在壳里翻个身，然后再将壳缝合，我发现它也是这样出来。我随意改变钻点，但不管钻孔口在哪儿，它分泌的液体总能立刻浸润并软化内壁；然后，这个幽居者前足竭力挣扎，用额头使劲顶那堆乱糟糟的已剥蚀了的丝纱，便轻易打开了一条出路，如同在正常情况下破茧而出一样轻松自如。

大孔雀蝶没有这种用溶解剂解缚的本领，它的胃无法产生能够在任何一点摧毁牢墙似的防御性外壳的腐蚀剂。事实上，如果我将茧剪开，将蛹翻个身再把茧缝合，这只蛾会因无力自我解脱而腐烂在里面。改变突围点会使它无法解缚，因而要从这茧——真正的保险箱里出来，就必须有一种特殊的方法。这种方法与蚕蛾的化学方法没有丝毫

联系。说了这么一大堆题外话，现在让我们来谈谈大孔雀蝶是如何出茧的吧。

在茧的前端（锥形的一端，茧的另一端为圆形），丝纱并没有被黏合在一起，而其他地方的丝纱则被一种胶体粘在一起，变成了一层坚硬不透水的羊皮纸。前端的那些丝纱几乎是笔直的，松散的顶尖汇聚成了一圈锥形栅栏，它们共同的基础是一个圆圈，就是从那儿起大孔雀蝶突然停止使用黏胶。把这种构造的茧比作捕鱼篓十分恰当，鱼儿顺着柳条编织的漏斗口就可以自在地游进鱼篓，但一不小心进去后就再出不去了；因为只要它稍作努力想冲破这篓篱，狭窄的通道就会将篓篱束紧。

入口由一束呈截锥状的铁丝组成的捕鼠器，可以作为另一个相当形象的比方。在诱饵的引诱下，一只老鼠微微一顶，捕鼠器的口子便张开了，于是它溜了进去，可当它想出来时，原先还如此温顺的铁丝变成了一排难以逾越的拦路戟。这两种器具都让猎物进得来出不去。如果反向即由内而外地安装锥形栅栏，其作用就完全相反，出去容易进来难。

大孔雀蝶的茧便是如此，并且更胜一筹。它那类似鱼篓和捕鼠器的入口，是由许多相互榫合且越来越扁的锥体组成的。蝴蝶只须用额头往前一顶，便可出茧，毫不费力地就使那一排排没有胶合在一起的丝纱让开一条路。一旦这位隐士获得了自由，那些丝纱又恢复原来的形状，以至于从外表根本看不出茧是空的还是有蛹住在里面。

能轻松地出茧这还不够，在蛹变态期间，还需要坚不可破的隐居所。这间宅子的门可以使里面的居民自由出去，同样也必须使任何居心不良者无法进入。鱼篓口的构造极好地满足了大孔雀蝶自解必不可少的条件。无数收

敛起来的丝纱栅栏受到的挤压力越大，产生的阻力就越大，对于那些胆敢侵犯大孔雀蝶居所的虫子来说，穿越这些丝纱栅栏进入茧中是行不通的；这个机关能像其他一切杰作一样，将简便的方法与显著的成效相结合。虽然我对这个机关的诀窍如此透彻地了解，但当我指间捏着一只已打开的茧并试图将一支铅笔从茧口塞进抽出时，我还是赞叹不已。当铅笔从里往外抽时，它一下子就从茧口通过了；而当它从外往里戳时，却被一股不可抗拒的力量拦阻住。

我盘桓于这些细节是为了说明，丝纱栅栏的合理构造对大孔雀蝶有多重要。如果它们次序错乱、混杂一片，且根根桀骜不驯，顶推都无济于事，这一系列榫合在一起的锥形就会产生难以克服的阻力，蝴蝶就会烂死在里面，成为毛虫拙劣技术的牺牲品。如果这些锥体按几何学图形建成了，但行与行之间空隙很大而数量又不够多，隐居所就会暴露在外界的种种危险之下，茧中的蛹就会成为某个人侵者的食物；因为有许多虫子都在寻觅昏睡着的毛虫这些较易捕获的猎物。因此对于毛虫而言，建造一个有双重效用的出口是一桩非常重要的活儿。为此，它必须付出它所具有的全部洞察力、智慧和应变能力，它必须展示它最出色的才能。让我们随它一起进入它的工作吧，我们将对它进行试验，这样我们会发现它身上的特别之处。

茧壳和出口的建造是同步进行的。当它在织完内壁上某一点后，毛虫就必须转身，用没有断掉的丝继续织那束汇聚起来的栅栏。它将头直伸至已粗略完成的漏斗底部，然后将头缩回来，一股丝便成了两股。这样它的头不断伸缩就产生了一根双股细丝，细丝彼此间并不相连。这道工序所花的时间并不长。在织完一排栅栏以后，毛虫又重新

开始织茧，过一会儿它再次放下这活儿去织那漏斗；就这样不断地循环往复，当应让丝纱松散时，它便中断分泌胶体；当为了得到牢固的织物而将丝纱黏合在一起时，它便分泌大量胶质。

大家已看到了，漏斗状的出现并不是连续施工、一气呵成的；漏斗随着茧壳的织造慢慢地成形，整个进程是间歇性的。从织茧开始到结束这段时间里，只要储丝罐尚未耗竭，它就会一层又一层地往漏斗上加丝，但并不忽略茧的其余部分。这一层一层丝纱就形成了一些互相榫合且角度越来越圆钝的锥体，以至于最后织成的那些越来越扁，几乎变成了平面。

假若没有什么来打搅这位织茧工，工作会完美地进行。这种完美是一门了解事物所以然的明智技艺不会放弃的。那毛虫它会不会了解哪怕只是稍稍了解其作品的重要性和相叠的锥形栅栏将来的作用呢？这就是我们将要研究的问题。

我用剪刀剪去锥体一端，此时那位纺织工正在另一端忙碌呢，于是茧便洞开了。毛虫连忙掉转身来，它将头探入我刚剪开的豁口中；它似乎在探察外面的世界，打听发生了的意外事故。我等着看它修补破损处，重新圆满地织起被我用剪子剪坏的锥体。它确实在那儿干了一会儿；它竖起一排内敛的丝纱；然后便不再关心这场灾祸，就把吐丝器用于别处继续将茧壳增厚。

建筑在缺口之上的锥体，细纱的间隔很疏松；此外锥体很扁，凸出部分与锥体最初的幅度大不相同。这不得不让我心头涌起大大的疑问。最后，我认为修补上的部分只是继续施工的结果。这条被我不怀好意用作试验的毛虫并没有改变工作进程，尽管危险迫在眉睫，它就像没有挨过

我一剪子一样织着一层本该嵌入前面那些细纱中的细纱。

我听任它这么干了一会儿；当茧口重又变得坚实时，我第二次将它截断。这只虫子对此毫无觉察，它继续织着角度更钝的锥体，也就是说它在继续习惯性的工作，根本没有试图彻底修复茧，尽管现实迫切它需要这么做。假使它储存的丝快吐完了，而它又尽全力用仅剩的那丁点儿材料修补它的茧，我会很同情这位被试验者的不幸；然而我却看见这只毛虫还在傻傻地往已经够结实的茧壳上慷慨吐丝，可对封口处用丝却极为节俭、吝啬。被疏忽了的封口等于是拱手将居住其中的居民送给任何一个来访的贼。丝并不缺乏，这位纱纺女将丝一层一层地吐在没有遭到破坏的地方；它用于缺口上的丝的量与正常情况下一样。这并不是由于缺丝而不得不节省，而是对惯常做法的盲目坚持。面对这种极度的愚蠢，我由同情转为惊愕，这种愚蠢使毛虫在为时未晚时不去修补破房子，而是把精力花在给一所今后无法居住的房子添加多余的装饰物上。

我再次将茧切断，当该继续完成它那一系列棒合的锥体的时候，毛虫在缺口处竖满了聚成圆盘形的纤毛，如同茧口没有遭到破坏时的最后几层一样。这种外形表明茧子即将织完。又过了一会儿，茧被加固了；然后毛虫稍事休息，便在这间防御工事薄弱、不堪一击的宅邸里开始变态。

总之，这条毛虫对残缺的栅栏的危险性一无所知，每次茧被截断后，它都从事故发生前它停止工作的地方继续干下去。它既没有去彻底修缮被损坏的茧口，尽管它仍有相当充足的丝储备允许它这样做；也没有在缺口重织一个表面凸起、多层次的锥体以代替我用剪刀截走的部分；而是在那儿织起了一些渐次降低的纤毛层，这个纤毛层是已

缺失的纤毛层的延续而不是重筑。修筑栅栏的工作，在外人看来是极为重要的，却似乎并没有引起毛虫过多的关注，因为它总是不断交替地织着茧口和茧壳，尽管后者远不如前者紧迫。一切都按常规进行，就好像没有遭受劫掠一样。一句话，毛虫没有重新做开始已完成却随即又被毁坏的工作，它只是继续手中的活儿。工程的初始部分丢失了，这不要紧；它接着原来的往下干，对原计划方案不予修改。

如果我的论据必须充足明白，我可以毫不费力地举一大堆其他相似的例子，来说明昆虫的头脑中根本不存在理性的辨别力，即使劳动成果的高度完善性似乎赋予了劳动者某些洞察力。我们暂且谈谈我刚刚例举过的三个例子吧。长腹蜂不停地为一只被掳走的卵储存蜘蛛；它坚持进行已失去了目的性的捕猎；它聚集的粮食毫无用处；为了填满那只储存食物的坛子，它无数次地拍击树林赶出猎物，而那只食品坛刚被我用镊子劫走了；最后，它像往常一样小心翼翼地将蜂巢封好，而蜂巢里却什么都没有了；它给虚无打上封条。还有更荒唐的呢，蜂巢失踪了，可它仍往原址上涂抹灰泥层，为一个假想的庇护所而忙碌，还以为是给已躺在我兜底的房屋盖上了屋顶呢。与它相比，大孔雀蝶的毛虫，不顾失去未来的蝴蝶的危险，继续心平气和地织啊织啊，不重新修补被我用剪子截去的鱼篓似的茧口，丝毫不改变工作的常规进程；就快织最后几排防御性纤毛的时候，它将细丝竖在危险的缺口上，却没想到将栅栏被损毁的部分重筑一下，它对必须要做的事情漠不关心，只顾做着无用功。

从这些事实能得出什么结论？为了我的虫儿们的体面起见，我愿意相信它们的头脑中存在着某种不专心，某种

无伤其洞察力的粗心大意；希望将它们的判断错误看作是孤立的、例外的行为，与明智的整体无关。哎！当我试图为这些虫子恢复名誉时，最雄辩的事实却迫使我缄口。一切昆虫，无论是哪一种，被用于试验时，都会在被搅乱了的工作进程中犯一些相似的荒谬的错误。为事实不可动摇的逻辑所约束，我只能如实地归纳我从观察中得出的结论。

昆虫在筑巢时既非自由的亦非有意识的，对它而言，外在功能的各阶段是以同内在功能的各阶段一样的精确度来调节的，比如说消化的各阶段。它筑巢、织网、捕猎、蜇刺猎物、使其瘫痪，就和它消化食物，从武器中分泌毒汁、织茧用的丝和筑巢用的蜡一样，对自己所使用的方法和最终的目的，它不曾有过丝毫的了解。如同它的胃不知道胃中所蕴含的化学物质，它对自己的出色本领也一无所知。它不能往上添加些什么或削减些什么，就如它无法主宰自己的背部脉管、增加或减少脉搏一样。

意外事故的考验对它不起作用，它现在是怎样按部就班地干它的活儿、遇到突发事件必须改变原工作进程时，它也依然我行我素。它不懂吸取经验教训，时间不会使它黑沉沉的意识变得开朗。它的艺术，从专业角度讲无懈可击，但是稍微有一点儿新困难就显得荒诞不经；但这种艺术却被恒久不变地代代相传，就如哺乳期婴儿的吮乳艺术一样。期望昆虫改变其艺术的基本原则等于指望婴儿改变吮乳的方式。这两者对自己所做的事都一样无知，为了保护自己的种族，它们坚持使用必需的方法，这恰恰是因为它们的无知阻止了它们进行任何尝试。

因而昆虫缺乏思索、回忆、追溯历史的能力，没有这种能力，接着发生的一切就会失去全部价值。在工作的各

阶段，一切已完成的行为只是因为它已经完成才具有价值；它再也不会重复某一已完成的行为，即使某种意外要求它这么做；该做的仍接着往下做，前面做好了但已丢失的部分它不会关心。一股盲目的冲劲促使它从一种行为投入到第二种行为，从第二种又投入到第三种，直至工作全部完成；它不可能再重复已结束的进程，即使意外甚至非常迫切的情况迫使它这么做。整个行为过程结束了，这位不具任何逻辑概念的劳动者，认为自己的活儿很合逻辑地干完了。

刺激昆虫去劳作的诱饵是快感，这是它的第一动力。母亲对幼虫的将来没有丝毫预见，它不会有意识地为了养育子女而去筑巢、打猎和储存食物。劳作的真正目的它是无法看见的，次要而具刺激性的目标即体验快感才是它惟一的向导。当长腹蜂将在蜂房里塞满蜘蛛时，它感受到了强烈的满足感；当卵被从蜂房中掳走、所有食物都变得毫无用处时，它仍以一种百折不挠的热情继续狩猎。它兴高采烈地用泥巴涂抹蜂巢的外壁，而当蜂巢被从墙上摘走时，它仍继续涂抹原址，丝毫不怀疑这样做是在白费气力。其它昆虫也是如此，要指责它们的差错，就应该像达尔文希望的那样，假设它们的头脑中有些许理性；但如果它们不具备一点儿理性，对它们的指责就站不住脚，它们的反常行为是“无意识”偏离正轨的必然结果。

第四章 燕子和麻雀

长腹蜂给我们提了第二个问题。它经常光临我们的寓所，在其中寻求温暖。它们的蜂巢并不坚固，会渗水，会被雨水淋坏，稍微持续一段时间的湿气就会使它彻底坍塌，因而一个干燥的庇护所对它是必不可少的。而这个庇护所，哪儿都比不上我们人类的居所。此外它怕冷的习性也要求有一个暖烘烘的隐身之处。也许它是一个尚未适应这里气候的外来者，一个来自非洲的移民，从椰枣的国度来到橄榄的国度，发现后者的阳光不够充足，于是便借助炉膛内的高温来替代它的族类喜爱的热带气候。这或许能说明它的习性为何与其它捕猎性膜翅目昆虫如此不一致，它们大都避开与人过于接近的区域。

但是，在它成为我们居所的客人之前，它还经历了哪些阶段呢？在人类修筑的房屋出现之前，它住在哪儿呢？在壁炉出现以前，它的卵在哪儿孵化呢？附近的山区里遍布着塞里昂的古加那克人^①曾经居住过的遗迹。当他们还处于打磨燧石作武器、剥下羊皮作衣服、搭起树枝和泥巴构成的茅屋以栖身的时代，长腹蜂就已经光临他们的小茅屋了吗？它会把巢筑在一只焙烧得五分熟、用拇指捏出来的黑土大圆肚坛子里，并通过选择比较来教育后代寻找农

^① 古加那克人：指主要居住在拉尼西亚（太平洋岛群，法属海外领地）的民族。——译者

家壁炉上的干葫芦筑巢吗？它敢将巢筑在桌布的皱褶里、悬挂在鹿角侧枝（古老的衣帽架）上的狼皮和熊皮里，并试图就这样步步为营，直至以后占据窗帘和工人的罩衫吗？在选择蜂巢支撑物时，它是不是更喜欢茅屋中央由四块石头砌成的锥形烟囱口、枝桠交错混合着黏土的内壁呢？这种烟囱自然不如我们现在的烟囱，但在紧要关头它还是很派得上用场的。

从这些艰苦的开端到现在，如果我所在地区的长腹蜂真是与原始加那克人同代，那么它的筑巢地有了多大的进步啊！文明也给它带来了许多益处，它知道怎样利用人类越来越安逸、舒适的生活为自己谋取福利。房屋有了屋顶、搁栅和天花板，炉膛有了侧壁和烟囱。这怕冷的家伙自言自语道：“这儿多好啊！我们就在这儿搭起帐篷吧。”尽管这些地方对它而言是全新的，它还是迫不及待地占据了。

让我们再回望更久以前吧。在小茅屋、洞穴隐身处以及人这个最后一个来到世界舞台上的动物出现以前，长腹蜂在哪儿筑巢呢？我们很快就会发现，这个问题并非没有意义。另外，这也不是一个孤立的问题。在窗户和烟囱产生以前，燕子在哪儿筑窝呢？在瓦屋顶和有窟窿的墙壁出现以前，麻雀会为它的家人选择怎样的栖身处呢？

就这样孤独地在屋中度过，大卫王^①已说过了。从大卫王的时代起，每逢盛夏酷暑，麻雀就躲在屋檐瓦片下，悲戚地叽叽喳喳，就像它现在一样。那时的建筑与我们今日的没有多大区别，至少对麻雀来讲都一样舒适；它很早

① 大卫王（公元前1010～前970年）：希伯来人的第二位国王，传说是《圣经》中部分诗篇的作者。——译者

就以瓦片为藏身处了。但是当巴勒斯坦只有骆驼毛织成的帐篷时，麻雀又选择何处栖身呢？

维吉尔对我们谈起了善良的艾万德^①，他在向导——两只高大的牧羊犬的带领下，来到他的主人埃涅阿斯身旁^②。维吉尔指给我们看——清早就被鸟儿的歌声唤醒的艾万德：

艾万德在陋室中，亮光惊醒了友好的
报晓的鸟儿，它们尽情歌唱

这些从曙光初现时就在拉丁姆^③老国王的屋檐下啁啾鸣叫的鸟儿是什么样的呢？我只见到两种：燕子和麻雀。两者都是我的隐居所的闹钟，跟农神时代一样准。艾万德的宫殿没有丝毫奢华的地方，诗人并不隐瞒这一点。这是一间陋室，他说。另外，家具也说明了建筑的状况，人们用一张小熊皮和一堆叶子给一位显赫的客人做床。

所以艾万德的卢浮宫是一间比其他茅屋稍大一点儿的陋室，也许是用树干垒起的，也许是用芦苇和黏土拌成的柴泥砌成的，在这间乡村宫殿上覆盖一个茅草屋顶是最适当的了。无论居住条件有多原始，燕子和麻雀总在那儿，至少诗人肯定这一点。但在以人类居所为栖身处之前，它们住在哪儿呢？

麻雀、燕子、长腹蜂和其它许多动物筑巢时不可能依

① 艾万德：古罗马传说中的英雄，是众神使者墨丘利和一个山林仙女之子，维吉尔在《埃涅阿斯纪》中将其写成埃涅阿斯的盟友——译者

② 埃涅阿斯：古罗马起源传说中的特洛伊王子，古罗马的缔造者的祖先。维吉尔长篇史诗《埃涅阿斯记》以此为本。——译者

③ 拉丁姆：意大利中部地区，在第勒尼安海边。——译者

赖于人类的建筑工艺；每一种动物都应具备一门至关重要的建筑技艺，使它可以最好地使用可支配的场地。若有更好的条件出现它则加以利用；若条件很差它则仍旧使用古老的方法，虽然古法施行起来很艰难，但至少总是可行的。

麻雀将第一个告诉我们，当还没有墙壁和屋顶时，它的筑巢艺术是什么样的。树洞，由于高高在上可以避免那些不知趣的家伙，由于洞口狭窄使雨不至于打进来，且洞窟又足够宽敞，因而对麻雀来说，树洞是它中意的最佳住所，即使附近到处都是老墙和屋顶。村中掏鸟窝的小孩子都知道这一点，而且大肆去掏这样的鸟窝。中空的树因此是麻雀在利用艾万德的陋室和大卫建筑在丝隆^①岩石上的城堡之前的第一府邸。

更绝的是它筑巢用的材料。对于它那张奇形怪状的床垫——一堆杂乱无章的羽毛、绒毛、破棉絮、麦秸和其他乱七八糟的东西，一个固定而平展的支撑物似乎是必不可少的。但麻雀对这困难嗤之以鼻，时不时地，由于一些令我费解的原因，它会想出一个大胆的方案：它打算在树梢上，仅以三四根小枝桠为依托筑个巢。这个笨拙的织垫工想有一个悬在半空、摇摇摆摆的窝，这可是精通编织技艺的整经工、篾匠和织布工的绝活儿。可它终于成功了。

它在几根枝桠的树杈间积聚了它能在民居周围找到的所有可以用于筑巢的东西：碎布头、碎纸片、线头、羊毛絮、一小断一小断的麦秆和干草、禾本科植物的枯叶、纺纱杆上落下的卷麻或卷羊皮、在野外曝晒了很久的狭长树

^① 丝隆：耶路撒冷的一座山丘名，它通常用来指代耶路撒冷。——译者

皮、果皮。用收集到的这些五花八门、彼此混杂的东西，它终于做成了一只大大的空心球状物，侧面有一个窄窄的出口。它的窝体积极其庞大，因为它的穹形窝顶必须有足够的厚度以抵御瓦片阻挡不住的雨水；它的窝布置得很粗糙，没有任何艺术性，但毕竟相当结实，经得住一季的风吹雨淋。如果找不到一棵有树洞的树，麻雀就得这样从头干起。现在，这种原始的艺术，无论在材料还是时间上都代价太高，已很少采用了。

两棵高大的法国梧桐的浓荫遮蔽了我的宅子，树枝触及屋顶。整个美丽的夏季，麻雀都在那儿繁衍生息。它们数量之多，令我的樱桃树不堪重荷。梧桐交互掩映的青枝绿叶是麻雀飞出巢的第一站。小麻雀在能够飞起觅食前，都呆在那儿叽叽喳喳叫个不停；一群群吃得肚满肠圆的麻雀从田间飞回来，在那儿歇息；成年麻雀在那儿聚头，照管家中刚出巢的小雀儿，它们一边训诫不谨慎的孩子，一边鼓励胆小的孩子；麻雀夫妇们在那儿拌嘴；还有些在那儿议论白天发生的事情。从早到晚，它们就在梧桐树和屋顶间不停地飞来飞去。然而，尽管它们这么不辞辛劳地飞来飞去，十二年间我却只见过一次麻雀将巢筑在树枝间。有一对麻雀夫妇决定在一棵梧桐树上筑空中蜂巢，但它们似乎对这个成果并不满意，因为第二年它们没有在那儿重修新窝。从此我再没有亲眼见过哪只麻雀将大大的球状巢安在哪根树枝梢，随风摇晃了。瓦屋顶提供的庇护所，固定而省力，自然深受雀儿们的偏爱。

我们现在对麻雀最原始的艺术已有了充分的了解。接下来燕子会告诉我们什么呢？有两种燕子经常光临我们的居所：窗燕（城里的燕子）和烟囱燕（乡下燕子）。这两个名字都取得很糟，无论是学者的术语还是粗俗的口语。

修饰语“窗”和“烟囱”把第一种燕子形容成一个城里人，而将第二种形容成一个村姑；这两个名字完全可以张冠李戴，因为无论住在城里还是乡村对它们都一样。限定词“窗”和“烟囱”的精确性非但很少为事实所证明，相反总是被事实所驳斥。为了使我的散文更明晰（明晰是散文为读者所接受的必要条件），并且为了符合我所在地区的这两种燕子的习性，我将第一种称为“墙燕”，第二种为“家燕”。窝的外形是这两种燕子之间最明显的区别。墙燕将巢塑成球形，只留一个容燕子勉强通过的小圆孔。家燕则将巢塑成一只敞开的口杯。

至于筑巢地，墙燕不像家燕那样和人亲近，从不选择我们居所的内部。它喜欢在户外筑巢，支撑物很高，远离不知趣的家伙；但同时一个能遮雨的庇护所对它又是必不可少的，因为它的泥巢几乎跟长腹蜂的巢一样怕湿，因此它更喜欢安身在屋檐下和建筑物的突饰底下。每年春天，它都来拜访我。它喜欢我的屋子，屋檐向前伸出有几排砖那么宽，就像这儿的人们给屋子搭的凉棚一样，也就是说屋檐拱曲成半圆形。于是屋檐下便有了一长串排成半圆形的燕窝，上面的砖石为它们挡住了雨水，朝南的一面又可以接受阳光的温暖。在所有这些如此整洁、安全又与燕窝形状相符的隐居所中，燕儿惟一的尴尬便是不知选哪个好。那儿有很多燕子，为数之多，终有一天那儿会成为燕子的殖民地。

除了这种地方以外，我没见村里其他地方被燕子认可为是合适的筑窝点，除了教堂这座惟一有文物气派的建筑物的突饰底下。总之，户外一堵可以挡雨的墙就是燕子对我们的建筑物的全部要求。

陡直的峭壁是天然的墙，如果燕儿发现峭壁上有一些

凌空突出好似挡雨檐的凸出部分，它一定会将它们选作筑巢点，因为这和我们的屋檐没什么两样。其实，鸟类学家知道，在深山密林、人烟稀少的地方，墙燕会在山岩的峭壁上筑巢，只要它的球形泥巢能在庇护物下保持干燥。

在我家附近矗立着吉贡达山脉，这是我曾见过的最奇怪的地理形态。长长的山脉陡然倾斜，连在高处驻足都不可能；能够上去的那面山坡也得攀援而上。在其中一座陡峭的悬崖下，有一张巨大的裸露岩石平台，好像泰坦人的城墙，平台上是锯齿状陡直的山脊。当地人将这独眼巨人^①的城墙称为“花边”。一天我在这巨石的底部采集植物，突然我的视线被裸露的石壁前一大群在此繁衍的鸟儿吸引住了。我一眼就认出了墙燕：它静默的飞翔、白色的腹部和附在岩石上的球形燕窝，足以使我认出它来。这一次，我终于从书本以外的地方了解到，如果没有建筑物的突饰和屋檐可供选择，这种燕子会将巢筑在笔直的岩石壁上。所以在人类建筑产生以前，它就开始筑巢了。

关于第二种燕子，问题更棘手。家燕比墙燕更信赖热情好客的人类，并且也许更惧怕寒冷，它总是尽可能将巢安顿在我们的居所内：在紧急时刻，窗洞里、阳台底下都行；但它更喜欢库房、谷仓、马厩和弃置的房间。与人同居一屋共同生活，是它已熟悉、习惯的，它与长腹蜂一样毫不惧怕占有人类的地盘。它在农庄的厨房里安家，在被农家的烟灰熏黑的搁栅上筑巢；它甚至比那种陶制昆虫更富冒险精神，它将客厅、储藏室、卧室和一切像样的、容许它来去自由的房间都变成了自己的家。

① 独眼巨人：指希腊神话中的独眼巨人，一般用来形容庞大的事物。——译者

每年春天，我都得提防它在我家大肆抢占地盘。我自觉地将库房、地下室的门廊、狗窝、柴房和其他零散小间都让给了它。但它野心勃勃，对此并不满足，它还要我的书房。有一次它想将巢安在窗帘的金属杆上，另一次是在打开的窗扇边上。在它为筑巢铺上第一块草垫的时候，我就把它的巢给掀了个底朝天，试图以此让它明白将巢筑在活动的窗扇上是多么危险，窗扇经常开啊关的，很可能会碾坏它的小窝，碾死窝中的雏燕；而且窗帘会被它的泥窝和雏燕的屎尿弄得肮脏不堪。然而我是白费心机，我根本无法说服它；为了中止它固执的工作，我不得不一直关着窗。如果窗开得太早，它又会衔着泥飞回来重新筑巢。

从这次经历中我明白了，家燕向我如此强烈要求的殷勤好客，会令我付出怎样的代价。假如我在桌上摊着一本贵重书籍或一张早晨刚画好的墨汁未干的蘑菇素描，它定会在飞过时往上面落一团泥巴、一滩鸟屎。这些小小的惨剧使我变得疑虑重重，对这位令人腻烦的来访者我处处小心提防。

我仅有一次未经受住它的诱惑。燕窝安在墙与天花板间的一个角落里，就在天花的石膏线上。燕窝底下是大理石托架，我通常在上面放一些我要查阅的书籍。预料到可能会发生的事，我便将小书架挪到别处去了。直到雏燕孵出，一切都很顺利；但雏燕一出壳，事情就全变了样。食物在它们无底洞似的肚子里穿肠而过，一会儿就被消化、分解了。这六个新生儿渐渐变得令人难以忍受，它们一刻不停地在那儿“扑啦”“扑啦”，鸟粪像雨点般洒落在托架上，啊！假如我可怜的书籍还在那儿的话！尽管我用扫帚清扫，我的写字间还是充满了鸟屎味。再者，这是一种怎样的奴役啊！这间屋子晚上通常都关着，公燕便睡在外

面；当雏燕渐渐长大时，母燕也睡到了户外。于是，天刚朦朦亮时它们便等在窗口了，对玻璃的阻隔懊恼不已。为了给这对悲伤的父母开门，我不得不匆忙起身，由于困倦眼皮而还沉沉的呢。不，我再不会受它们的诱惑了；我再不会允许燕子在一间晚上得关闭的屋子里栖息，更不会让它们进入那间书房。正是我的过分仁慈招致了那些发生在书房里的不幸事儿。

大家都看到了，这种窝呈半口杯形的燕子完全称得上是“家养的”，也就是说它居住在我们的房屋内部。从这方面讲，它在鸟类中的地位就如长腹蜂在昆虫中的地位一般。于是，关于麻雀和墙燕的问题又再次出现：在人类的屋宇出现以前它居住在哪儿呢？就我而言，除了以我们的住宅为庇护，我从来未曾见过它在别处筑巢。我查阅过有关书籍，但作者在这方面的知识似乎并不比我多多少，压根儿没人提及中世纪领主的小城堡，除了平民百姓的居所外，燕儿曾在这些小城堡中栖过身。难道是因为它与人群相处时间太久且在其中找到了安逸与舒适，而使人们将这种鸟儿的古老习俗忘得一干二净了吗？

我很难相信这一点，动物对古老的习俗并不健忘，在必要时它会回忆起这些习俗。现在某些地方仍有燕子不依赖于人类而独立生活，就像它在最原始的时代一样。如果观察的方法得不出燕子选择的栖息地，那我们期望类比也许能弥补观察的不足。说到底，对家燕来说，我们的居所意味着什么呢？意味着抵御恶劣天气，尤其是抵挡对其半圆形泥巢构成极大威胁的雨水的庇护所。天然的岩洞、洞穴以及岩石崩溃形成的坑洼都可以作庇护所，也许脏了点儿，但毕竟是可以接受的。毋庸置疑，当人类居所还未出现时，它就是在那儿筑巢的。与毛象和驯鹿同一时期的人

类，也来和它分享岩石下的穴居，两者的亲密关系便在那时形成了。然后，慢慢地，茅屋取代了洞穴，简陋的小屋取代了茅屋，最后陋室为房屋所取代；鸟儿的筑巢点也逐步升级换代，最后它跟着人类搬进了他们无比舒适的家中。

让我们结束有关鸟类习性这一离题话，回到长腹蜂上来吧。我们将运用收集到的有关资料对长腹蜂加以分析。我们认为，每一种在人类居所中筑巢的动物开始时一定都曾经在人类的房屋很少见的条件下筑过巢，以后在这种情况下也还会施展它们的技艺。墙燕和麻雀刚才给我们提供的证据已经尽善尽美；家燕对自己的秘密保守得很严，它只为我们提供了一些较确实的可能性。长腹蜂和家燕一样固执，始终拒绝透露其古老的习俗。对我来说，它原始的居所一直都是个难解的谜。我们的壁炉内这位充满热情的侨民，过去远离人类时在何处栖身呢？我认识它已有三十多年了，而它的故事总是以问号结尾。在我们的居所以外寻不到一点儿长腹蜂窝的痕迹。我使用了类比的方法，这种方法会给家燕的问题一个大概的答案；我深入岩洞和朝阳的岩石下的隐藏处进行研究，但毫无所获。但我仍坚持进行我那些无用的考察。终于皇天不负苦心人，在我认为绝对有利的情形下，幸运三次驾临于我，补偿我的不懈努力。

塞里昂地区的古采石场上满是一堆堆的碎石子，在那儿堆积了几个世纪的废料。这一堆堆石子便成了田鼠的庇护所，它们在干草垫上嚼着从附近一带收罗来的杏仁、橄榄核、橡栗这些淀粉类食物，有时它还吃些蜗牛换换口味，蜗牛的空壳就堆在石板下。一些膜翅目昆虫，如壁蜂、黄斑蜂、螺赢蜂，会在一堆废弃的蜗牛壳中挑选合适

的螺旋形空壳筑巢。为了寻找这样的财富，我每年都要翻遍几立方米的碎石堆。

在干这些活儿时，我曾三次遇见长腹蜂的窝，有两只窝被安在一堆石子的深处，贴着一堆比两只拳头稍大一点儿的碎石；第三只巢固定在一块平坦的大石头下，就像地面上的一个穹顶。这三只终日在外受着风吹雨淋的蜂巢，结构与筑在我们屋内的蜂巢一样。筑巢的材料仍然是那种具有可塑性的泥巴，防御设施也只是一层同样的泥巴，仅此而已。危险的筑巢点，没有启发这位建筑师对蜂巢进行任何的改善；它的巢与筑在壁炉内壁上的并没有什么两样。这一点已经确认了。在我所在地区，长腹蜂有时会将巢筑在石子堆里和不完全挨地的天然石板下，但很少见。在寄居于我们的寓所和壁炉内之前，它就是如此筑巢的。

还有一点尚待讨论，我见到的石子堆底下那三只蜂巢的境况很悲惨。它们全都湿漉漉的，软得像泥潭里挖出来的，已无法再使用了。蜂房都敞开着，从色调和洋葱表皮似的半透明状便可一眼认出的茧已如破絮一般了，没有残余的幼虫。我发现这几只茧的时候正值冬天，应该是见得到幼虫的。这三间房子并不是长腹蜂飞走后留下的饱经沧桑的旧巢，因为出口处的门都还关着，堵得严严实实的。蜂房侧面豁了口，缺口很不规则。昆虫在出茧时绝不会如此猛烈地将茧撬开。它们都是些新巢，当年夏天刚筑的巢。

这些蜂巢破败的原因是它们没有受到很好的保护。雨水渗进了那一堆堆石子中，而石板下的空气中则充满了水气，如果再下点儿雪，苦难就更深重了。于是这些可怜的蜂巢开始分化、坍塌，使茧半裸在外。失去了泥盆的保

护，幼虫便成了屠杀弱者的强盗的战利品，某只经过那里的田鼠也许已饱餐了一顿这些鲜嫩的幼虫。

面对这些废墟，我心头起了猜疑，长腹蜂的原始艺术在我们地区可行吗？若在乱石堆中筑巢，这制陶昆虫能确保家人的安全吗？尤其是在冬季？这是相当令人怀疑的。在如此条件下筑巢的例子之罕见，说明长腹蜂母亲对这些地方非常厌恶；我发现的那些蜂巢的破烂景象，也似乎证明了这些地方的危险性。如果不太温和的气候使长腹蜂无法成功地运用先祖的技艺，这不证明了长腹蜂是个外来者，从一个更炎热、更干燥、没有可怕的连绵不断的雨，尤其是没有雪的国度迁移来此的侨民吗？

我很乐意想象它来自非洲。很久以前，它飞越西班牙和意大利逐步来到我们这儿，长满橄榄树的地区差不多是它向北扩张的界限。这是个入了普罗旺斯籍的非洲客。听说在非洲它常把巢筑在石头底下，我想这不应该使它厌恶人类的居所，只要它能在人类居所中找到安宁。在马来西亚与它同属的长腹蜂也经常光临人类的住宅，它们与寄居在我们壁炉内的长腹蜂习性相同，都同样偏爱飘动的布料和窗帘。从世界的这一端到那一端，所有长腹蜂都同样爱吃蜘蛛，爱筑泥巢，爱躲在人类的屋檐下。假如我在马来西亚，我会将石子堆都翻遍，我很可能会再发现一个相似点：石板下的原始筑巢法。

第五章 本能与鉴别力

当长腹蜂用灰泥涂抹墙上被我摘走的蜂巢的原址时，当它坚持往那间虫卵已失踪的蜂房里填塞蜘蛛时，当它照例将一间被我用镊子偷走了卵和所有食物的蜂房封闭时，我们便粗略地了解了它的智力状况。对石蜂、大孔雀蝶的毛虫和许多其它昆虫进行类似的试验，它们都会犯同样的不合逻辑的错误。它们按照正常情况下既定的顺序完成一系列的筑巢行为，即使这些行为由于一次意外而变得毫无用处。真似一台水磨的轮子，一旦被发动，就无法中断自身的旋转，即使没有谷粒可磨，仍坚持完成一项无谓的工作。我们将把它们比作机器吗？这种愚蠢的看法我可不能苟同。

在相互抵触的事实形成的疏松流动的泥沙地上简直是寸步难行，每一步都有可能陷于各种阐释的泥沼之中。然而事实之声是如此响亮以至于我毫不犹豫地按照我的理解来解释表象。昆虫的心理中有两个截然不同的范畴需加以区别，一个是就本义而言的本能，即一种无意识的冲动，它引导昆虫筑出最绝妙的窝。在这方面光靠经验和模仿绝对不可能做到这么好，是本能在强行施加它不可变更的法则。就是它，也只有它才能促使雌虫为并不认识的后代筑巢、储存食物；是它引导昆虫将螫针刺入猎物的神经中枢使它们瘫痪，以便好好贮存这些食物；最后它还是昆虫那许多既不凭理智、远见也不凭经验的行为的唆使者，因为

如果昆虫是凭判断力而行动，它的行为中就应有理智、远见和经验的介入。

这种本能从一开始就是完美的，否则就不可能传宗接代。时间既不会在这种本能中增加什么也不会削减什么。对于某一特定的物种，它过去是什么样、现在和将来仍是什么样，这也许是动物所有特征中最固定的特征。在它实践的过程中，它丝毫不比胃的消化功能或心脏的脉动功能更自由、更自觉。它运作的各阶段都预先注定了，且必然环环相接；它令人想到某个齿轮组，一个轮子的转动会带动下一个轮子一起转。这就是动物的机械性的一面，否则被实验者引入歧途的长腹蜂所犯的不合逻辑的大错误就无法解释。第一次将乳头含在嘴里的小羊羔在施行吮乳这门艰难的技艺时是否是自由、自觉而精益求精的呢？在更为艰巨的筑巢艺术中，昆虫并不比羊羔更自由、自觉、精益求精。

但是凭着昆虫本身并不知晓的刻板经验，纯粹的本能——如果就只有本能——会使昆虫在外界恒常不断的冲突中手无寸铁。时空中没有哪两点是完全相同的；即使实质不变，次要的东西还是会改变的；到处都会冒出出乎意料的事。面对一堆混杂在一起的意外事件，就必需一个向导指引昆虫去寻找、接受、拒绝、选择，偏爱这个，忽略那个，以及利用机会中的有利因素。这种向导，昆虫当然拥有，甚至很明显就可以看出来。这就是它心理的第二个范畴。在这一范畴里，它凭着经验变得自觉而精益求精。我不敢将这种能力称作为基本智能，这种称号对它似乎太高了，因而我把它叫做鉴别力。昆虫的最高特性之一就是辨别事物，将一件事物与另一件区别开来，当然得在它的技艺范围之内；差不多仅此而已。

只要人们将纯粹本能的行为和鉴别力行为相混淆，人们就会重新坠入无休止的讨论之中，这些讨论使论战更激烈却根本解决不了问题。昆虫对它自己的所作所为有意识吗？有，又没有。如果它的行为属于本能这一范畴就没有意识；如果它的行为属于鉴别力这一范畴就有意识。昆虫的习性是可以改变的吗？如果习性的特征与本能相关就绝对不可以改变；如果它与鉴别力相关就可以。让我们举几个例子来说明这种根本性的区别吧。

长腹蜂用已经变软的泥土、用泥浆筑蜂房。这就是本能，这位劳作者亘古不变的特性。它一直以这种方法筑巢，将来也是如此。几个世纪的时间永不会给它什么教训，物竞天择的道理也绝不会促使它去模仿石蜂，采集干燥的泥尘做成灰浆。这泥巢还需要一个挡雨的屏障。首先石头下一个小小的藏身所就足够了。但是，如果它能在人类居所里找到更好的地方，这位陶器工就会占有这更好的地方，安身在人类的居所中，这就是鉴别力，精益求精的源动力。

长腹蜂用蜘蛛来喂养幼虫，这就是本能。气候、经纬度、时间的流逝、猎物的充足或匮乏丝毫不会改变它的食谱，尽管幼虫对人提供的其它食物也很满意。它的祖祖辈辈都是吃蜘蛛长大的，它们的继承者都食用类似的菜肴，而将来的后代也不会尝试其它食物。任何情形，无论多有利，都绝不会使长腹蜂相信小蝗虫抵得上蜘蛛；更无法使这一家族乐意接受这种食物。本能将它们束缚在了出生时的菜谱上。

但如果缺了舞蛛，它最喜爱的猎物，它就无法再为后代供应食物了吗？它还是会在粮仓里储满食物的，因为一切蜘蛛在它看来都是美味。这就是鉴别力，其灵活性在某

些情况下弥补了本能中太过呆板的方面。在无数纷繁复杂的野味中，这位猎手知道如何辨别蜘蛛目昆虫和非蜘蛛目昆虫；这样，它总能为家人找到食物而不去做本能以外的事。

毛刺砂泥蜂只给幼虫一只硕大的毛虫作食物。它将螫针蜇在毛虫的神经中枢即胸腹里使毛虫瘫痪。它藉以制服猛兽般的毛虫的技能就是本能，其表现足以压倒一切将这种技能看作是后天习得的肤浅见解。如果这门技艺从一开始起就完美无缺，使后代可以一直继承下去，那么有利的时机、遗传性、气候的改善在其中有何作用呢？假如它今天以一条灰色的毛虫作食物，那明天它可能会改吃另一条绿色、淡黄色或花花绿绿的毛虫。这就是辨别力，它使昆虫能从变化不定的外表下极准确地辨认出合乎口味的猎物来。

切叶蜂用薄薄的圆形叶片建造装蜜汁的羊皮袋；某些黄斑蜂往囊中填植物茸毛做毡子，另一些则以树脂塑蜂房，这就是本能。谁敢说那位裁叶工可能最初裁的是茸毛，说从前某一天或将来某一天这位茸絮工胆敢将丁香和玫瑰叶裁成小圆形薄片，说糅合树脂的昆虫是从糅合黏土开始的。哪个富有冒险精神的脑瓜中会冒出这些古怪的念头来呢？谁敢做出这样的假设？每一种昆虫都不可征服地盘踞在自己的艺术之中。第一种有树叶，第二种有茸毛球，第三种则有树脂。它们从来没有、以后也绝不会彼此互换工作。这就是本能，它使劳动者们保持各自的特色。它们的工作间里没有革新，没有秘诀——经验的果实，也没有技巧，使艺术逐步发展，从普通到优良，从优良到出色。现在的实践活动与过去的完全一样，将来的也不会有什么两样。

但即使劳作方式恒久不变，原材料还是可能会变化的。产茸毛的植物由于地域不同品种也随之改变；切叶蜂在不同地点发现的、叶子可被切成一块块的植物并非完全相同；提供树脂黏剂的树木有松树、柏树、刺柏、雪松、冷杉，这些树的外观都很不相同。昆虫在什么的引导下采集它所需要的原料呢？一定是靠了鉴别力的指引。

关于确立昆虫心理中存在的基本区别——纯粹本能和鉴别力，我认为这些细节就足够了。如果将这两个范畴混淆起来，像人们常做的那样，就不再有互相理解的可能，所有的明晰都会消逝在无休止的争论的阴云中。在筑巢技艺方面，我们就把昆虫看作是一位手工艺人吧，它生来就通晓一门基本原理永不改变的艺术；让我们给予这位无意识的手工艺人一点智力的微光，使它得以在无关要旨但又不可避免的情况下理清矛盾；那么，我相信我们将会更接近在我们目前的知识水平下可能获得的真理。

在研究过了昆虫的本能，以及筑巢的正常进程被打乱后本能的差错之后，我们将看一下辨别力在筑巢地点和材料的选择中有何作用。没有必要再在长腹蜂身上花费更多时间了，接下来我们将以其它非常多变的昆虫为研究对象。

棚檐石蜂完全配得上我给它起的名字，我自认为有权根据其习性为它命名。它们大量群居于库房内，在瓦片内侧一面，它们筑起了许多硕大的、会危及屋顶结实度的蜂巢，除了这些代代相传并逐步扩建的巨型城堡，棚檐石蜂的工作热情绝不挥洒在别处，别处也找不到更理想的工作间来施展它的筑巢



棚檐石蜂
(放大 1½ 倍)

技艺。这儿有广阔的空间，干燥的庇护所，适中的温度以及宁静的隐身处。

但瓦片下宽敞的空间不是所有棚檐石蜂都能得到的，自由敞开、光照充足的库房是很少见的。这样的好地方只会落到那些为命运所眷顾的虫儿身上。其它的虫儿将去何处安身呢？差不多到处都有。不用走出我的居所我就发现了它们筑巢的各种基地，有石头、木头、玻璃、金属、油漆及灰浆。暖房在美丽的夏季保持恒温，而且强烈的光照抵得上旷野中的烈日，因而棚檐石蜂常常光顾这儿。它们今年没忘来这儿筑巢，几十只几十只一群，有的在玻璃上，有的在暖房的钢筋构架上。有一小股棚檐石蜂则安顿在窗洞里、进门处的挑檐下以及墙与终日开着的百叶窗之间的空隙里，还有一些也许生性忧郁，喜欢避开群体独自工作，有的呆在锁眼里或平台上的排水铅管里，有的则在门、窗的线脚里或墙基石简单的装饰里。简而言之，只要隐居处在户外，整幢屋子都会被开发利用，因为正如我们所注意到的，这些干劲十足的人侵者与长腹蜂正相反，从不进入人类的居所内。至于有的棚檐石蜂寄居在暖房里，不过是表面的、与事实不相符的特例；这座整个夏天都敞开着玻璃大厦对石蜂而言只是一间比其他库房光线稍好一点的库房。它通常对封闭的房屋心存戒虑，最多不过把巢筑在最外面一扇门的门槛上，占据这门的门锁，这可是合它口味的藏身处。深入屋内则是令它厌恶的冒险。

石蜂最终成了人类的免费房客；它筑巢的技艺则利用了我们人类建筑艺术的成果。它没有其他的住处了吗？它有，这是毫无疑问的；它有按照古法筑起的蜂巢。我见过它在一块拳头般大、有树篱遮挡的石头上，有时甚至在一颗裸露的卵石上筑造一些核桃般大小的蜂房群落，或是些

无论体积、外形、牢固度均可与同行高墙石蜂的巢相媲美的圆顶巢。

石块是最常见的但并不是惟一的支撑物。我收集了一些筑在树干上和粗糙的橡树皮表面凹坑里的蜂巢，只可惜里面的居民并不多。在所有以活的植物为支撑物的蜂巢中，我将提及两种非常引人注目的蜂巢。第一种筑在有腿那么粗的秘鲁仙人掌表面的沟纹内；第二种则附着在印度无花果这种仙人掌的扁茎上。是否是这两种肥硕的植物狰狞的甲冑吸引了石蜂的注意力，它们身上一簇簇的刺被它用作蜂巢的防御体系呢？也许吧，无论如何，这种尝试并没有效仿者；我再未见过如此安家法。我从这两个发现中得出了惟一确定的结果。尽管这两种美洲植物构造古怪，在当地植物区系中独一无二，但它们却未能使石蜂在尝试时变得犹疑不决、畏畏缩缩。一只石蜂来到这些新鲜玩艺儿前，它占据了它们的沟纹和扁茎，就如它在一个熟悉的地方所做的那样，也许它是族类中第一个这么做的吧。而且它立刻就发现这两株来自“新世界”的肥硕植物和本地树干一样适合它。

卵石石蜂在选择支撑物方面丝毫不具灵活性。在我所在地区，从干燥的高原上滚下来的石子是它筑巢的惟一基础，除了极个别的例外。在气候稍微寒冷的地区，它更喜欢以墙为支撑物来保护蜂巢度过漫长的雪季。最后，灌木石蜂还将它的泥巢固定在任意一种木本植物纤细的枝桠上，从百里香、岩蔷薇、欧石南到橡树、榆树、松树。适合它的筑巢支撑物清单几乎可以作为该地区所有木本植物的一览表了。

巢址的多样性有力地证明了昆虫是凭着鉴别力选择巢址的。与巢址多样性相应的蜂房结构多样性使前者变得更

加显著。在这一点上三叉壁蜂的情形尤为突出。由于它筑巢所用的是极易被雨水侵蚀的泥土，因而它像长腹蜂一样需要替蜂房找一个干燥的隐居所，而且这隐居所得是完全现成的，只须稍微打扫、清洁一下就可以使用。

我发现被它用作隐居所的主要是石子堆底下的蜗牛壳和用以加固梯田的没有涂灰泥的石墙。除了利用蜗牛壳外，它还积极利用棚檐石蜂或一些条蜂（低鸣条蜂、断墙条蜂、面具条蜂）的旧巢。

我们不要忘了还有芦竹这种希罕物，当它在适当的时候出现时是极受欢迎的。其实壁蜂对在木本科植物壁上钻孔的艺术一窍不通，因而这种长着粗壮中空的圆柱形茎秆的植物原本对它没什么用处。茎秆的节间处得稍微裂开点，这样壁蜂才能钻进去占据这根芦竹。另外，一段芦竹的横截面得是水平的，否则雨水会使泥巢变软坍塌；这段芦竹还不得卧于地上，得与潮湿的地面保持一定距离。除非人无心的介入（在大多数情况下都是这样）和实验者有意图的试验，否则壁蜂永远都找不到一段适合它安家的芦竹。对它而言这是一个意外的收获，在人类想到将芦竹劈开做成晒无花果子的筛子之前，它的族类还不知道有这样的居所呢。

我们的截枝刀是怎样使壁蜂抛弃了天然的居所呢？蜗牛壳内的螺旋形坡面是怎样被芦竹圆柱形的通道所取代的呢？从一种居所到另一种的转换是随着一代又一代壁蜂的不断衍生，从尝试到舍弃，从再尝试到对结果的进一步确认，如此逐步过渡的吗？或者，当发现某段芦竹适合它时，它就立刻入内安家而对古老的居所蜗牛壳不屑一顾了呢？这些都曾之谜，但现在已解开了。我们就来谈谈这些谜是怎么解开的吧。

在塞里昂附近有大片大片的粗石灰岩采石场，粗石灰岩是罗讷河谷中新世土壤的特点。人们很早以前就开始开采这里的粗石灰岩。奥朗日的那些古纪念碑，尤其是最近为知识界精英们上演了索福克勒斯的《俄狄浦斯王》^①的那家剧院气势宏大的正门，都大面积地使用了这片采石场的石料。其他证据也证实了这些琢石的原产地就是这片采石场。在阶梯形沟壑的碎石中时不时地会发现一枚银质圆锥形的马赛奥波尔^②，上面印有一只四辐条的车轮，还会发现一些刻有奥古斯特大帝或梯贝尔^③头像的铜币，古老时光便随着我在一堆堆废料、碎石中翻翻拣拣而重现，这儿那儿俯拾皆是，各种膜翅目昆虫，尤其是三叉壁蜂都在这片采石场上以蜗牛壳为隐居所。

这些石料场位于一片几近荒漠的大高原上，气候非常干燥，在这样的环境中，忠于出生地的壁蜂几乎或压根儿不能从它的石子堆迁往别处，离开蜗牛壳去远方寻找另一居所。自从那儿有了一堆堆的碎石之后，除了蜗牛壳它很可能就没有其他宿处了。一切都说明今天的壁蜂是与某个在那儿落下了一枚梯贝尔阿斯^④和一枚马赛奥波尔的采石工人同时代的壁蜂的直系后代。所有的情况似乎都肯定，采石场壁蜂已深深扎根于使用蜗牛壳的艺术之中；由于祖传旧习，它压根儿不了解芦竹。那好，就把它放到这新居前吧。

冬天里我收集了二十多只蜂丁兴旺的蜗牛壳并把它们

① 索福克勒斯（公元前496～前406年）：古希腊三大悲剧诗人之一，著名的传世剧作有《俄狄浦斯王》等。——译者

② 马赛奥波尔：法国古钱币名。——译者

③ 梯贝尔（？～37年）：继奥古斯特之后的古罗马皇帝。——译者

④ 梯贝尔阿斯：古罗马货币、重量或度量单位。——译者

放在我书房里安静的一隅，就像我在研究昆虫性别分类时所做的那样。正面凿有四十只洞眼的小蜂箱由一段段的芦竹装配起来，在五排圆柱芦竹的底下放着内有壁蜂居住的蜗牛壳，一些小石子和这些壳混杂在一起以便更好地模拟自然环境。我还在这堆石子里加了各种空蜗牛壳，在此之前我已将它们的内部仔细清理了一遍，以便给壁蜂创造一个更舒适的居住环境。筑巢的时候到了，就在它们出生的屋子旁边，这些深居简出的小虫子将面临两种居所的选择：圆柱形芦竹——这一族类从未经历过的新事物，蜗牛壳的螺旋形坡面——祖先的老式宅邸。

蜂巢终于被精巧地筑好了，而壁蜂也回答了我刚才提出的一连串问题。有一些壁蜂，它们占了绝大多数，只将巢筑在芦竹里；另一些则仍忠实于蜗牛壳或者将卵分别产在蜗牛壳里和芦竹里。前者开创了圆柱形建筑之先例而摒弃了螺旋形建筑，而且无丝毫我所能觉察到的犹豫不决；在勘察过芦竹并确认可以使用后壁蜂便入内安家了，无需学习、摸索及先人长期实践流传下来的经验教训，它一下子就成了建筑大师，在一个与螺旋形洞穴完全不同的平面上笔直地筑着更为宽敞的蜂房。

几个世纪漫长的学习、逐步习得的经验以及遗传因素，这些对壁蜂的教化都毫无价值。它和它的祖先都不用经过见习期就能一下子成为筑巢的行家里手；它生来就具备筑巢所需的能力。一些能力是不可改变的，属于本能的范畴，另一些则是灵活多变的，属于鉴别力范畴。用泥巴在一间免费的居所中圈出几个小间，在这些小房间中央部分即将要产卵的地方放置一堆掺和了几口蜂蜜的花粉，然后母亲们为过去从未见过、将来也见不着的子女准备粮食，最后将蜂房封口，这大致就是壁蜂本能的一面。在这

方面，一切都已事先和谐地安排好了，昆虫只要跟随其盲目的冲动便可以达到目标。但偶然遇见的免费住所，无论在卫生条件、形状和容量上都是最多变的，如果只凭本能，昆虫既不会选择也不会组合，那就会有危险。为了应付复杂的环境，壁蜂具备了小小的鉴别力，藉此它便能区别于与湿、坚固与脆弱、隐蔽与暴露，还能判别它所遇到的隐居所是否有价值，并按照可支配空间的大小和形态分布蜂房。在这方面，技术上的轻微变动是不可避免的、必要的；无需任何的学习，亦不靠既得的习惯，昆虫就能擅长此道。前面对采石场壁蜂所进行的试验就是明证。

壁蜂的智能尽管极其有限，但还是有些许灵活性的。它在某一时刻向我们展示的技术并不代表全部本领。它身上还具有某些潜能，是专为特定的时刻而预备的，这些潜能可能接连许多代壁蜂都用不着，但一旦情况需要，这些能量就突然爆发出来，逾越事先必要的尝试阶段，如同蕴藏在石子中的火花一样迸射出来，与先前的微光并不相干。一个人若只知道麻雀在屋檐下筑巢，会想到树梢顶上有麻雀筑的泥巢吗？一个人若只认识蜗牛宅邸里的壁蜂，会料到它竟把一段芦竹、一根纸管、一根玻璃管当作居所吗？我的近邻麻雀一抬头便从屋顶飞向那棵法国梧桐；采石场壁蜂不屑再回到出生时的陋室蜗牛壳，却来到了我创造的芦竹巢里。这两者都向我们表明昆虫筑巢技艺的改变是多么突然与自发。

第六章 体力的节省

什么能刺激壁蜂运用它体内处于沉睡状态的潜能呢？其筑巢技艺的变化有什么作用？不必太费周折，壁蜂就将向我们吐露它的秘密。让我们来检查一下它在一个圆柱体内所造的窝。我已详细描绘过它筑在一段芦竹或是其它什么圆柱体内的蜂巢的结构。在此我仅概述一下筑巢法的主要特征。

首先从尺寸上芦竹分为三种：小号、中号和大号。我所谓的小号是指那些内径狭窄，刚好容许壁蜂在内不受拘束地忙于家务事的芦竹，也就是说壁蜂在里边可以就地转身，把蜜汁吐在采集来的一堆花粉中间，然后再把肚子上的花粉刷下来。如果壁蜂在芦竹茎内无法进行这些操作，如果为了摆一个有利于刷下花粉的姿势，壁蜂得先飞出去再倒退着飞进来，它是不愿意选用这段芦竹的。中号的芦竹，尤其是大号的芦竹，给了这位食物供给者充分的行动自由；但前者的内径不会超过一间蜂房的宽度，大小与将来要结的茧的体积相当；而后者的内径大得近乎夸张，因而在同一平面上需要筑好几个蜂房。

做了一番比较之后，壁蜂更喜欢选择在小号芦竹内定居。在那里筑巢的工作变得最为简单，只须用泥巴将芦竹茎分隔成笔直的一条蜂房带。靠着挡在前一个蜂房前面的泥墙，壁蜂母亲先竖起一堆掺了蜜汁的花粉；然后当觉得食物量已足够时，它便在这堆食物中间产一只卵。然后，

也只有在这时，它才重新开始干泥水工的活儿，再用泥巴隔出一间新的蜂房。这泥墙当然是作为另一间蜂房的基础，壁蜂先在里面储存食物然后再将蜂房封口；就这样继续下去直至壁蜂在芦竹茎内产下足够的卵，然后它用一个厚厚的塞子将出口处封住。总之，这种最简单的筑巢法的特征便是：壁蜂只有在蜂房内储满食物后才会往前筑泥墙，存放粮食和卵的工作是先于封顶工作之前进行的。

乍一看这种细节几乎不值得注意，在将蜂房盖合之前难道不应当先填满它吗？可是以中号芦竹为家的壁蜂压根儿不这么想，其它的昆虫泥水工们在这一点上和它意见一致，比如我们以后要认识的筑巢螺赢蜂就是这样。下面的事例将清楚地揭示壁蜂为应付特殊情况而预备的一种潜能。它可以突然使用这些潜能，尽管它们有时与习惯做法相去甚远。如果芦竹内径并未过分超出织茧所需的空间大小，但内壁却太宽敞不宜作为壁蜂吐蜜和存放花粉颗粒的支撑物，壁蜂会将工作的顺序完全倒个个儿：它先竖起泥墙然后再往里填食物。

沿着芦竹的内径一周，它开始堆一道环形泥墙，它不停地来来回回搬运泥浆，终于筑成了一道完整的隔墙。泥墙侧面有一个溜圆的小洞作为出口，刚好容许壁蜂通过。蜂房就这样被圈出来了，几乎完全密闭。随后壁蜂着手准备食物和产卵。它一会儿用前足、一会儿用后足轮番攀住小洞的边沿，就这样支撑自身以便吐空嗦囊中的蜜，刷下肚子上的花粉；在进行各种操作时，它只要花费较少的力气就能以小洞的边沿作为支撑点。狭窄的芦竹茎则直接提供了这种着力点，筑泥墙的活儿就被推迟到它储足了一堆食物并在上面产了卵之后。但目前的芦竹茎太宽了，使得虫儿在空荡荡的地方没有结果地东奔西跑，因此储存粮食

前就得先筑起一堵带有粮食供给通道的泥墙。眼下的活儿花费比前者要大一点儿，首先在材料方面，因为芦竹内径过粗；其次在时间方面，尽管那个小洞做得很精致，可只要泥还没干它就不够坚硬，无法使用。因此，吝惜时间与体力的壁蜂，只会在找不到小号芦竹时才选用中号芦竹。

只有在很严峻的情势下壁蜂才会接受大号芦竹，至于是怎样的情势我也无法说清。也许是为产卵所迫，附近又没有其他什么隐身处，它才会下定决心使用这些宽敞的居所。我的圆柱形蜂箱中第一、第二类芦竹里居住的壁蜂和我期望的一样多，可第三类芦竹中最多有五六只壁蜂，尽管我很细心地用各种东西装饰这些芦竹。

壁蜂讨厌粗大的圆柱体自有它的道理。事实上，在粗大的芦竹茎内进行的工程时间更长，耗费更大，只要检查一下在大号芦竹内筑起的蜂巢，我们就会相信这一点。它不是由一条只由横向的泥墙相隔的蜂房带构成，而是一堆混杂在一起的蜂房；这些蜂房都是粗糙的多面体形，一个靠着一个，似乎想要层层叠加起来却没有成功；因为蜂房的规则分布所要求的拱顶跨度，超出了建筑者活动能力所及的范围。建筑物的外形并不美观，从经济角度讲更不能令人满意。在先前的那些建筑中，芦竹内壁充作了大部分的围篱，壁蜂的工作仅限于构筑蜂房间的一道隔墙。在大号芦竹内，除了芦竹茎一圈可作现成的基础外，一切都要靠壁蜂来筑。地板、天花板、多面体形蜂房的各面墙，一切都用泥浆筑成，所耗材料之多，几乎可与石蜂、长腹蜂的蜂房媲美。

此外，由于蜂房外形不规则，构筑一定相当困难。壁蜂要使正在构筑的蜂房的凸角与已建成的那些蜂房的凹角基本相吻合，它砌起的墙或多或少有点儿弯曲，有些水平

有些倾斜，各个蜂房的接合面变化不定，相互交叉，致使每个蜂房都有一个新的设计，非常复杂，和那些有着平行的圆隔墙的建筑大不相同。另外，杂乱无章的秩序使先前筑巢因没精心计算而留下的空角落决定了部分性别的分布，因为不同角落宽敞度亦不同，泥墙圈出的空间体积时而较大，可作雌性的居所，时而较小，可作雄性的居所。因此，宽敞的住所对壁蜂有两重不便：一是大大增加了对材料的耗费；二是使壁蜂把雄性卵产在了最底层的雌性卵中间，而前者由于孵化得较早，最佳位置应在出口附近。壁蜂之所以拒绝粗大的芦竹，只在迫不得已或没有其他选择时才接受它们，是因为它厌恶多添出来的麻烦和雌雄卵的混杂。我对此深信不疑。

故此，蜗牛壳对它而言只是个很一般的居所，如果碰到了一个更好的居所，它会很乐意放弃前者的。蜗牛壳内部逐渐增大，介于它最喜爱的小号芦竹和仅在缺乏其他筑巢材料时才会采用的大号芦竹之间。蜗牛壳内的最初几圈由于太窄而没有被使用，但中段的内径大小正好与排成一列的茧吻合。那儿的情形跟在一段极佳的芦竹内差不多，螺旋形弧丝毫不会改变壁蜂在直线上筑蜂房的习惯。在适当的距离外它砌起环形隔墙，根据内径大小决定是否在墙上开个供给粮食的天窗。就这样最初几间蜂房一个接着一个地成形了，它们一律都是为雌性卵预留的。然后轮到了蜗牛壳的最后一圈，对一排蜂房来说显得太过宽敞了，于是正如在一节很粗的芦竹茎内一样，过量的建材耗费、蜂房杂乱无章地堆砌在一起以及雌雄卵的混合又重演了。

说过这种壁蜂后，让我们再回过头来看看采石场壁蜂。为什么当我将一些蜗牛壳和一些大小合适的芦竹同时放在它们面前时，这些蜗牛壳中的老居民挑中了后者，可它们

的族类很可能从未使用过芦竹呀！它们中的大部分都鄙视祖先的洞穴，满怀热情地采用了我提供的芦竹茎。当然有几只壁蜂依然住在蜗牛壳里，还有的又回到出生的故居，对遗产稍作修补后继续使用。我自忖道，壁蜂对极少使用的圆柱体的普遍喜爱是从何而来的呢？回答只有一个：在两种可供使用的住所中，壁蜂选择了那种花最少的气力就可以做成安乐窝的居所。它将旧巢修缮是为了节省气力，它用芦竹代替蜗牛壳也是为了节省气力。

是否昆虫的筑巢技艺如同我们的一样，都服从于力求节俭的法则；是否这一至高无上的法则控制着我们的工业机器，就如同它控制着宇宙这台大机器一般？至少一切都似乎肯定这一点，让我们更进一步地探讨这个问题吧。我们将以其它勤劳的昆虫为例，尤其是那些工具更齐备，在任何情况下都更适合于艰苦劳动的昆虫，它们勇敢地向工作中的各种困难发起挑战，对陌生的建筑物则不屑一顾。石蜂就是其中的一种。

卵石石蜂只有在找不到尚未毁坏的旧巢时，才会下决心建一个崭新的穹顶巢。雌石蜂们彼此看起来像姐妹，也是原居所的合法继承人，却为了房产而大打出手。根据弱肉强食的法则，较量中第一只取胜的雌石蜂占据了旧巢，它盘踞在穹顶上，久久地监视着巢内其它石蜂的一举一动，一边还不停地摩擦双翅，如果有哪个家伙胆敢靠近它，它就立刻狠狠地撞击来犯者把它赶走。只要旧巢还没有破烂得不可居住，它们就会这样代代沿用下去。

棚檐石蜂不像卵石石蜂般眼红母辈留下的遗产，它们热衷于利用自己出生时的蜂房。屋檐下那座巨大的城市里的工作就是从那儿开始的。这些旧居的一部分被宽厚的主人让给了拉特雷依壁蜂和三叉壁蜂，其余的首先被清洁，

扫除灰泥残片，然后储备食物、封口。当所有可利用的蜂房都被占据时，它们又开始筑起一层新的蜂房覆盖在原先的蜂巢之上，于是蜂巢年复一年地越积越大。

灌木石蜂的小球状蜂巢不比核桃大多少，它曾让我犹疑不定。它是否利用旧巢呢？旧巢是否永远都弃置不用呢？现在令人疑惑的问题有了明确的答案，它会很好地利用它们。有好几次我看见一只石蜂将它的家人安顿在一个蜂巢的空蜂房里，可能它自己就是在那儿出生的。它也像与它同属的卵石石蜂一样会返回出生的旧巢，并为占有那个旧巢而和其它石蜂厮斗。还有一点和那位穹顶艺术家相同的是，它也喜欢独来独往，渴望独自开发利用微薄的遗产。然而有时候由于蜂巢体积庞大，容纳得下许多居民，于是它们和平相处，各人打扫门前雪，就如在棚檐石蜂巨大的蜂巢一样。如果蜂群并不庞大，但假如蜂巢在两三年内代代相传并不断有新蜂房增建上去，通常核桃大小的蜂窝就会变成有两只拳头那么大的圆炮弹。我在一棵松树上采到了一个灌木石蜂的蜂巢，它足有一公斤重、体积相当于一个孩子的脑袋。一根比麦秸略粗的枝梗支撑着它。偶尔瞥见这样一个庞然大物就在我歇足处上方摇摇晃晃，法罗的不幸遭遇闪过了我的脑际。如果树上满是这样的蜂窝，那想在树荫下乘凉的人就得冒着被痛蜇一顿的危险了。

泥水匠之后是木匠，在所有与木头打交道的昆虫中，最强壮的要数木蜂。它块头粗壮，身着黑色丝绒装，双翅发紫，外表看上去令人心惊肉跳。雌木蜂会在枯木中钻出一



木蜂（缩小 $\frac{1}{4}$ 倍）

个圆柱形的洞穴给幼虫居住。抛在户外很久的废搁棚、支撑葡萄架的木柱、农户门前一大块一大块堆起来的干枯了的燃料、树根、树干、各种粗大的树枝，这些都是木蜂喜爱的场所。它独自固执地工作着，在这堆废料中一点一点地钻出些有拇指粗细的圆形坑道，干净利索得好像是用木钻钻出来的。地上积了一堆木屑，这是它艰苦劳动的见证。通常从同一入口可进入两三条平行的坑道。坑道数量增多，则坑道长度必须缩减，以容纳所有的卵；这样就可以避免孵化期长坑道造成的麻烦；已孵出并急着往外钻的成虫和迟迟未孵化的卵就不会那么彼此碍手碍足。

有了容身之处后，木蜂就开始像以芦竹为家的壁蜂一样忙碌起来。它在蜂房内堆满食物，产下一只卵，然后用木屑将蜂房前端堵住。它这样不停地劳作直到构成蜂房的两三条坑道都产满了卵。积聚粮食及筑起隔墙，在木蜂的工作程序中是不可更动的；任何情形都无法使雌木蜂脱卸肩负的责任，它必须亲自供给家人食物，必须用蜂窝将它的幼虫们隔离开来饲养。尽管钻坑道是整个活儿中最艰巨的部分，但只有这样才能借助有利时机达到节俭的目的。那么，无论这位强壮的木匠怎样不担心疲劳会压垮它，它是否会利用那些有利时机呢？它是否会使用那些并非它亲自钻出来的居所呢？

它会的，它和各种石蜂一样中意现成的蜂巢，它也和它们一样知道完好无损的旧巢有哪些经济实惠之处；它尽可能地安居在上一代住过的坑道里，但搬进去之前先要将坑道内壁表面刮擦一番算是清扫。它甚至做得更好，它很乐意接受那些木蜂从未钻过的居所。混杂在板条中间支撑葡萄架的粗芦竹被木蜂欣喜万分地视作意外收获，因为它们向它无偿提供了豪华坑道。在这些芦竹里，无需再钻

孔，或者工作量会大大减小。若木蜂在芦竹上凿个孔，便可以占据两个竹节间的空穴；但它并没有这样做，它更喜欢人用小截枝刀在芦竹一端截出的口子。如果紧接着的竹节离得太近，使蜂巢不够长，木蜂会把竹节摧毁。这活儿很轻松，压根不像从侧面钻进硅石般硬的芦竹上那么难。木蜂就这样花最小的力气在狭小的前厅之后又得到了一条宽敞的坑道，这是小截枝刀的杰作。

受了葡萄架上所发生的事儿的启发，我好客地欢迎这黑蜜蜂飞进我的芦竹蜂箱。试探了几次之后，它就接受了我的好意；每年春天我都见它姗姗飞进我的芦竹蜂箱，选择其中最好的芦竹安身立命。由于我的介入，它的工作量被减小到了最低限度，它所要做的仅仅只是筑起隔墙。筑墙的材料是从刮擦竹茎内壁得来的。

继木蜂之后而来的是刺胫蜂，它们同样也是出色的木匠。我所在地区有两种刺胫蜂。是什么分类错误使人们把专干木活儿的刺胫蜂称作石匠呢？我曾碰见过第一种刺胫蜂在马厩门拱顶上一根粗壮的橡木上钻孔；第二种则更为常见，个头



刺胫蜂

(放大1%倍)

儿小于第一种，我经常看到它在枯木以及还活着的桑树、樱桃、杏树、杨树中安家。它所筑的巢与木蜂所筑的一模一样，只是体积缩小了。从同一入口可以进入三四条平行紧紧聚在一起的坑道；这些坑道又被用木屑筑起的隔墙分隔成一间间蜂房。与大块头木蜂相仿，第二种刺胫蜂也知道抓住机会避开钻孔这一艰辛的工作，我发现它将茧织在旧蜂房中的频率与织在新蜂房中的一样高。它也倾向于利用上一代的旧巢以节省体力。如果哪一天有了足够数量的

刺胫蜂，我会大着胆子对它们进行芦竹试验，我相信它们一定会采用芦竹。关于带角刺胫蜂我没什么可说的，因为我只偶然看见过一次正忙着干木工活儿的它。



断墙条蜂
(放大 $1\frac{1}{2}$ 倍)

寄居在峭壁上的条蜂证实了在所有掘土昆虫中都存在着的节俭的倾向。断墙条蜂、面具条蜂和低鸣条蜂，这三种条蜂在峭壁上掘出了通向蜂房的狭长过道，这儿那儿到处散布着它的蜂房。这些供给食物的通道一年四季都

敞开着。当春天到来时，新生的条蜂就可以使用它们，只要它们能在被太阳烤熟的黏土中保存下来。需要时新生条蜂会将通道延长，并分出更多的支路。当旧巢由于迷宫的增加而变得像一块巨大的海绵时，就会因不够牢固而十分危险。只有在这种情况下，条蜂才会下决心在新的泥层中钻通道。椭圆形蜂窝、朝向过道的蜂房都被利用上了。条蜂将最近一次成虫出巢时损坏的入口修缮，在内壁刷上一层新的石灰浆使内壁光滑；不需要再做其他工作，蜂房就可以用于贮存蜂蜜和卵了。当旧蜂房都被占据，或是数量不够，或是部分地被各种入侵者占领时，条蜂只得将坑道延长，钻出新蜂房以便安顿其余的卵。就这样它花最小的力气为蜂群筑好了巢。

让我们换一个动物门类来结束这些粗略的概述；既然我们已谈过麻雀了，我们就来请教一下它的筑巢本领吧。它最初的鸟巢是架在几根树枝间的，是用麦秸、枯叶和羽毛筑成的大圆球。这虽然费材料，但当没有墙洞或瓦片作庇护时却是可行的。是什么原因促使它放弃圆球状的鸟巢呢？壁蜂放弃了需要耗费更多黏土和体力的螺旋形蜗牛壳

而选择了经济实惠的芦竹，从表面上看，麻雀的选择正是基于与促使壁蜂这么做相同的理由。以墙上的洞为家就免去了麻雀一大半的工作，它不再需要能挡雨的穹顶和能御风的厚厚的内壁，仅一块垫子就足够了；墙上的洞窟提供了所需的其余条件。节省下的精力和物力是非常可观的，和壁蜂一样，麻雀是不会对此无动于衷的。

这并不意味着原始艺术已绝迹了，已被忘得一干二净了；作为种族不可磨灭的特征，一旦情势需要它会即刻显现出来。今天的一窝窝雏鸟和过去的一样具备这种艺术天赋，不用学习，不用模仿，它们生来就有了祖先们筑巢的本领。这种本领就潜藏在它们体内，必要时紧急情况能激发这种潜能，它会突然从无为状态进入活动状态。那一对离开屋顶飞去梧桐树上筑巢的麻雀就向我们证明了这一点。因而，虽然麻雀仍时不时地筑些球形鸟巢，但这并非像有些人声称的那样是它的进步；相反这是种退步，这是重拾以繁重劳动为代价的旧习俗。它这么做和壁蜂由于缺少芦竹而只得凑和着住在蜗牛壳里没什么两样。尽管在蜗牛壳内筑巢更艰难，但蜗牛壳却是随处可见的。以芦竹茎和墙洞为家，这才是进步；以蜗牛螺旋形内壳和球状鸟巢为家，这叫做原始。

我想，我从这些相似的事实中得出的结论，证据已经足够。动物的筑巢技艺体现出这样一个倾向：花最小的气力完成必要的工作。昆虫以它自己的方式向我们证实了节省体力的倾向。一方面，本能要求昆虫必须保持筑巢技艺的基本特征不变；另一方面，在具体细节问题上它有一定的行动自由，以便利用有利时机以最少的时间、物力和精力达到目的。最后三点其实是机械工作的三要素。至于蜜蜂解决的高等几何学问题，只是力求节俭这一统治着整个

动物界的普遍法则中的一个了不起的特例。用最少的蜡圈出容积最大的蜂房，外加令人叫绝的技艺，这可与壁蜂用最少的泥浆在芦竹茎内筑出的蜂巢相提并论。泥工与蜡工都服从同一倾向：节俭。它们知道自己在干什么吗？谁敢针对蜜蜂提出这一点，被它的超验性问题纠缠不休呢？其它昆虫，由于技艺的粗野性，对此所知也不多。它们不会计算，不会思索，只是盲目地遵从普遍和谐的法则。

第七章 切叶蜂

昆虫选择筑巢地点时，会在一定程度上屈从于突然出现的意外情况；但这么做并不够，种族的繁荣兴旺还需要另一个本性呆板的昆虫无法满足的条件。比如燕雀，它在蜂巢的最外边一层使用了大量地衣。先将厚厚一层苔藓、细麦秸和植物根须放在一个结实的模子里，然后再铺上薄薄一层羽毛、羊毛及绒毛掺和成的垫子。这就是燕雀用来加固窝巢时的惯常方法。但如果恰好缺少所必需的地衣，燕雀会不会放弃筑巢呢？它会不会因为没有通常筑窝所需的材料而置雏鸟的幸福于不顾呢？

不会，这么点儿小问题是难不倒燕雀的；它对材料很在行，它知道哪些植物可以替代地衣。如果缺少狭长条扁枝，它会采集松萝长长的胡须、梅花的圆花饰、被一小片一小片撕下来的牛皮叶的薄膜；如果找不到比这些更好的材料，它就凑合着用石蕊属植物的一簇簇荆棘。当某一种材料在附近很罕见或没有时，这位讲求实际的地衣专家，会勉为其难地选择其他在外形、颜色、硬度方面都相差很大的材料。如果缺少地衣，我相信燕雀有足够的懂得放弃它，而选用某种粗糙的苔藓来做筑巢的基础。

这位地衣工告诉我们的，正是其它与纺织原料打交道的鸟儿一再向我们讲述的。每一种鸟都有自己偏爱的植物，只要采摘不遇到困难，这种偏爱就基本上不会改变；并且当偏爱的植物缺少时，还有其它许多类似的植物可作

补充。与鸟儿有关的植物学是很值得研究的；为每种鸟儿列出筑巢所用的植物一览表，会是一件很有趣的工作。在此我们只引述此类研究的一个特征，以免离题太远。

欧洲剥皮伯劳是我家乡最常见的一种伯劳，它以对绞刑架、对灌木丛荆棘的残酷的爱好而著名。它将大块大块的野味，如刚长羽毛的雏鸟、小蜥蜴、蚱蜢、毛虫、金龟子吊在绞架上、荆棘上，听任它们慢慢发臭变质。它对绞架的这种癖好，乡村人至少我周围的人并不知道。除此之外，它还有另一种癖好，那就是对植物天真无邪的迷恋；这种迷恋是如此强烈以至于每个人，连掏鸟窝的黄口小儿都知道。尽管它的窝体积庞大，但除了一种毛茸茸的浅灰色植物外几乎不用其他材料。在收获的庄稼堆里可以找到很多这种植物，这就是植物学家所谓的地匙菌属絮菊，另外还有一种植物用途和它相同，但不常见，叫做日耳曼絮菊。普罗旺斯方言称这两种植物为 *herbo dóu tarnagas*，意思是伯劳的草。这一俗名有力地说明了这鸟儿对它的植物有多么忠实。一定是伯劳在选择材料上少有的专一，令农民们这些极平常的观察者印象深刻。

我们所面对的真是一种排他性的品味吗？根本不是。尽管平原上满是絮菊属植物，但在干燥的丘陵地带这种草就稀少难觅了；另一方面，伯劳不会飞去很远的地方寻觅这种草，它只在栖息的树或灌木丛附近寻找适合筑窝的草。干燥的土地上长着许多薇柏草，叶子细小有茸毛，花朵一小簇一小簇地类似泥丸，可抵得上絮菊。但这种草叶子很短，不利于交织，倒也是真的。另一种长茸毛的植物属野生不凋花，伯劳把它长长的细枝横七竖八地铺在巢里，这样一个鸟巢就成形了。在最喜爱的植物匮乏时伯劳就是这样应付的；无须越出同一植物科系它就能在所有长

着茸毛的细枝中，找到絮菊的替代植物并加以利用。

它甚至会采摘一点儿菊科以外的各种植物。这儿是我在它的窝中采集到的植物谱。伯劳筑巢所用的材料大致可分为两类：茸毛植物和无毛植物。我采到的第一类植物为比斯开^①旋花属植物、并蒂莲、石蚕、普通芦苇属的茎梢花球；第二类为天蓝苜蓿属植物、三叶草、草原生香豌豆、蛙螺属芥菜、外地蚕豆、小孢子菌、草原生早熟禾。茸毛植物如比斯开旋花属几乎布满了整个鸟窝；无毛植物如天蓝苜蓿属植物则构成鸟窝的骨架，用于支撑一堆软塌塌的小孢子菌。

我还远不能把我收集到的这些植物，制成一份完整的伯劳筑巢所用植物一览表；但在收集过程中，一个意外的细节触动了我。我发现各种植物的茎梢上都是含苞未放的花蕾；另外，所有的细枝，尽管是干的，却仍保持着鲜活的绿色，这表明它曾经阳光快速晒干。除了个别例外，伯劳一般不会捡拾久经风霜而枯黄变质的碎叶片；它用喙割下鲜草，把它们放在阳光下晒干，待褪色之后再使用。有一天我撞见它正蹦蹦跳跳地用喙啄一株比斯开旋花的细枝，它割下草料，然后把它们摊在地上。

伯劳的例子以及我们应当援引的所有织工、篾匠、伐木工型鸟儿的例子，都向我们证明，在选择筑巢材料时鉴别力起了多么重要的作用。昆虫是不是像鸟儿这么有天赋呢？如果它也以植物为筑巢材料，那它是否只选用一种植物呢？除了特定的植物外它是否对其它植物一无所知呢？还是恰恰相反，为了筑巢，它可以在众多不同植物中凭着鉴别力自由选择呢？对于这些问题，切叶能手切叶蜂能出

① 比斯开：西班牙的一个省。——译者

色地给予回答。雷沃米尔详实地记述了切叶蜂筑巢的过程；我在此处删除了某些细节，有兴趣了解这些细节的读者请参阅雷沃米尔教授的《回忆录》。

常去自家花园里看看的人，也许有一天会在丁香树叶和玫瑰树叶上发现奇怪的切割痕迹，有些呈圆形，有些呈椭圆形，仿佛是闲极无聊时巧手握剪轻轻剪出的花饰。有的地方，整棵小灌木的树叶几乎只剩叶脉，叶片都被一小圆块一小圆块地割走了。是切叶蜂，一只身体呈淡灰色的小蜜蜂裁出了这些花边。它有上颚作剪刀，有身体的旋转作圆规，凭着目测一会儿画出椭圆，一会儿画出圆圈。它把裁下的叶片缝成方形骰子似的羊皮袋，用来盛掺了蜜汁的花粉团和卵；最大的椭圆形叶片用作羊皮袋的底和内壁；最小的圆形叶片则专作盖子。每一只羊皮袋都大体相同，头尾相接，排成一行；各排的羊皮袋数量不等，有的达到甚至超过十二个，但一般都不到十二个。总之，这就是切叶蜂的劳动成果。

从雌切叶蜂所筑的隐蔽所中抽出一段圆柱形蜂房群，它看上去是一个不可分的整体，仿佛一条在地上掘出的坑道，垫了树叶地毯形成管道。然而事实与表面现象并不相符，稍微用力一捏，圆柱体就碎成几段了。这些相同的段都是彼此相邻而又独立的蜂房，有着各自的底部与顶盖。这一自动分裂使我们得以了解了切叶蜂的筑巢过程。它的筑巢法与其它蜜蜂的方法基本一致。切叶蜂不是先用叶子筑一个共用的大套子，再砌起一堵堵横隔墙把大套子划分成一个个蜂房；而是筑完了一只再筑下一只，把一只只蜂房串起来。

对于筑成的蜂房，还必需一个匣子把它们固定在原位，并使其适度弯曲；切叶蜂最初织出的叶片袋子缺乏稳

定性，匣子的作用是将一片片树叶固定在一起，一旦没有了它的支撑，这许多只是并排放置而没有胶着在一起的树叶就会滑落。再过些时候，当幼虫织茧时，它会在叶片的缝隙间滴些许丝液把叶片尤其是充作蜂房内壁的叶片粘起来，于是起初软塌塌的羊皮袋变成了坚硬的匣子，那些叶片再不会散开了。

保护性匣子同时可作装配羊皮袋的模子，但它并非雌切叶蜂的作品。像大部分壁蜂一样，切叶蜂并不懂直接给自己造一间居所的艺术；它们只得借宿在其它昆虫的巢里，而且是各种各样的昆虫的巢。条蜂遗弃的坑道，大蚯蚓在地里钻出的狭长巷道，神天牛的幼虫在木头里钻出的洞，卵石石蜂的陋室，三叉壁蜂在蜗牛壳里的旧巢，偶然碰见的一段段芦竹，墙上的缝隙，这些都是切叶蜂会使用的居所，它们根据自己种类特有的品味选择这种或那种巢。

为了使论述更精确，我们将结束泛泛之谈来专门研究一种切叶蜂。我首先选择白腰带切叶蜂，这倒不是因为有什么特别之处，而仅仅因为在我的笔记中有关这种蜜蜂的记录涉及面最广。它通常的居所是



白腰带切叶蜂

(放大 1 $\frac{3}{4}$ 倍)

蚯蚓在黏土质的斜坡上钻出的狭长坑道。无论竖直还是倾斜，这一坑道都深不见底，膜翅目昆虫在其中会觉得环境太潮湿。此外，当成虫孵出后，从地底深处往上穿越一堆堆的坍塌物爬出坑道十分危险。因此切叶蜂一般只使用坑道的上半部，最多二分米深。这狭长坑道剩下的部分有什么用呢？沿着坑道可以往上爬，对敌人的进攻很有利；可是，地底下的破坏者也可以沿着这通道从后面袭击那一串

蜂房，将整个蜂巢摧毁。

危险已经被预料到了。在筑第一只装蜜汁的羊皮袋之前，这种蜜蜂用只有切叶蜂家族才使用的材料，筑起一道坚固的屏障将通道堵塞。树叶碎片被草草地堆在一起，但由于量足够多而构成了牢固的障碍。在这个树叶堆成的壁垒中，常常可以发现几十片卷成圆锥状的叶片，它们一个挨着一个好像一堆蛋卷。在这一防御工事中，做工细致似乎没有什么用处；至少大部分叶片都不规则。看得出来，这些叶片是蜜蜂匆忙地、胡乱地裁剪出来，并没有参照筑巢用的树叶模型。

那道屏障的另一个细节引起了我的注意。切叶蜂选用作屏障的叶片都很肥硕、脉序粗大、毛茸茸的。我在其中辨认出了葡萄藤的嫩叶，色泽浅淡，布满了绒毛；开红花的岩蔷薇叶，两面都长着毛毡似的绒毛；毛又长又密的圣栎的嫩叶；光滑但坚硬的英国山楂树叶；大芦竹的叶，据我所知它是切叶蜂所使用的唯一一种单子叶植物。相反，在筑巢材料中我发现光滑的叶子占大多数，主要是野玫瑰花树和普通槐树的叶子。那么这蜜蜂似乎能将两种材料区别开来，但在选材时它不会过于严格地拒绝任何混淆。边缘呈锯齿状的叶片的突齿被用力一凿就会脱落，一般充作屏障的基础；普通杨槐的小叶片叶面细腻，边缘整齐，更适合于修筑蜂房。

要在蚯蚓钻出的坑道里筑巢，就得先在蜂巢后部筑一道壁垒，这是合理的预防措施，在这一点上切叶蜂是完全值得称赞的；只是，尽管切叶蜂因此而名声赫赫，但这堵防御性屏障有时却什么都抵御不了，这未免令人气恼。这从另一角度体现了本能中的反常，我在前一章已举过一些例子。我曾记录过这样几条坑道：叶片一直塞到了坑道

口，与地面齐平，坑道里却根本没有蜂房，甚至连个粗坯都没有。这是些荒唐的防御工事，毫无用处；然而蜜蜂远非马马虎虎地将活儿草草收场，而是无比勤勉地继续这无谓的工作。我从一条坑道中取到了一百来片排成一堆蛋卷状的叶子；从另一条里取到了一百五十片。若要保护一个产满了卵的蜂巢，二十四片甚至更少的叶子就足够了。那么这位切叶者过度地堆积叶片究竟是为了什么呢？

我很愿意这么想，由于确认了居所存在着隐患，它便堆积大量树叶，以使壁垒的厚度能与危险程度相当。然后，当可以开始筑巢时，它却失踪了，也许是被一阵北风吹走了，也许是在一场灾祸中丧生。但切叶蜂的筑巢大事不可能依赖于这种防御方式。这一点证据确凿，因为那几条坑道内的壁垒一直堆到与地面齐平，哪怕连放一只卵的空间都不再有了，绝对不再有了。可我仍在自忖，这位固执的卷蛋卷者到底有什么目的呢？是否它真有目的呢？

我不假思索地回答“否”。我的否定回答是以我对壁蜂的观察为据的。我曾在别处叙述过三叉壁蜂在生命即将终结，卵巢也已枯竭时，如何把它剩下的一点儿气力耗费在无谓的工程上。它生来就非常勤劳，退隐生活的清闲令它如背重负；作为消遣，它需要找点儿活儿干。没什么更好的事情可做，它就开始砌隔墙；它把一根管道分隔成许多将一直空关着的蜂房；它用厚厚的塞子将一些内部空空如也的芦竹茎口封住。这位迟暮老者就是如此将最后一点儿精力耗费在无用的工事上的。其它会筑巢的蜜蜂也有类似的行为。我见过一些黄斑蜂不惜气力地做很多棉球去塞住它从未产过卵的坑道；我还见过一些石蜂按部就班地筑巢、封蜂房，可它既不会在蜂房里囤积食物，更不会在里面产卵。

因而，切叶蜂堆起的厚而无用的壁垒，是它产卵终结后的劳动成果。雌切叶蜂在卵巢枯竭后仍不懈劳作。它本能地切割、堆积叶片；甚至当这一工作最重要的目的都不存在时，它仍听从本能的驱使不停地割啊堆啊。卵虽然没有了，但气力尚存，它仍像刚开始时为了保卫家族而不得不做的那样竭尽全力。当行动的目的丧失时，行为的齿轮仍在运转着，而且似乎是按既有的速度持续运转着。上哪儿去找比这更鲜明的证据证明，昆虫具有受本能激发的无意识呢？

我们再回过头来看看切叶蜂在正常情况下的筑巢技艺。在筑起了防御性屏障后，它立刻着手砌一排排蜂房，各排蜂房数相差很大，就如壁蜂砌在芦竹内的一样，一排砌十二间蜂房的情形很少见，最常见是五或六间。每间蜂房所用叶片数量相差也很大。叶片分为两种：一些是椭圆形的，用于构筑盛蜜汁的巢；另一些是圆形的，用作盖子。我数了一下，第一种叶子平均有八到十片。尽管这些叶子都被裁成了椭圆形，但它们的大小并不相等，按大小可分为两种；蜂房外壁的叶片较大，每一片都几乎覆盖了外壁的三分之一，且彼此略为重叠，叶片下端弯折成凹曲形构成羊皮袋的底部；蜂房内壁的叶片明显小许多，用以加厚内壁并填满大叶片留下的空隙。

那么这位与树叶打交道的女裁缝，是知道根据不同的工作改变裁剪方式的。首先是大叶片，它们使蜂房迅速成形，但会留下缝隙；然后是小叶片，它们能弥补有缺隙的部分。蜂房的底部尤其需要修缮，由于仅靠大叶片构成的凹曲面不足以构成一个滴水不漏的盅形蜂房，这蜜蜂必然会在不严密的接合处放置两三片椭圆形叶子以使蜂房更完美。

叶片剪裁大小不一还带来了另一好处。所有叶片中最长的三四片叶子被最先贴在蜂房外壁上，它们超出了蜂房口；接下来贴的叶片都较短，缩在后面，这样就形成了一道凸边，如同门窗的半槽边；这膜翅目昆虫把许多小圆叶片压扁成凹面封盖，这道凸边就支撑住了小圆叶片并防止它们触及蜜汁。换句话说，封口处的这道围边仅由一排叶片组成，壁身则由两排叶片构成，这样就缩小了蜂房的内径，使蜂房具有密封性。

蜂房口的盖子一律用圆形叶片组成，这些叶片大体相同，数量时多时少；有时我只数到两片，有时我发现叶片多达十张，紧紧地叠在一起。有时这些叶片的直径精确得几乎分毫不差，以至于小圆叶片的边缘恰好搭在槽的边沿上，借助圆规进行的切割也不过如此。有时叶片的边缘略微超出封口处，为了将边缘纳入封口内，就得用力将它弯曲成小盅状。精确的直径是最先放置、最接近蜜汁的小圆叶片的特征。这样的叶片就形成了一只扁平活塞，它既不会占用蜂房空间，以后也不会像凹角穹顶的天花板那样妨碍幼虫。接下来放置的小圆叶片直径都稍大而且数量很多，它们只有被用力压成凹面才适合封口处。这种凹面似乎是蜜蜂刻意追求的结果，因为它可以充作下一间蜂房曲底的模子。

在一列列蜂房筑成之后，切叶蜂还得用一道防御性篱笆把坑道入口处堵住，就像壁蜂用泥塞封住它的芦竹一样。于是蜜蜂重新开始切割叶片，却没有什么确定的模式可依，就如起先在深不见底的蚯蚓洞里给蜂巢底部筑防御工事一般；它裁出了一堆形状、大小各异、毫不规则，边缘常常有天然锯齿的叶片；这些叶片中没有几张大小与待封堵的蜂房口相等，但靠着这一层又一层的叶片，它终于

做成了一道难以入侵的围墙。

我们就让切叶蜂继续在别的坑道里产卵吧，那些坑道将以同样的方式布满卵。我们暂且驻足看一看它的裁剪技艺。它的巢由大量叶片构成，这些叶片可分为三类：构成蜂房壁身的椭圆形叶片，用作封盖的圆形叶片，用作前后屏障的不规则叶片。要得到第三种叶片毫不困难，从一片叶子上扯下一块凸出部分，它就有了一块边缘呈齿形的裂片，裂片上的缺口有助于缩减工作量，更有利于剪裁。直到这一步还没什么值得注意的，这只是件粗活儿，连不懂行的生手都可以做得很好。

关于椭圆形叶片，问题就有所不同，是什么指引切叶蜂把做羊皮袋的精美料子——普通杨槐的小叶裁剪成美丽的椭圆形呢？是什么理想的模型指引着它的剪子？它按照什么度量裁定叶片大小？有人会想当然地认为这昆虫是一只活圆规，能靠着身体的自然弯曲描出椭圆形曲线，就像我们以肩为轴心挥舞手臂画出圆圈一样。一种盲目的机械装置，纯属机械运作的结果，是惟一与它的几何学相关的因素。若不是夹杂在大张椭圆形叶片中，有为填补壁身空隙的椭圆形小叶片，我也许会听信这种解释。一支能根据方案自动改变半径和弯曲度的圆规，在我看来是一种很值得怀疑的机械。应该有比这更好的解释，封盖的圆形叶片告诉我们这一点。

如果切叶蜂单凭其机体构造特有的弯曲度切出了椭圆形叶片，那它是怎样能够切出圆形叶片的？这新的轮廓线在形状和大小上都与椭圆如此不同，我们是否要假定这台机器还有其他的齿轮？此外，难题的真正症结不在这儿。这些圆形叶片大多数都与羊皮袋口吻合，精确度极高。蜂房完工后，蜜蜂飞到百步开外的地方制作封盖。它飞到一

片叶子上准备切割圆形小叶片，可对于它将封盖的那只坛子它有什么印象，还想得起多少呢？丝毫没有，它从未见过那只坛子；它是在地底下，在一片漆黑中工作。它至多能靠触摸对蜂房的情况有所了解，但因为坛子不在那儿，这种了解当然不是现实的，而是过去的，对一件作品的精确性毫无助益。然而，待切割的小圆叶片应该有一个确定的直径。若是太大了，它不能放进蜂巢口；若是太窄了，它就封不住蜂房，很可能直坠到蜂蜜上把卵闷死。在没有模型的情形下，如何给小圆叶片适当的尺寸呢？蜜蜂却毫不犹豫，就像它迅速地扯下一片不规则的、适于做隔墙的裂片一样，它以同样的敏捷割出了一张圆形叶片，而这叶片无需再加工就与坛口尺寸相符。对于这一几何学奇迹，大家可以见仁见智；但在我看来，即使假定切叶蜂凭着触觉和视觉对蜂房有了印象，也无法解释这一问题。

一个冬天的傍晚，炉火正旺，气氛很适合围炉夜话，于是我向家人谈起了切叶蜂的问题。“你们知道，在厨房的器皿里，”我说，“有一只日常用的坛子没了盖子；这是猫干的坏事儿，它在架子上窜来窜去把盖子碰下来摔成了碎片。明天是赶集日，你们中有人将去奥朗日买点儿日用品回来，走之前他可以先去检查一下那只坛子以便记住坛口大小，但不要去量，仅凭记忆的帮助，他能从城里带回来一只不大也不小，刚好与坛口吻合的盖子吗？”大家异口同声地说不带尺寸没人能买回一只这样的盖子，至少也得带一段表示坛口直径的麦秸。对尺寸的记忆是不够准确的。我们也许会从城里带回一只大小差不多的盖子；如果恰好买到一只不大不小正好合适的，那运气可太好了。

其实，切叶蜂在这方面比我们还差得远呢。它的脑袋中并没有蜂房的形象，既然它从未见过它的蜂房，那它就

不必在商贩的货堆里挑挑拣拣，我们这么做是因为选择比较可以帮助我们回忆。在远离居所的地方，它得一下子就切出一片与坛口正好合适的小圆叶片。对我们来说不可能的事，在它则如同游戏。在这场游戏中，尺、麦秸、模具、数据记录对我们都是必不可少的，而这只小小的蜜蜂却什么都不需要。在料理家务方面，它的本领比我们高。

有人向我提出异议。难道在灌木丛上工作时，蜜蜂不会截下一片面积比坛口略大的圆形叶片，然后带着叶片飞回蜂房，把多余部分一点点儿切掉，直到盖子的大小恰好与坛口相符为止吗？这种照着模型进行的修改似乎可以解释一切，这是再正确不过的；但蜜蜂真会进行修改吗？首先，一旦一张叶片被扯下来后，蜜蜂还能回过头来再对它进行一番切割，这一点我就不大认同。因为当它再度将小小的叶片精确地削成圆形时，它缺少一个支撑物。当一个裁缝想裁出一件衣服却没有桌子用来摊衣料，他一定会把衣料给剪坏。在一张没有固定支撑的叶片上，切叶蜂是难以运用剪刀的，它干出的活儿也会很差劲。

另外，要否定切叶蜂回到蜂房后会对叶片进行修改，除了操作困难这条理由外，我还有更好的证据。蜂房的封盖是由一堆有时多达十几片的小圆叶片构成的。我们知道树叶背面颜色较浅，脉序粗壮，而正面则很光滑，颜色更绿。封盖上所有的小圆叶片都是背面朝下、正面朝上；这就是说切叶蜂是照着树叶被采来时的姿势放置它们的。让我们来解释一下。蜜蜂切割叶片时是停在叶子的正面上，割下一片后，蜜蜂用足将它抱住，于是在蜜蜂起飞时叶子的正面就贴着蜜蜂的胸口。在路上蜜蜂根本不可能把它翻个面。这样，叶片被采摘时是什么样被放下时仍是那样，即背面朝向蜂房里边，正面则朝向蜂房外边。如果为了将

封盖的直径减缩到与坛口直径一样而必须对叶片进行修剪，不可避免地得将叶片翻面；叶片被搬运、支起、翻转，在这个方向上切一下在那个方向上削一下；可一旦最后定位，就会因操作上的偶然性而反面或正面朝内。然而这情形并未出现过，叶片堆放的次序并没有变化。切叶蜂一开始就剪出了大小合适的小圆叶片。在实用几何学方面它胜过了我们。我将切叶蜂筑出的蜂房与封盖看作是又一个从机械作用上无法解释的本能奇迹；这难题就留待科学家们去思索吧，我还是接着往下讲。

柔丝切叶蜂在条蜂的旧坑道里筑巢。我知道它还有另一种更优雅、更适于安身的居所，那就是大天牛在橡树上的旧巢。大天牛在一间垫了莫列顿绒呢的大蜂房里完成变态。发育成熟后，这长着长角的



柔丝切叶蜂

(放大 $1\frac{1}{2}$ 倍)

鞘翅目昆虫破茧而出，沿着幼虫事先用坚固的工具凿出来的前厅飞出巢外。如果这间隐居所由于位置较高而一直很干净，没有散发皮革味的棕色液体渗出，那么这间被天牛弃置的洞穴立即就会受到柔丝切叶蜂的拜访。它觉得这儿是切叶蜂所有居所中最豪华的，这儿具备了一切舒适安逸的条件：绝对的安全，几乎不变的温度，干燥的环境，宽敞的空间。无论哪位幸运的母亲若拥有了这样一套居室都会充分利用，不管是前厅还是卧室。它所有的卵都有地方可放；至少我从未见过其它蜂巢中的卵像那儿一样密集。

我发现了一个容纳十七间蜂房的蜂巢，据我统计这是切叶蜂家族蜂房数的最高记录。大部分蜂房都筑在天牛蛹的卧房里；由于宽敞的巢对于一排蜂房显得过大了，所以蜂房在那儿被排成三列平行线。而前厅的则排成一排，最

后再砌上一道壁垒。这种切叶蜂所使用的材料以英国山楂树叶和铜钱树叶为主。无论是蜂房的叶片还是隔墙的叶片都不规则。边缘呈尖利锯齿状的山楂树叶实在不宜用于裁剪美丽的椭圆形叶片。似乎只要扯下来的叶片大小合适，形状如何它便不太在意了；而且它也不太讲究不同种叶片的衔接顺序，几片铜钱树叶之后是几片葡萄藤叶、山楂树叶，之后又接着几片荆棘叶、铜钱树叶。叶片的采摘并无条理，凭着它变化无常的口味，这蜜蜂会到处采集一点儿叶片。然而铜钱树树叶最终还是采集得最多的，也许是出于节省体力的缘故吧。

我注意到这种灌木的树叶并非被切成一块一块的使用，只要它们大小适当就会被整张利用。它们呈椭圆形，面积不大，正合蜜蜂的心意。这些优点使蜜蜂不必再去切割叶片。它一剪子把叶柄截断，不需再做什么，就带着一片绝妙的叶子洋洋自得地飞走了。

我将两间蜂房拆散后，数了数总共有八十三张叶片，其中十八张最小的为圆形，这十八片原是用作封盖的。照这样计算，蜂巢里的十七间蜂房里就有七百四十张叶片，这还不是全部；要在天牛辟出的前厅里筑起一道厚厚的壁垒，整个蜂巢才算竣工，而在这道壁垒中我数到了三百五十张叶片。因此叶片总数达到一千零六十四张。把神天牛的旧居装饰一新要飞多少次，剪多少刀啊！若不是了解切叶蜂孤僻、小心翼翼的性情，我也许会将这一浩大的工程归功于好几只雌蜂的通力协作呢；但在如此情形下，群体行动是不能被接受的。一只勇敢的切叶蜂，仅仅一只，孤独而执着地工作，就足以采集令人不可思议的一大堆叶片。如果工作是它轻松度过一生的最好方式，那么在它生存的几个星期中，它的生命一定不曾经历过烦恼。

我很愿意赠与它最好的颂歌，这是辛勤的劳动者应得的；我还要颂扬它封闭蜜坛的本领。叠成封盖的叶片是圆形的，与构成蜂房及最后屏障的叶片毫不相同。也许，除了最初几片接近蜂蜜的叶片，其余的叶片柔丝切叶蜂裁得略显含糊，不如白腰带切叶蜂；但没关系，这些多达十几张的叶片重重叠叠，足已把羊皮袋口塞得密密实实。在切割叶片时，这蜜蜂就像照着压在衣料上的模子裁剪衣料的女工一样对自己的技术充满自信。然而它裁剪时既没有模型，眼前也没有待封的坛口。在这一话题上再铺展开去就重复啰嗦了，所有切叶蜂在封坛口方面，本领都一样大。

材料方面的问题不像几何学问题那么令人匪夷所思。是否每种切叶蜂只使用一种植物，还是有一定的植物区系，它可以从中自由选择呢？我前面所述已经预示了第二种假设，而且我们已对蜂房一间间地研究过了。清点蜂房所用叶片的数量，证实了这种假设；同时也使我们发现它在叶片选用上的多样性，这是我们起先没有预料到的。

以下是我家附近的那些切叶蜂所用植物的一览表，毫无疑问，这份一览表还相当不完整，有很多地方需要靠以后的观察来扩充。

柔丝切叶蜂，在下列植物上采集叶片筑羊皮袋、封盖和壁垒：铜钱树、英国山楂树、葡萄藤、野玫瑰树、荆棘、圣栎、唐棣属植物、笃蕻香、鼠尾草叶、岩蔷薇。前三种植物提供了大部分筑巢所用的叶子；最后三种只有零星几片。

兔脚切叶蜂，我总见它在我的院子里忙得团团转，但只是为了采集叶片。它最喜欢采丁香树叶和玫瑰树叶，我见它时不时地也采点儿刺槐树叶、槭梓树叶、樱桃树叶。在农村，我还曾偶然发现它单用葡萄藤叶筑巢。

银色切叶蜂，我的又一位客人，和上一种切叶蜂一样喜爱丁香树和玫瑰树；但它采摘的树叶还有石榴树叶、荆棘叶、葡萄藤叶、红色欧亚山茱萸树叶和雄性欧亚山茱萸树叶。

白腰带切叶蜂，它钟情于普通刺槐，同时也大量使用葡萄藤叶、玫瑰树叶、山楂树叶，有时还适度使用芦竹、开花的岩蔷薇。

斑点切叶蜂，它以卵石石蜂的穹顶房、壁蜂破旧的巢和黄斑蜂筑在蜗牛壳内的隐蔽所为居，除了野玫瑰树叶和山楂树叶外我还不曾见过它采集其它树叶。

尽管这份植物一览表很不完整，但它告诉了我们切叶蜂对植物的喜好并非专一排它的。每一种切叶蜂都能接纳好几种外观极不相同的植物。切叶蜂采摘的灌木必须满足的第一个条件是靠近蜂巢。为了节省时间，切叶蜂拒绝远行。事实上，每次我发现一个切叶蜂筑的新巢时，立刻就能在附近毫不费力地找到被蜜蜂割走了叶片的树或灌木。

另一个重要条件是叶片质地必须柔软、细腻，尤其是用作封盖的最先几张叶片和充作羊皮袋内壁的所有叶片。其余的叶片，由于制作不那么精细，因而质地可以粗糙一些。而且叶片必须有韧性，易于卷曲成与坑道相符的圆柱体。岩蔷薇的叶子既厚又凹凸不平，难以满足这一条件；因此我见它们被用于筑巢的量只有极少一丁点儿。或许切叶蜂不留神采了几片岩蔷薇叶，当发现它们并不适用时便停止光顾这种毫无用处的灌木。完全成熟的圣栎的叶子更加坚硬，它从来不用；柔丝切叶蜂只趁圣栎还幼小时采摘嫩叶，且不会过量使用；葡萄藤的叶子如丝绒一般，是上好的材料。我看见兔脚切叶蜂在丁香树丛中充满热情地采集叶片。丁香树丛中混杂着各种不同的灌木，它们的叶片

宽大而光滑，似乎应该很称这位健硕的切叶者的心意。这些灌木是柴胡属植物、金银花、针尾类假叶树属、黄杨。为什么柴胡和忍冬提供不了这么棒的小圆叶片呢！只要切断黄杨叶柄就有了一张现成的好叶片，就像柔丝切叶蜂与它的铜钱树一样。偏爱丁香树的切叶蜂对柴胡和忍冬压根不屑一顾，是出于什么动机呢？我猜是它觉得它们太坚硬了。如果没有丁香树，切叶蜂是否会对它们另眼相看呢？也许吧。

最后，撇开柔软与近旁这两个条件，在切叶蜂选择植物上起决定作用的，我认为就只有灌木的覆盖率了。这样就可以解释切叶蜂为何大量使用葡萄叶了，因为葡萄是人们普遍种植的植物；而山楂树和野玫瑰树遍布树篱，随处可见，因而各种切叶蜂也都使用它们，但也不会因地域不同而轻视许多不同种类但效用相同的植物。

人们教导我们说，由于隔代遗传的作用，前代的个体习性被代代相传，并逐渐固定下来。如果人们所说是真的，那么我们家乡的切叶蜂经过几世纪的教育就成了本地植物区系的专家，而在它们的种族第一次遇见的植物面前则完完全全是个新手，因而它们定会将陌生的树叶视作罕见的可疑物而拒绝接受，尤其当这种植物旁边有它们世代沿用、非常熟悉的叶子时。这是个值得特别研究的问题。

两个研究对象即兔脚切叶蜂和银色切叶蜂是我实验小院中的常客。它们给了我有关这个问题的明确答案。我知道这两位切叶者常去哪些地方，在它们的工作间——玫瑰树丛和丁香树丛中，我种了两种奇怪的植物。我觉得这两种植物质地柔软，能满足切叶蜂要求的条件，它们是原产日本的阿蓝斯树和来自北美洲的维吉尼假龙头花。此后发生的事证明我的选则是正确的。那两种蜜蜂在陌生的植物

上采起叶片来和在本地植物上一样兢兢业业，它们从丁香树飞到阿蓝斯树，从玫瑰树飞到假龙头花，离开这个又飞向那个，对熟悉的与陌生的并不加以辨别。如果单凭根深蒂固的习惯，它们在下剪时根本不可能如此准确、如此得心应手，然而它们却是第一次与这种质地的叶片打交道呀。

银色切叶蜂可以接受更具结论性的试验，由于它自愿在我的芦竹蜂箱内筑巢，在一定程度上我可以自行决定为它创造一个怎样的植物景致。我把芦竹蜂箱移至荒石园中的迷迭香丛中。迷迭香的叶子薄薄的，并不适于筑巢，我便在蜂箱旁放了几株盆栽的异国植物。这些植物主要是墨西哥总状花序罗皮菜和印度一年生植物长辣椒。就近便能找到筑巢的东西，这位切叶者就不会去更远处寻觅材料了。罗皮菜尤其合它的意，以至于整个蜂窝几乎都用这种植物，只有少部分是采自长辣椒。

我原本没准备对第三种切叶蜂进行研究，可它却自动送上门来了。它就是愚笨切叶蜂。二十多年以前，整个七月间我都能看见它把带有色纹的天竺葵，一种普通的天竺葵的花瓣切割成圆形和椭圆形。它的勤劳却毁了我俭朴的窗台（这么说并不过分）。一朵花儿刚绽放，这位干劲十足的切叶者就飞来把花瓣剪成月牙形。它对颜色并不在意，无论红色、玫瑰色或白色，所有花瓣都得悲惨地挨上几剪刀。那时我抓了几只，做成标本，如今它们成了我盒中弥足珍贵的老纪念物了，算是对掠劫花儿的一种补偿吧。我后来再未见过这令人头痛的蜜蜂。现在没有了天竺葵花，它用什么筑巢呢？我不知道。尽管如此，这位纤巧的女裁缝一直都在裁剪一种新近从开普敦买来的异国花儿，好像它的整个种族从未裁过别的花儿似的。

综上所述得出的结论，恰好与昆虫筑巢技艺的固定性最初强加于我们的想法相反。为了筑羊皮袋，每种切叶蜂都会根据自己种类特有的品味选择这种或那种植物，但不会排斥其它植物；它们并没有确定不变的、完全隔代遗传下来的植物区系，它们是因地制宜，根据周围的植被情况来采集叶片。即使是同一间蜂房，各个层面所用的叶片也有所不同。对它们来说什么都好，无论异国他乡的还是土著的，无论是特别的还是平常的，只要切出的叶片合用就行。灌木的枝桠纤维，有时攒成一团，叶片则或大或小，或绿或淡灰，或晦暗或亮泽，但指引蜜蜂的并不是灌木的外表，也不是它渊博的植物学知识。在被切叶蜂选为切割车间的矮树丛中，它只看见一样东西：适宜筑巢的薄片。伯劳对有着毛茸茸的细长枝条的植物十分着迷，当它找不到它偏爱的絮菊时，它会寻找其它类似的茸毛植物；切叶蜂的资源更广，它对植物本身并不感兴趣，它只关心叶子。如果叶片大小正好，质地干燥不会发霉，且柔软性好易于卷曲成圆柱体，它就十分满足别无所求了。因此它采摘的植物范围几乎无法确定。

这些事先并无诱因的突变，是令人深思的，那些曾在我家窗台上劫掠天竺葵花的无耻家伙是怎么学会这本领的？天竺葵的花瓣有的纯白，有的鲜红，色彩极不调和，可它却丝毫不受其影响。没有任何迹象表明它在采集来自开普敦的植物方面是个新手，即使它的祖先真的曾使用过这种花；可是，那种天竺葵是最近才进口的植物，这一习惯还没来得及在它身上根深蒂固呢。还有那银色切叶蜂，我为它创造了一处异国树林，它又是在哪儿认识我栽种的异国植物的呢？它肯定也是刚认识这种植物，因为我们村里从未有过这种畏寒的灌木，温室里的植物。然而它却动

手了，并且一下子就成了切割这种陌生树叶的艺术大师。

人们经常告诉我们，本能是通过长期学习逐渐获得的，才能是几个世纪辛勤劳动的成果；切叶蜂向我显示的却恰恰相反。它们告诉我尽管筑巢技艺的精髓一成不变，但它们能够在细节上进行创新；同时它们向我证实这些创新是突然的而非渐进的。既没有事先的酝酿，也没有事后的改进与传递；否则在林林总总的树叶中切叶蜂早就做好了选择，既然认定某种灌木是最适用的，那这种灌木就该提供筑巢所需的全部材料，尤其当这种灌木遍地都是时。假使筑巢工艺上的创新都可以遗传，那么一只壮着胆子在石榴树叶上裁剪小圆叶片并发现裁出的叶片很好用的切叶蜂，就该激起它的后代对类似材料的喜爱，那么今天我们就发现一些忠于石榴树的切叶者，在原材料选择方面专一排它的劳作者。然而事实否定了这些论说。

人们还说：“让昆虫在筑巢的技艺产生一点的变化，无论这种变化多么微小；它会愈演愈烈，最终导致一个新的种族和固定的物种。”这一微变论是阿基米德宣称能撬起世界的杠杆体系的支点。切叶蜂就向我们展现了如此一种微变和一些巨变：所用材料的不确定。以此为支点，那些理论杠杆能撬起什么呢？什么都撬不起。无论它们裁剪的是天竺葵精致的花瓣还是丁香树硬邦邦的叶子，切叶蜂现在、将来都与过去一样。这就是每一种切叶蜂在筑巢细节上的恒定性向我们证明的，尽管它采集的叶子多种多样。

第八章 黄斑蜂

昆虫在筑巢材料选择上有一定的自由，除了切叶蜂以植物茸毛为原材料进行加工的黄斑蜂也能提供证明这一点。我的家乡有五种黄斑蜂：佛罗伦萨黄斑蜂、冠冕黄斑蜂、偃毛黄斑蜂、色带黄斑蜂、肩衣黄斑蜂。它们会在隐居所里铺上植物茸毛织成的毡子，但没有一种黄斑蜂会自建一所住宅。像壁蜂和切叶蜂一样，它们居无定所，放荡不羁，各自随意地捡拾其它昆虫的劳动成果作为蔽身之所。肩衣黄斑蜂钟情于髓质枯竭的荆条、被各种会钻孔的蜜蜂营造成了一条孔道的干荆条。在那些会钻孔的蜜蜂中芦蜂列于榜首，尽管它是蜂中“侏儒”，但它可与木蜂匹敌，是一位强有力的枯木钻探者。面具条蜂宽敞的通道很适合佛罗伦萨黄斑蜂，论身材它可是黄斑蜂中的老大。如果冠冕黄斑蜂继承了毛足条蜂的前厅甚或简陋的蚯蚓洞，它就自认为满足了。若是找不到比这些更好的居所，它有时会住进卵石石蜂破败不堪的穹顶屋内。肩衣黄斑蜂与它趣味相投。我曾无意中发现一只色带黄斑蜂与一只泥蜂同居一屋。这两位，一主一客，共居在一个沙地孔穴里，倒也和平相处，各安其事。色带黄斑蜂通常隐居在残垣断壁的缝隙深处。除了这些隐居所——他人的劳动成果外，还有深受各种茸毛收集者及壁蜂喜爱的



肩衣黄斑蜂
(放大 2½ 倍)

切成一断一断的芦竹。此外我们还要再加上一些最出人意料的隐居所，比如一块类似匣子的空心砖、迷宫似的门锁，这样我们就有了一份较完整的黄斑蜂居所目录了。

继壁蜂和切叶蜂之后，我们第三次发现了黄斑蜂对现成的大宅也有不可遏止的需求。没有哪一只黄斑蜂是自食其力的。我们能找出其中的原委吗？让我们来看一下几位勤勤恳恳的筑巢者吧。条蜂在被阳光烤得坚硬的岩屑堆中挖出坑道和蜂巢；它所做的不是建筑，而是挖掘；它所做的也不是堆砌，而是清扫。它用上颚使劲地掘着，一粒沙子一粒沙子地掘着，最后终于完成了一项浩大的工程，挖出了输送食物的小道和产卵必需的蜂房。此外它得将坑道及蜂房过于粗糙的内壁磨光并粉饰灰泥。经过漫长的劳动，居所终于落成了。如果要条蜂接着往里面填棉絮，采集茸毛植物的茸毛，把它们做成毡子垫在可以盛蜜汁花粉团的囊中，会发生什么呢？要制造出这么多的奢侈品，光靠蜜蜂的骁勇是不够的。挖掘工作既费时又费力，使它再没有闲情逸致去精心装饰家居。因而蜂房和坑道仍将赤裸着。

木蜂给了我们相同的回答。当它用它干木工活儿的曲柄钻在椽子上耐心地钻出一个一拃深的小孔时，它还有能力像柔丝切叶蜂那样，把叶子切割成千百张碎片来铺就自己的蜂巢吗？不，它缺少时间。就像切叶蜂，若是失去了天牛的寝室，就得自己在橡树上钻个窝，它同样没有足够的时间这么做。因此，木蜂在经过了艰苦的钻孔劳动之后，仅用木屑将孔道简单地分隔成几个蜂房草草安顿家人。

筑巢的艰苦劳作与装饰家居的艺术化工作似乎无法并肩而行。昆虫就像人类一样，建造房屋的不会去装饰

它，装饰房屋的并非是建造房屋的。由于缺少时间，大家只得分工合作了。分工——一切艺术之母，使劳作者能出色地完成自己的任务；如果要一个劳作者完成整个工程，那他会仍停留在粗糙的试验阶段。动



织毯蜂

(放大2倍)

物的工艺与人类的有点儿相似，只有依靠许多默默无闻而自己尚未意识到在创造杰作的劳动者们的协作，艺术才能至臻至善。我看不出还有其他什么理由能说明，对于切叶蜂的叶篓和黄斑蜂的棉囊，一个现成的居所是必要的。如果其它昆虫艺术家在干精细活儿时必须有一个庇护所，我会毫不犹豫地它们提供一个完全现成的居所。雷沃米尔曾向我们谈起过织毯蜂，一种用虞美人花的花瓣筑巢的蜜蜂。我不认识这种切花瓣的蜜蜂，我从未见过它；但它的艺术足以告诉我，它必须在其它昆虫比如蚯蚓挖出的坑道里安身。

只要观察一下黄斑蜂的窝就会深信，它的建造者不可能同时是一位执着的挖土者。它刚铺上棉毡但尚未涂蜜汁的棉囊，最能体现昆虫筑巢艺术的优雅，尤其是棉花无比雪白莹亮；色带黄斑蜂加工出的棉花通常都是这样的。在所有值得我们欣赏的鸟巢之中，没有哪一种在茸毛的精细度、外形的优雅和毡子的精致上，能与这令人叹为观止的棉囊相提并论，就连我们灵巧的双手借助工具也难以逼真再现。这虫子所用的工具与揉泥团的泥匠和编树叶的篾匠没什么两样，那它是如何将一小团一小团运至巢中的茸毛做成一块十分均匀的毡子，然后将毡子鞣成针箍形的蜜囊呢？对这一问题我不想再深究。鞣毡大师的工具是足与上颚，与拌灰浆的蜜蜂、切叶片的蜜蜂一样。尽管它们所用

的工具相同，但得到的结果却多么不同啊！

要亲眼观察黄斑蜂的筑巢活动似乎是件极为不易之事，它们活动在肉眼无法窥见的隐蔽处，而要让它在光天化日之下工作，却又非我们力所能及之事。有一个办法，我当然已经使用过了，可至今未见任何成效。冠冕黄斑蜂、偃毛黄斑蜂及佛罗伦萨黄斑蜂，这三种黄斑蜂相当乐意住在我的芦竹蜂箱内，尤其是第一种黄斑蜂。我只需用玻璃管替代芦竹茎就可以观察黄斑蜂的工作，而不会打扰它们。这方法对观察三叉壁蜂和拉特雷依壁蜂非常有效，正是借助于那透明的居所，我才窥见到了它们日常生活中的所有小秘密。为什么它对观察黄斑蜂就不起作用，而且在同样情形下对观察切叶蜂也失效了呢？我几乎一直盼着成功，然而事与愿违。蜂箱中的玻璃管装了四年了，然而髹棉毡的黄斑蜂和切叶蜂却从不屑于选择在玻璃宫殿中筑巢，一次都没有。它们似乎更喜欢芦竹做的小茅屋。我会不会哪一天迫使它们按我的意愿去做？我还没有放弃这种尝试。

让我们来说说这期间我的点滴见闻吧。当黄斑蜂在芦竹中筑起了或多或少几间蜂房后，便用一团厚厚的、通常比蜜囊茸絮更毛糙的茸毛球将出口处堵塞。这茸毛球就相当于三叉壁蜂的泥垒、拉特雷依壁蜂嚼料的碎叶团、切叶蜂切碎的叶片。所有这些不付房租的房客都会仔细地将居所的大门严严实实地关住，而它们通常使用的只是那间居所的一部分。壁垒的形成过程从外部几乎就可以观察到，我只需耐心地等候好时机。

黄斑蜂终于到了，带来了用作围墙的茸毛球。它用前足把茸毛球撕碎、展平；然后上颚不断一翕一张，翕时往茸毛球里戳，张时往外抽，就这样使那一团团茸毛变得非

常柔软；最后再用前额将一层新的茸毛毡鞣到前一层上，这样就行了。蜜蜂飞起了，一会儿又带着另一团茸毛飞了回来，重复刚才的步骤，直到茸絮壁垒与出口齐平。这里我们可别忽略不看，尽管现在黄斑蜂所干的活儿十分粗糙，根本比不上它制棉囊的细致活儿；然而它却可以让我们了解这位艺术家筑巢的大致过程。它用足梳理茸毛，用上额将其细分，再用前额压紧；令人赞叹的棉囊就在这些工具的作用下成形了。这就是大致的筑巢过程。但如何了解其中的艺术性呢？

让我们将这个疑问放在一边，先来看看可以观察到的事实吧。我的观察对象主要是冠冕黄斑蜂，它是我蜂箱里的常客。我打开一段约二厘米长、直径为十二毫米的芦竹。芦竹底端被一系列由十个蜂房组成的棉囊占据了，从表面看蜂房间没有任何分界，好像一根连续的圆柱体。此外，各个蜂房都被紧密地黏合在一起，一个粘连着另一个，以至于拉扯圆柱体一端，这棉花建筑虽未散架，但一间蜂房却被整个儿给扯了下来。看上去一个圆柱体好像只有一间蜂房，而实际上它是由一系列蜂房组成的，其中每一间都是单独建造的，与上一间彼此独立，只要不是位于最底端的蜂房。

如果不剖开黄斑蜂软软的充满了蜜汁的蜂房，就无法看出蜂房的层数；再不然就得等到结茧以后。那时我们可以通过点数结节（受到封盖茸絮压缩的地方）得出蜂房数。解释这种普遍的结构很容易。黄斑蜂以芦竹茎为模具在一只棉囊内铺上茸毛毡。如果没有芦竹茎来规范棉囊的形状，黄斑蜂照样能塑出一个同样优美的顶针形棉囊，在墙壁及地面的缝隙间筑巢的束腰黄斑蜂可以作证。棉囊筑好之后要往里贮存食物和产卵，接着是封闭蜂房。黄斑蜂

所用的封盖不同于切叶蜂的几何形封盖——嵌在出口处的一堆小圆叶片。黄斑蜂将一块层茸絮蒙住棉囊口，茸絮的边缘被黏合在出口边沿上。蜜囊和封盖粘连得如此紧密，以至于合二为一，难分难解。一间蜂房完工后，黄斑蜂紧接着在上面修筑第二间蜂房，这间蜂房有自己独立的地板。在这步工作开始之前，它先精心地将第二间蜂房的地板黏合在第一间蜂房的天花板之上，这样就把两层蜂房接合起来了，以此类推，直至最后。所有蜂房都被密密地黏合在一起，形成了一个连续的圆柱体，而彼此独立的棉囊的雅致就消失不见了。切叶蜂差不多也以同样的方式将蜂房叠成一系列粘在一起，从表面也看不出蜂房间的层次界限，只是黏合得不那么紧密罢了。

让我们回到那段向我们提供了这些细节的芦竹顶端吧，在那儿排了一溜十只茧的圆柱体之后，还留有一段半分米多长的空间。壁蜂和切叶蜂都习惯于将这些长长的前厅空置着。而黄斑蜂却在芦竹口塞上一大团比用于筑蜂房的茸絮更粗糙且不那么洁白的茸絮，整个蜂巢就大功告成了。相比之下用于封盖的材料在细腻度上略为逊色，但在牢固度上却又高出一筹。不同的部分所用的材料并不雷同，我们经常可以发现昆虫在选材上的这一特点，这使我们认为昆虫懂得辨别何种材料更适合用作幼虫柔软的吊床，何种材料更适合作保护蜂房的壁垒。有时它们做出的选择非常明智，就像冠冕黄斑蜂的蜂巢所证明的那样。有很多次，尽管蜂房是由从二至点矢车菊上采来的质量最好的白茸毛筑成，入口处的栅栏却只是一堆从弯弯曲曲的毒鱼草上采来的星形茸毛，淡黄的颜色与蜂巢的其余部分很不协调。两种茸毛的不同作用极其鲜明突出。为了呵护幼虫细嫩的肌肤，必须有一只柔软的摇篮，因而雌蜂收集的

都是茸毛植物上最好的莫列顿呢。与那种用羊毛装饰内巢、用小块木柴加固外巢的鸟儿相比，它并不逊色；蜂儿将耐心采集到的、数量稀少但极为精细的棉絮专门给幼虫作垫子。而为了封锁门户，它则在门口布满了蒺藜及硬树枝上的星形须毛，将敌人拦在门外。

这一精妙的防御工事不是黄斑蜂惟一的防御系统。肩衣黄斑蜂的疑心更重，它不会在芦竹前端留一点儿空隙。在一列蜂房筑成后，它立刻就在空着的前厅里堆上一大堆杂七杂八的碎屑，都是它从蜂窝附近随意捡来的沙砾、小土块、木屑、泥粒、柏果、碎叶、蜗牛的干粪便以及其他它可能找到的随便什么砾石。于是这一堆真正的壁垒塞满了芦竹，仅留下离芦竹口两厘米左右的空隙，剩下的空间是留给最后一团棉塞的。当然，敌人是无法逾越那双重壁垒侵入巢中的，但它会绕开障碍。褶皱小蜂会飞来将它长长的探针戳进芦竹茎上难以觉察的裂缝，然后往里输入它那可怕的卵，最终把城堡里的居民全部歼灭，一个不留。肩衣黄斑蜂处心积虑修筑起的防御工事就这样瓦解了。

这儿应着重指出一点，如果这一点我们尚未有机会从切叶蜂身上发现；那就是当昆虫的卵巢明显耗竭时，它仍将继续消耗自己的能量，不为产卵、只为工作的快乐而筑一些无用的巢。有茸毛封口但里面却什么都没有的芦竹并不少见，还有些芦竹中有一两间既无食物亦无卵的蜂房。采摘茸毛、把它们做成棉毡、堆成壁垒的本能总是非常强烈，它促使昆虫坚持不懈地工作，直至生命终结，尽管毫无结果。蜥蜴尾巴被折断后仍在摇动，一会儿蜷曲一会儿伸直。我从这些生理反射运动中所窥见的，固然不足以说明什么，却也能大体反映昆虫坚韧、勤勉的形象。它们一直都在为自己的艺术而辛苦劳作，甚至当不再有什么事儿

可做时。对于勤劳的昆虫来说，只有一种休息，那就是死亡。

关于冠冕黄斑蜂的居所我们已谈得够多了；现在让我们来看看其中的居民和粮食吧。蜜汁呈淡黄色，色泽均匀，为半流质体，非常浓稠，不会透过不防水的棉囊向外渗漏。卵就浮游在这堆食物的表面，头扎入花粉团中。追踪幼虫的成长过程也不乏益趣，这主要因为它的茧是我见过的最奇特的茧之一。为此我准备了几间便于观察的蜂房，我用剪刀将棉囊侧翼截去一部分，使食物和蚕食者都暴露出来；我把这间已被剥开的蜂房安放在一根短短的玻璃管中。最初几天一切都平淡无奇。那条可怜的小虫子总是将头泡在蜜汁里大口大口地吮吸着，渐渐地长大长大。终于有一天……但在研究幼虫的卫生习惯之前，我们还是先看看更表层的现象吧。

一切幼虫，无论哪一种，若靠母亲堆在狭窄的巢中的食物来喂养，都得遵从一些卫生条件；而这些条件是游荡着的幼虫所不知的，它觉着哪儿好就去那儿，能找到什么就吃什么。无论第一种隐居者还是第二种游荡者，都不能完全吸收食物从而会产生一点儿污秽残渣。游荡者对自己的污秽之物毫不在意，它总是随处排泄粪便排除麻烦。但第一种幼虫，在它塞满了食物的小屋里它将如何处置它的食物废渣呢？一种可憎的混合似乎不可避免。让我们想象一下那喝蜜汁的幼虫浮游在流质食物之上，时不时地往里排泄粪便将食物玷污吧。它的臀部只要稍微一动，所有东西就会搅和在一起；对于这娇嫩的婴儿来说，这是多么粗劣的菜肴啊！不，这不可能；这些挑剔的美食家一定有方法解决这可怖的问题。

其实每一昆虫都有一种非常独特的解决方法。有些幼

虫，如俗语所说，抓住了牛角迎难而上，为了不弄脏食物，它们一直憋到用餐完毕才排泄；只要食物还没有全吃完，它们就会将肛门紧闭。这种方法似乎不是所有幼虫都能做到的。有些昆虫如泥蜂和条蜂就是这么做的。所有食物都被吃光后，它们才将从开始进食时就积聚在肠中的粪便一次性地排放出来。

另一些昆虫，尤其是壁蜂，采取折中的解决办法，等到巢中的食物被吃掉一部分，空出了足够大的空间时，才开始清除肠道垃圾。另一些昆虫更迫不及待，因为它们会加工粪便，可以更早地服从那共同的规律。凭着天才的灵感，它们把令人憎恶的粪便做成了可用于建筑的砾石。我们对百合叶甲的艺术已有所知，它用自己柔软的粪便做了一件可供自己避暑的外套。这是一种看起来十分土气、令人不悦、恶心的艺术。而冠冕黄斑蜂则属于另一流派。它用自己的粪便制出了一些杰作，如镶嵌工艺品和优雅的马赛克，可您压根儿看不出它们原来有多么卑贱。让我们透过我透明的玻璃管观察一下它的这一技艺吧。

食物被吃掉差不多一半时，黄斑蜂就开始频繁地排便，一直持续到食物消耗殆尽为止。它的粪便是淡黄色的，勉强有大头针针头那么大。粪便被排出后，幼虫向后一拱就把它们拱到蜂房边沿去了，然后吐几根丝将它们系在那儿。其它昆虫要等到食物吃完才开始吐丝，可它与众不同，早早地就开始吐丝，并与进食交替进行。污秽物就是这样与蜜汁远远地隔开，没有混淆的危险。垃圾最终越积越多，在幼虫四周形成了一道几乎绵延不断的屏障。这种半丝半粪的粪便顶篷就是茧壳的毛坯，或更确切地说是一种脚手架，砾石在最终被派上用场前就堆在那上面。在加工马赛克的工作开始之前，这仓库可确保所有粮食都不

受玷污。

无法扔出去的东西就将它悬在天花板上，使它不造成麻烦，这么做已经不错了；而将它做成一件艺术品，这就更绝了。蜜汁不见了。幼虫现在开始正式织茧了。它用一层丝将自己裹住，这层丝先是纯白的，然后被一种黏胶漆染成淡红棕色。这层网眼稀松的纱布慢慢织成了，它离悬在脚手架上的粪粒也越来越近，最后它终于抓住了它们，将它们牢牢地嵌入织物中。泥蜂、大唇泥蜂、步甲和其它镶嵌工就是这么用沙粒来加固茧壳不够牢固的纬纱；可呆在棉囊里的黄斑蜂幼虫，它只能用它所能拥有的惟一的固体材料来代替矿粒。对它而言，粪便就是沙砾。

可它的作品并不因此而逊色。恰恰相反，当茧织成后，没有目睹其制作过程的人很难说出这件作品的质地。虫茧外壳的色泽和优雅匀称的外形令人想到用细竹条编成的竹篓，想到镶嵌着带有异国情调的小珠子的工艺品。起初我对其非常好奇着迷，不停地思量这位棉囊中的隐修者究竟是用什么将蛹的居所装饰得这么漂亮，可没有找到答案。今天我了解了其中的奥秘，对这虫儿的创造性赞赏不已，因为它竟能将最令人恶心的材料变得实用而优美。

我们还发现了虫茧的另一惊人之处，它头部的一端为短短的圆锥形突起，尖端被钻了一个窄孔，使里外可以相通。这一建筑特色是所有黄斑蜂，无论是我们将要研究的与树脂还是与植物茸毛打交道的黄斑蜂，都共有的，在这一种群之外就再见不到这种特色了。

为什么幼虫没有像对待其余部分那样给这部分镶上粪粒，而是任其裸露着呢？这个窟窿，畅通的，抑或至多只在基部被蒙了一层织得很松的纱布，究竟有什么用呢？依我所见，幼虫对此十分重视。我目睹了幼虫精心编织茧尖

的过程，多亏了那个窟窿才使我得以追踪幼虫的活动。它耐心地将圆锥形孔道的底部加工得又光又圆，近乎完美；时不时地，它会闭紧两颚，伸入孔中，颚尖使孔道向外略微凸出；然后将上颚适度张开，就像分开圆规的两足一样，使内壁扩张、调节出口。

我先不贸然下定论，只设想虫茧被凿通的尖端是对呼吸必不可少的进气烟囱。无论虫茧有多密实，蛹呆在其中都得呼吸，就像鸟蛋中的雏鸟也得呼吸一样。蛋壳表面几千个微孔使壳内的湿气得以蒸发，使雏鸟所需的外界空气得以适量渗入。泥蜂和大唇泥蜂的石头小屋子尽管十分坚固，却具有类似的在污浊空气与纯净气体之间换气的方法。黄斑蜂的茧会不会完全相反，本身并不透气而我不知其原因呢？无论如何，这种不透气性不可能归因于粪便做成的马赛克，因为树脂黄斑蜂的茧中可没有马赛克，但它也有一个极佳的空气调节尖端。

我们能不能从浸透丝纱的生漆中找到问题的答案呢？我在“是”与“否”之间徘徊不定，因为大量虫茧都涂有同样的生漆却不具备与外界交换空气的能力。总之，由于仍无法确认茧尖小孔的必要性，我姑且假定黄斑蜂的茧尖是一个呼吸的闸口。其它所有织茧者都将茧完全地封闭住；而采茸毛者也好，采树脂者也好，它们究竟为什么要在茧上留一个大孔。这问题还是留待今后考虑吧。

在探究了这些生物学上的奇趣后，我还要来探讨一下本章的主题：筑巢所用的植物来源。通过追踪黄斑蜂的采集过程或者在显微镜下检查它所加工的茸毛，我发现我家附近的各种黄斑蜂都不加区别地采摘一切茸毛植物，当然这一发现费了我大量的时间和耐心。菊科植物提供了大部分茸毛，尤其是下列几种：二至点矢车菊、圆锥花序状矢

车菊、蓝刺头、大鳍蓟、蜡菊、日耳曼紫菊；接着是唇形科植物：普通夏至草、黑臭夏至草、假荆介属植物；最后是茄科植物：毛蕊花属植物。

大家已经看见了，尽管我记录下的黄斑蜂所采集植物一览表很不完整，但它包括了好几种外观极不相同的植物。诸如缀着红色绒球的大鳍蓟高傲的大烛台式的枝干与长着天蓝色头状花序的蓝刺头卑微的茎干，毒鱼草宽大的蔷薇花饰与二至点矢车菊瘦削的叶片，银光闪闪的埃塞俄比亚鼠尾草浓密的须毛与不凋花属植物短短的茸毛，它们之间在形态上毫无相同之处。对黄斑蜂而言，这些普通植物学上的特征并不重要；只有一样东西在指引着它——茸毛的质量。只要这植物身上或多或少地覆盖着柔软的茸毛就行，其他的对它来说都不重要。

除了茸毛要精细外，被采摘的植物还要满足另一个条件，那就是已经干枯了。只有干枯植物的茸毛才值得剪下。我从未见过黄斑蜂在鲜活的植物上采集茸毛。这样就避免了茸毛发霉，充满了汁液的一堆茸毛极易长霉。

黄斑蜂对它认定了适用的植物非常忠实。它会出现在上次采摘过后裸露出的部分的边缘继续采集茸毛。它用上颚刮着植物茎干上的茸毛，把小撮小撮的茸毛慢慢传到前足中，前足则将这茸球紧紧搂在胸前，并把迅速增多的茸毛揉成一个小圆球。当这只茸球有一颗小豆子那么大时，上颚将茸球叼回，咬在牙间，它就这样飞走了。如果我们有足够的耐心，就会看见它几分钟后又回到同一点上，只要它尚未开始加工棉囊。收集食物的工作会使采集茸毛的工作中断一阵子；然后第二天，第三天，如果同一株植物上浓密的须毛还没有被刮净，它就会在同一根茎干、同一片叶子上继续刮啊刮。这工作似乎一直持续到做隔墙的棉

塞需要更粗糙的茸毛时为止；筑隔墙的茸毛常常是和筑巢的精细茸毛一起采集的。

我们肯定了在当地的土生植物中可以让黄斑蜂采集茸毛的植物范围很广，我们还想知道它是否会使用一些不为它的种族所知的异国植物；在它的上颚第一次刮到的茸毛植物面前，它是否会现出某种犹豫。我已在阿尔玛种上了南欧丹参鼠尾草和巴比伦矢车菊，它们将成为采集场，采集者将是冠冕黄斑蜂——芦竹蜂箱内的房客。

南欧丹参鼠尾草，一种普通的野菠菜，属于法国植物区系中的一种，这点我知道；但这个品种却是从国外引进的。据说可能是一位带着荣耀与满身创伤从巴勒斯坦东征归来的十字军骑士，为了治愈他的风湿病和包敷面部刀伤，从里昂带回了这种野菠菜。于是这种植物就从中世纪领主的小城堡内向四周散播，但它始终忠于城堡的城墙。从前它曾作为香料被高贵的领主和夫人们栽种在墙边，今天封建贵族的废墟仍是它们偏爱的扎根之处。骑士和城堡都已消失了，这种草却留存了下来。历史也罢，传说也罢，南欧丹参鼠尾草的来源并非主要问题。尽管法国某些地方有这种野生植物，但在沃克吕兹地区，野菠菜一定是大家陌生的。为了采集植物标本，多年来我走遍了全省，可也只遇见过一次这种植物。那是三十多年前在卡隆的一片废墟中，我折了一根插穗，从此十字军的野菠菜就一直伴随着我长途跋涉。我蛰居的小院内现在生长着许多丛野菠菜；但小院之外，除了墙脚边，别处就再找不到这种植物了。因此在这方圆几百里内，它完全是一种新的植物，在我来此播种这种植物之前，塞里昂的黄斑蜂还从未采过它的茸毛呢。

它们并未过多采集巴比伦矢车菊上的茸毛，巴比伦矢

车菊是我为了遮盖院中贫瘠的石子地而最先引进的植物；它们从未见过如此巨大的来自幼发拉底河流域的矢车菊，它的茎秆如孩子的手腕般粗，三米高处长着一簇簇黄色绒球，宽大的叶子平展在地下形成了巨大的蔷薇花饰。本地植物中没有哪种植物长成这样，甚至连大鳍蓟也不例外。对此黄斑蜂毫无准备。面对这样的发现，它们会做什么呢？它们定会占有这些异国植物，就如面对惯常的供应商矮小的二至点矢车菊一样毫不犹疑。

在离芦竹蜂箱不远的地方，我放了几株晒得恰到好处的南欧丹参和巴比伦矢车菊。冠冕黄斑蜂立刻就发现这将是个大丰收。它一试便认定茸毛质量极佳，以至于在筑巢的三四个星期内，我可以天天看见它在采集茸毛，一会儿在南欧丹参上，一会儿在矢车菊上。我看它似乎更喜欢巴比伦矢车菊，也许因为这种植物的茸毛更洁白、更细腻、更浓密吧。我仔细观察它们用上颚刮茸毛，用足将茸毛揉搓成团，我看不出这与它们在蓝刺头及二至点矢车菊上采集茸毛有什么不同。它们就像对待本土植物一样，对待这两种分别来自幼发拉底河和巴勒斯坦的植物。

这样，采集茸毛的黄斑蜂就从另一个侧面论证了我们观察切叶蜂时得出的结论。在本地植物区系中，黄斑蜂并没有明确的采集范围，只要能找到筑巢材料，它会很自然地从一个植物采到另一种植物，无论是异国的还是本土的，都一样接纳。从一种到另一种植物、从普通的到罕见的、从习惯的到特殊的、从熟悉的到陌生的，这种转变是突然完成的，没有渐进的启蒙传授。昆虫对筑巢材料的选择不需要经过见习期，亦不需要习惯的教化。它的筑巢技艺，会由于个体突然的、非遗传性的创新而在细节上变化无常，因而否定了变化说的两大要素：时间与遗传性。

第九章 采脂蜂

法布里休斯^①确定的黄斑蜂种类仍然为我们今天的分类学所接受。当时，昆虫学家们极少研究活生生的昆虫；人们研究昆虫尸体，而这种实验室的解剖法至今似乎仍未绝迹。人们睁大眼睛仔细观察昆虫的触角、上颚、翅膀、足，却从不思考一下这些器官在昆虫的劳动过程中起什么样的作用。对昆虫的分类简直就跟水晶分类一样，结构就是一切；生命及其最大的特性、智力、本能，都无足轻重，登不了昆虫学的大雅之堂。

的确，几乎只对尸体进行研究的方法在一开始是必须的。收集昆虫标本，把它们钉在盒子里是人人可以做得到的；但是，随着这些昆虫进入它们的生活，研究它们的劳动和习性，却完全是另一码事了。没有闲工夫、有时也缺乏兴趣的专业词汇分类者，手拿放大镜，分析着死去的昆虫，给这昆虫工人命名，却并不知道它生产的是何物。由此，粗俗难听只是许多名称最轻微的缺陷，某些称谓本身就是极大的错误。例如，人们不是把刺胫蜂这种干石头活儿的虫子叫成干木活儿并且只干木活儿的蜂儿吗？特别是当已经广为人知的昆虫职业不能在编撰种类的特性简述时给予阐明的时候，这样的前后不一致就在所难免了。我

^① 法布里休斯（1745～1808年）：丹麦昆虫学家，林内的弟子。他几乎对他那时所知的所有昆虫进行了系统分类。——译者

但愿，昆虫学将在未来取得不凡的进步，人们将注意到，他们珍藏的标本也曾有过生命，并从事某种职业；解剖学著作将给生物学著作留出些许位置来。

由于法布里休斯使用了“黄斑蜂”这个名称，使人联想到对花的爱慕，他没有沾染上那个时代的通病。即使如此，他也没有论及黄斑蜂的特征。所有蜜蜂在很大程度上都具有相同的爱好，所以我认为没有理由觉得黄斑蜂比其它蜂儿更热衷于采蜜。如果这位丹麦学者早知道它们用茸毛筑的巢，也许会给它们起个更符合逻辑的名字。至于我，我用的是一种科技词汇不流行的词，我将把它们称作“采茸蜂”。

这一术语需要加以限制。根据我的新发现，的确，以前的黄斑蜂种，即昆虫学分类者所指的黄斑蜂种，在我的家乡，包括两个从事截然不同职业的群体。一种是我们已经知道的，只采集茸毛的黄斑蜂；另一种的渊源尚待我们去探究，它采集树脂而从不理会茸毛。为忠实于我的“形象贴切”原则，即尽量以生产的产品命名工人的原则，我把这种蜂称作“采脂蜂”。限于我观察所得到的数据，我将黄斑蜂这一个种群分为两个具有同等地位的类别，我要求给它们各自一个特殊的名字，毕竟用同一个名字称呼茸毛梳理工和树脂采集工是不合逻辑的。我把按照此规则进行改革的荣耀献给有关人员。



七齿黄斑蜂
(放大 $1\frac{3}{4}$ 倍)

坚持不懈给我带来了好运，我在沃克吕兹的好几个地方发现了四种采脂蜂，还没有人想到它们从事的独特的行业呢。今天，我在附近重又找到了它们。它们是七齿黄斑蜂、好斗黄斑蜂、四

分叶黄斑蜂和拉特雷依黄斑蜂。前两种藏身于旧的蜗牛壳里，另两种时而庇护于泥土中、时而筑巢于大石下。首先让我们来关心一下蜗牛壳里的居民吧。我已经在《昆虫记》的第三卷里提到过几句，论述过它们的性别划分。虽然是由别的问题引起而附带提及的，我也应该对当时的叙述做一下补充。现在我就回过头来更深入地讨论。

塞里昂古老的采石场里的碎石堆，是寄宿在蜗牛壳中的壁蜂经常前来寻找用于筑巢的蜗牛壳的地方。这里也给我提供了居住在类似地方的那两种采脂蜂。当田鼠在石板底下，它睡觉的干草垫周围留下了一大堆空甲壳时，就有希望发现塞满了烂泥的蜗牛壳，以及不时地乱七八糟地与泥巴蜗牛壳搅在一起用树脂封住的蜗牛壳。两种蜜蜂门对门工作，一只用黏土，另一只用树脂做的黏胶剂。采石场的杂物使这里遍布掩护所，老鼠的餐后点心提供了足够的住处，优越的地理环境经常导致这种同居生活。

有些地方死蜗牛很少，它们一个个四散分布在类似田间墙垣的缝隙那样的地方。在那儿，每一只蜂都离群地占据着它发现的新居。但在这里，我们的收获总是双倍甚至三倍的，因为那两种采脂蜂经常去相同的碎石堆。于是我们搬起石头，在丛丛堆堆中挖掘一番，直到极其潮湿的洼地提醒我们再深入下去已经没有意义了。有时只要掀起第一层泥土，有时在两抔深的地方，我们就能找到壁蜂栖居的壳，采脂蜂的却少得多。记住，要有耐心！工作不一定能结出最丰硕的果实；工作也不总是充满乐趣的。为了翻转那些极端粗糙不平的砾石，我们的手指尖疼痛难忍，表皮脱落后，变得像在磨刃工人的石磨上磨过一样光滑。虽然整个下午都干这样的活儿累得我们腰酸背疼，手指痛痒，然而只要找到一打壁蜂窝和两三只采脂蜂巢，我们就

心满意足了。

壁蜂的蜗牛壳一下子就能被认出来，它们的壳口是给泥土做的封盖堵住的。而黄斑蜂的蜗居就需要一番特别的检查，否则就有带回几口袋笨重的废物的危险。一只死去的蜗牛在碎石堆中被发现了，壳里是否住着采脂蜂呢？没有吗？从外面什么也看不出来。黄斑蜂的杰作在螺塔的底部，离大大敞开的螺口很远，而我们的眼光看不到螺旋坡里面。我对着阳光朝这只不能确定的蜗牛壳看了一眼。如果它是完全透明的，说明里面空无一物，它会被放回原地留待将来蜜蜂来筑巢。假如它的第二圈螺旋是不透明的，那就是说里面藏有什么。到底是什么呢？是被水灌进去的泥土还是腐烂动物的残留物？得看了才知道。我拿出一只随身携带的小铲子，这是我用于研究必不可少的工具。我用在底部那圈螺旋的中间撬开了一个大窗口。如果我看见一层和着砾石渣的树脂闪现着，那么我可以断定我拥有了一只采脂蜂巢。但是为了获得一次成功，得付出多少次失败的代价啊！我有多少次在塞满了泥巴或充溢着死尸般臭气的蜗牛壳上徒劳地开了窗口啊！在杂乱无章的碎石堆里采拾，在阳光下审视，用小铲子撬，而结果几乎总是丢弃。就是经过这样的一幕幕反复重演，我才得到了这一章里来之不易的资料。

第一个孵出的是七齿采脂蜂。从四月起，就能看到它在采石场的垃圾和栅栏的矮墙中笨重地飞来飞去寻找蜗牛壳。和它同时出生的三叉壁蜂在四月的最后一个星期开始筑巢工程。采脂蜂经常和它栖居在同一堆石头中，蜗牛壳靠着蜗牛壳。七齿采脂蜂很早就开始筑巢，并且与正在筑巢的壁蜂比邻而居，这对七齿采脂蜂是有好处的；但我们马上就可以看到，这种邻居关系，会使晚出生的以采脂为

业的好斗黄斑蜂陷入多么大的危险之中。

被采用的蜗牛壳，大多数情况下是普通的洒水蜗牛壳，有的已成形，有的正在生长中。森林蜗牛和草地蜗牛，虽然少得多，却也能提供合适的住宿；假如我所找的地方还有别的蜗牛壳，任何一个具有充足空间的肯定都行。我的儿子埃米尔给我从马赛附近弄来的那个蜂巢就是见证。这次，黄斑蜂栖居在藻生蜗牛壳中。这种蜗牛体积庞大，规则的螺旋如同菊石一般；在所有的陆地甲壳中，它是最引人注目者之一。这只完美的蜂巢既是软体动物又是膜翅目昆虫劳动的杰作，值得在任何别的蜂巢之前把它描绘一番。

这只蜗牛壳的最后一圈螺旋占了从开口起三厘米的长度，里面什么也没有。在浅浅的三厘米深处可以清楚地看到一层隔墙。隔墙建在我能看到的这个位置，是因为通道的直径不大。在普通的有花纹的螺壳里，由于洞穴迅速扩大，所以昆虫会把巢筑在靠后得多的位置。这样为了看到最后的隔墙，正如我已说过的，得在侧面开个口。因此作为天花板的隔墙位置的深浅取决于通道直径的大小。茧房得有一定的长度和宽度，使蜂王能按照甲壳的形状在螺旋中上下自如。当通道直径适宜时，最后一圈直到螺口就都被占据了，于是螺口处的蜂房封盖就完全裸露在外。这种情况只有在森林蜗牛壳、成年的草地蜗牛壳以及幼小的花纹蜗牛壳中才能见到。我们现在先不要强调这种特殊性，因为其重要性以后自会得到肯定。

无论蜂巢建在螺壳里或前或后哪个部位，蜂巢表面最后都要镶嵌粗糙多角的小碎石，并牢牢地固以黏胶剂。这种黏胶剂的性质还有待确定。这种材料呈琥珀黄，半透明，较脆弱，可溶解于酒精，燃烧时有冒烟的火焰，并散

发出强烈的树脂味。根据这些特征，问题就显而易见了：这个膜翅目昆虫所用的黏胶剂是以针叶树类渗出的眼泪般的树脂为原料的。

我甚至认为自己可以确定是何种植物的树脂，虽然我从未在昆虫采集树脂时撞见过它。在我寻找采脂蜂的那片碎石堆附近，长着一片茂密的刺桧林。那里没有一棵松树，柏树只在相隔很远的民居周围才有。而且，在那些我们待会儿要看到的有助于蜂巢防御功能的植物碎屑中，常有刺桧的柔荑花序和松针。寻找黏胶剂的昆虫为了节约时间，很少远离它熟悉的地方，因此，树脂应该是从小灌木中采来的，而用于做壁垒的材料正是从这些灌木丛下挑来的。而且，这并不是这一带独有的情况，从马赛带来的那个蜂巢里也有很多相同的碎屑。所以我认为刺桧是最常提供树脂的树，但当缺少这种最受喜爱的灌木时，也不排除松树、柏树以及其它针叶树类。

马赛蜂巢的房门封盖上的碎石是岩质多角的；但大多数塞里昂地区蜂巢的却是硅质圆形的。蜂儿对镶嵌倒是既不讲究原料的形状，也不讲究颜色；它不加分别地搜集所有够硬又不太大的石子。有时它会发现一些使作品更标新立异的东西。马赛蜂巢向我展现了一个完全整洁地镶嵌在砾石中的小小的陆上贝壳——灰蛹螺。在附近找到的一只蜂巢给我提供了一只被镶成漂亮的圆花窗形的螺壳条纹蜗牛。这些具有艺术性的微小细节，使我重又想起阿美德黑胡蜂的蜂巢，巢上满是小小的甲壳。似乎颇有些昆虫对装饰贝壳学感兴趣。

在树脂和砾石做的盖子后面就是占据了一整圈螺壳的路障，这是用松散的碎屑修成的，与在芦竹中保护肩衣黄斑蜂的茧丝垒壁一样。真奇怪！这两个禀赋如此不同的建

筑师居然采用了相同的防御体系，只不过一个用泥土，另一个用黏胶剂。马赛蜂巢的路障采用的原料是钙质砾石、小块泥土、木柴碎屑、几片青苔，特别是刺桧的柔荑花序和松针。塞里昂的蜂巢是筑在花纹螺壳里的，建造垒壁的材料大致相同。我看到里面主要用的是兵豆般大小的碎石以及刺桧的柔荑花序和松针，然后是蜗牛的干粪便和一些罕见的陆上小甲壳。同样，将这些材料搅在一起，偶尔再加上点儿蜂巢附近发现的新东西，就组成了我们所知道的肩衣黄斑蜂巢的护城墙。这种黄斑蜂还同样善于使用在阳光下晒干的蜗牛的细粪条。最后要注意的是，这些不调和的材料就像刚被昆虫采集来时一样，相互之间毫无联系地堆积在一起。树脂没有半点儿渗透到里面；所以只要把封盖捅破，把螺壳翻过来，隔层就会倒出到地上。采脂蜂并不打算把所有的材料都胶合、加固，也许是因为它无力负担这么多的黏胶剂；或许是因为变成一整块的路障会成为幼蜂无法逾越的障碍；又或者是因为砾石堆只是附属城墙，作为备用品粗陋地耸在那儿。

虽然存在这些疑惑，但我至少发现这昆虫并不认为路障是必不可少的。在较大的蜗牛壳里它会定期使用。这种蜗牛壳的最后一圈太大了，形成了一个空着的门厅；而在体积不大的螺壳里路障就被忽略了，比如在树脂封盖与螺孔相齐的森林蜗牛壳里就是这样。我在石堆里找到的蜂巢，有保护墙的和没有保护墙的几乎一样多。在采茸毛的那一群里，肩衣黄斑蜂也不一定执着于修筑木屑和碎石砌成的护城墙。我知道它们有些巢所有的花费就是棉花。对于这两种黄斑蜂来说，碎石围墙只在某些情况下有用，但我并不知道其中的奥秘。

在封盖和路障这些前部防御工事之后是蜂房，其位置

的深浅视螺壳的直径而定。它们前后都由纯树脂做的墙壁隔开，没有一丁点儿的矿物块掺杂其中。蜂房的数量十分有限，通常不超过两个。前面那个因为得益于通道增大的直径，所以体积较大，是一个雄蜂的居室，因为相对于雌蜂而言，雄蜂更加魁梧；后面那个较小，用于容纳一个雌蜂。在前面一卷中我已经强调过那个需要我们思考的奇妙问题，即关于卵的成对产出和雌雄相间的问题。不用干别的，只用一些横隔墙，蜗牛壳增大的坡面就给雌雄两性提供了适合各自身材的居室。



好斗黄斑蜂
(放大2倍)

第二种在蜗牛壳里筑巢的采脂蜂好斗黄斑蜂，在七月孵出，顶着八月的酷暑筑巢。它修筑的巢与它那在春天忙碌的同类修筑的如出一辙，以至于当一只内藏蜜蜂的蜗牛壳从墙洞或石头底下被掘出的时候，根本不可能

确定它属于这两种蜂中的哪一种。要得到确实的情报，惟一的办法是在二月份的时候敲碎螺壳，撕破蜂茧。那时，夏采脂蜂的巢尚居住着幼虫，而春采脂蜂的巢里已经是成虫了。如果放弃这种粗暴的方法，那就只能等到孵化的时候解开疑团了，因为两种蜂巢彼此非常相像。

两种蜂儿的蜂房也是一样的，而蜗牛壳的大小、种类各式各样，碰到哪种只是出于偶然。一样的树脂封盖，内部都嵌着小石粒，外部基本光滑，有时装饰以小甲壳；一样的用多种碎屑筑起的屏障，但不一定每只蜂巢里都有；同样有两间隔开的大小不等的房间，由雌雄两性分别占据。所有的一切都一样，甚至连黏胶剂的供应者也一样，都是刺桧。在对夏采脂蜂的巢深入描述时也许会有所重

复，只有一件事情引出了新的细节。

我猜不透是什么原因，使这两只昆虫把它们蛰居的蜗牛壳的前面大部分地方空出来，而不像壁蜂那样将直到螺口的整个壳都占满。它们平均每次产两只卵，产卵分成几个间断的时期，那么每次产卵是否都必须要有新的居所呢？采集来的树脂是半流动状的，当通道的空间超过了某个限度时，树脂是否就不适宜修筑跨度过大的拱顶了呢？收集来的黏胶剂是否过于昂贵，以至于难以修筑起最后那圈硕大的螺旋所必需的多道隔墙？没有答案能回答这些问题。我只能摆出一个不能解释的事实：在一只大的蜗牛壳里，前面那部分，差不多最后整整一圈都作为空着的门厅。

对于七齿黄斑蜂这种春采脂蜂来说，同样的住处，一半以上空置着，是非常合适的。它与壁蜂一般年纪，两者经常还是住在同一条石板下的邻居。它这个用黏胶剂的建筑师与用泥土的建筑师同时筑巢；这倒不用担心它们之间会互相侵略，因为两只门对门干活儿的蜜蜂都各自嫉妒地监视着自己的财产呢。假如有侵占的事情发生，蜗牛壳的主人一定会维护自己作为第一个殖民者的权利。

对于好斗黄斑蜂这种夏采脂蜂来说，情况却大相径庭。当壁蜂筑巢的时候，它还只是幼虫，最多是蛹。它那个空空荡荡的住所，却不会更安静。这个空出一个面积宽敞的前厅的螺壳不会吸引成年的采脂蜂，因为后者也喜欢把家安在蜗牛壳的深处；但它却非常适合壁蜂，这家伙会在蜗牛壳里造满房子，直到出口处。采脂蜂空出来的那最后一圈是无与伦比的居室，没有什么理由能阻止壁蜂将其占为己有。事实上，壁蜂确实霸占了它，而且往往是为了那可伶的下一代。

在树脂做的蜂巢的封盖上，有一个用泥做的封盖塞子。利用它，壁蜂从后面限制了螺旋中太窄、不适合其工程的部分。在这上面，它一层层地堆砌蜂房，然后再在整个蜂巢上覆盖一层厚厚的防御盖子。总之，整个工程就像蜗牛壳里什么都没有似的进行。



火焰青蜂
(放大 1 $\frac{3}{4}$ 倍)

当七月来临时，这座房子里的两户房客将不可避免地成为一场悲剧性争斗的主角。位居下面的采脂蜂幼蜂如今已经是成蜂了。它们挣脱襁褓，推翻树脂做的隔墙，穿过砾石堆成的路障，寻求自由；而上面的壁蜂，还是幼虫或新生的幼虫，要呆在茧里直到明年春天，它们完全阻塞住了过道。因为冲破自己的巢而体力已经削弱的采脂蜂，再也没有力气从这些地下墓穴的底部重新爬起来了。虽然有些壁蜂的隔墙被打开了缺口，有些茧已经破得不能再破了；但最后这些经过徒劳的努力而筋疲力尽的囚徒，只得在不可动摇的土建筑前投降和死去。带螺和青蜂（火焰青蜂）这两只寄生虫，更不能胜任清除垃圾的浩繁工作，它们也是死路一条。前者依靠储备过活，后者以吃幼虫为生。采脂蜂被活埋在壁蜂的建筑之下的悲惨结局，不是可以不发一辞或用寥寥几句就能打发的罕见事例。相反，我发现，这种情况经常发生，频率之高引起了我的思索。

将本能看作是后天习得的学派，会把在昆虫的劳动过程中偶然发生的芝麻绿豆大的有利事件，作为一种进步产生的出发点；而这种进步通过遗传，并且随着时间的推移越来越显著，最后终于成为整个种类都具备的能力。尽管完全没有什么确定的事实能支持这一说法；然而，其肯定

的说明中却不乏假设的托词：“姑且认为”，“假定”，“有可能是这样的”，“没有理由不相信”，“也许是”……师傅这样推断，弟子也毫无创新。拉伯雷说：“如果天塌下来，所有的云雀都将被压住。”是的，但是天好端端地在那儿，而云雀也还在飞翔。这个人又说，如果事物是这样的，本能就可以变化和改动了。是的，但是您难道能确信事物是按照您所说的那样发展的吗？

我把“如果”二字从我的研究领域里删除掉。我既不假设什么，也不虚拟什么。我只收集铁一般的事实，因为只有事实才值得信任；我将其记录下来，然后思索，在这坚实的基础上推导出结论。刚才我所描述的人是用这些措辞得出结论的：您告诉我们，任何有利于昆虫的变化都是通过一系列幸运的个体传递下来的。这些个体更健全、能力更强。它们放弃了旧的习性，并取代了最初的种类；后者是残酷竞争的牺牲品。您向我们证实，从前，在一个年代久远的晚上，一只蜂儿偶然间发现了一只死去的蜗牛的壳并将其占为己有。这个住所宁静安全，很讨它的欢心。经过隔代遗传，逐渐地，蜗牛壳甚至更加适合它的子孙后代居住，于是，它们在石头底下寻觅蜗牛壳。这样经过一代又一代，习惯使然，它们就把蜗牛壳当作了祖传的居所。还是出于偶然的原因，蜂儿发现了一滴树脂，它柔软，可塑性强，用于筑壳里的隔墙非常适宜；而且它硬得很快，能使天花板变得牢固结实。蜜蜂试过这个树脂做的黏胶剂后认为很好；后来者也对这可喜的革新赞赏有加，尤其是在对其进行完善之后。逐渐地，蜂房封口的砾石堆和燧石路障这两样新的设施又被发明出来，这巨大的进步使整个种群都获益匪浅。防御工事完善了最初的建筑作品。就这样，居住在蜗牛壳里的采脂蜂的本能就产生并且

发展起来了。

这个美妙的有关本能的起源的说法，缺少了一样不起眼的东西：朴素真实性。即使是对微贱的生物而言，生活总是存在着两面性，即好的一面和坏的一面。避免这个，追寻那个，简言之，这就是对所有的行为做出的总结。动物和我们一样，生活中有甘甜蜜好的一面，也有苦涩艰难的一面；减轻后者与增强前者同样重要，因为对动物和对人类来说都是一样的。

幸福就是避免不幸。

既然蜂儿把筑在蜗牛壳底部的树脂蜂巢这一偶然的发明，如此忠实地继承了下来；那么毋庸置疑，它也应该已经把使晚孵出的下一代避免灾祸的方法，同样忠实地传递下去了。从被壁蜂堵塞的地下墓穴的深渊中逃出来的几位蜂妈妈，应该记忆犹新。它们应该对穿过土堆时所做的绝望的斗争，仍然保留着深刻的印象；它们应该激起儿孙们对深宅大院的害怕，因为外族人将会随后来筑巢；它们会习惯性地教授儿孙自救的方法，即采用中等大小的蜗牛壳，那样蜂巢就会筑到螺口处。为了种族的繁荣昌盛，放弃宽敞的前厅显然比发明很多侵略者都知道越过的路障重要得多，这样就可防止在不可逾越的建筑下被窒息，从而大大提高后代的存活率。

长期以来，已经有许许多多体积不太大的蜗牛壳被试过了，这是肯定的；我可以举出很多事实为证。那么，这些非常有益的、为了寻找获救方法而进行的试验，是否因为祖先的叮咛而被普遍应用了呢？根本没有，采脂蜂顽固地迷恋着大蜗牛壳，似乎它的祖先从来没有经历过因为被壁蜂强占了前厅而造成的灾祸。这些事实被正式确定了之后，结论就应声而出了：既然采脂蜂不能遗传可防止祸害

的意外变革，那么它也就不能遗传可产生积极效应的变革。无论这场偶然的故事给母亲留下了多么难以磨灭的记忆，它也不能在后代身上产生丝毫影响。偶然性与本能的起源并没有丝毫的联系。

除蜗牛壳的这些房客之外，还有另外两种采脂蜂，它们倒从来不在蜗牛壳里筑巢；这就是四分叶黄斑蜂和拉特雷依黄斑蜂。这两种蜜蜂在我家乡都非常罕见。况且，由于它们生活隐蔽，离群索居，很少出现，所以大大地增加了观察的难度。某块大石头底下的一个暖和简陋的坑，朝阳斜坡中某个蚁窝的废弃交叉路口，地下几寸深处某个金龟子的空巢，还有也许经过细心整理的任意一个洞，据我所知，就是它们仅有的住宅了。它们在那里建造蜂房，把它砌成一堆，一间一间地紧挨着，组成一个扁球体，上面除了一层遮蔽的盖子外，什么掩护都没有。对四分叶采脂蜂来说，这个扁球体有拳头那样大小，而拉特雷依采脂蜂的有一只小苹果那么大。

乍一看，我很难确定这种奇怪的球状物到底是什么做的。这东西呈浅褐色，十分坚硬，有点儿黏黏的，带有一股沥青味。它的外部嵌着一些砾石、一点儿土粒和几只大蚂蚁的脑袋。这种将蚂蚁作为战利品的行为并不就说明它们性情残忍。蜂儿砍下蚂蚁的头并不是为了装饰房子。像蛰居在蜗牛壳里的同类一样，它们也需要加固房屋，它们得在住宅周围采集坚硬的细小颗粒；而经常出现在屋子四周的干燥的蚂蚁脑袋，对它们来说就是跟小石子一样有用的碎石。每一只蜂儿都使用不费什么大力气就能找到的东西。蜗牛壳里的居民为了修筑路障，十分重视蜗牛的干粪便；而它的邻居，大石块和斜坡的主人，因为周围蚂蚁出没不绝，就利用死蚁的头，在缺乏蚁头时则用别的东西代

替。除此之外，用于防御的镶嵌就很稀疏了；我们发现，昆虫对此并不十分重视，因为它们深信自己置身于城堡的铜墙铁壁之中。

蜂巢的材料首先使人联想起某种原蜡，比熊蜂的蜂蜡要粗得多，或者比某些来历不明的柏油要优越得多。但接着我就改变了看法。在这种不明物质里，我发现了透光的裂缝。我还观察到它遇热会软化，燃烧时火焰带烟，它还能在酒精中溶解，总之它具有树脂所有的明显特征。这么说来这里还有两个针叶类树脂的采集者。在我发现它们的蜂巢的地方，有阿勒普松树、柏树、刺桧和常见的刺柏。这四种树中哪一种给蜜蜂提供了黏胶剂呢？我什么线索也没有；也没有什么可以解释，树脂原来的琥珀色在两种蜂儿的蜂巢中是如何变成深褐色的，这种颜色使人联想起沥青的颜色。昆虫收集的树脂是否由于时间长了变质了，还是被烂木头的腐汁弄脏了呢？当它搅拌的时候，是不是在里面掺和了某种褐色的成分呢？我认为这是有可能的，但还不能加以论证，因为我始终没有看见蜂儿采集树脂。



四分叶黄斑蜂

(放大 $1\frac{1}{2}$ 倍)

虽然我还不能解决这个问题，但另一个更有意思的问题倒十分明显了。这就是在蜂巢特别是四分叶黄斑蜂的巢中，大量使用树脂这种材料。我在里面竟然数到十二个蜂房之多，卵石石蜂的蜂巢也很少有比这更庞大的。为了修筑如此耗资巨大的建筑，采脂蜂得从松树中大量采集树脂，就跟筑巢的蜜蜂从碎石铺的路上大量采集灰浆一样。在它们的车间里，再不是像在蜗牛壳里那样用两滴树脂精打细算地造隔墙了；从地基到屋顶，从

厚厚的围墙到房间的隔墙，整座建筑所用的黏胶剂足够在几百个蜗牛壳里造隔墙；因此，采脂蜂的称号尤其应授予这位使用树脂的建筑大师。它的竞争伙伴拉特雷依黄斑蜂，尤其值得被我们充满敬意地提起，因为它有更为娇小的身材。而其它的树脂使用者，即在蜗牛壳里筑隔墙的家伙们，则被远远地抛在后面，只能名列第三了。

现在，有了这些事实作为依据，就让我们来研究一下吧。这是一个以蜂巢的精巧构造而被所有的分类学大师公认为品质卓越的种群——黄斑蜂。其中包括了两个所操职业截然不同的团体：“茸絮制毡工”和“树脂采集工”。也许还有别的品种，当它们的习性被更好地了解之后，也会加入到这个大家庭里来，从而增加其成员所从事行业的种类。我局限于所知甚少，因此不明白在工具也就是器官的关系方面，使用茸毛的蜜蜂和使用树脂的蜜蜂之间到底有何区别。诚然，当黄斑蜂种被载入分类册的时候，科学的严谨并没有被忽略；在放大镜下，人们检查了它们的翅膀、颚、足、花粉刺，以及一切有利于划分这一种群的细枝末节。当专家们做了这一细致的检查后，如果说还有什么器官的不同之处未被发现，那就是因为根本不存在差别。结构上的相异点不可能逃过我们见多识广的生物分类学家准确的眼睛。因此，这个种群在结构上是同质的，但是它们所从事的行业却是根本不同的。工具相同，而工作不同。

我把新发现的不一致处给我造成的困扰，告诉了波尔多杰出的昆虫学家雅克·佩雷先生，他认为他已经在昆虫双颚的构造中找到了谜底。我从他的著作《蜜蜂》中摘录了以下这段话：“采茸絮的雌蜂的双颚边缘有五六个细齿，这是它用于刮去和拔除植物表皮细毛的绝好工具。这就像

一种梳子或梳棉机。而采脂的雌蜂没有细齿状的双颚边缘，它的双颚边仅仅是弯曲的；前面有个缺口（这在有些种类里是十分明显的）的边缘单独构成了一颗真正的牙齿；但这颗牙很钝，不大突出。总之，上颚只是一种能很好地将一种黏稠物质分离并加工成小团的勺子。”

对这两种行业的解释，没有比这更好的说法了。大颚既是收获废茸絮的耙子，又是汲树脂的勺子。如果我没有好奇地打开我的盒子，亲自面对面地仔细观察这些用黏胶剂和用茸毛的昆虫工人，那么我可能就只知道这些，并且非常满意地到此为止了。渊博的前辈，请允许我谦卑地将我所看见的告诉您。

我检查的第一种蜂是七齿黄斑蜂。多么棒的勺子啊！强壮的双颚，呈伸长的三角形，上面平坦，下面凹陷，没有能称为锯齿状的东西。的确如您所说，这是一个收集黏乎乎的小丸子的绝妙工具；它在干它那份活儿时非常灵活，就像锯齿形的双颚很适合采茸毛一样。即使是干一件琐屑的活儿，比如采两三滴黏胶剂，这也是一件极其称手的工具。

轮到第二种住在蜗牛壳里的采脂蜂好斗黄斑蜂，情况开始变糟了。我发现它的双颚上有三个锯齿，但是不大，而且没有突起。姑且认为这不算什么，虽然它与七齿黄斑蜂所做的工作一模一样。到了四分叶黄斑蜂，情况就糟透了。这个采脂蜂之王，采摘的黏胶剂团大得像拳头，它的那些同类们得把这么大一团分成几百份去给蜗牛壳砌隔墙。原来在勺子的伪装下，它拿的却是耙子。在它大颚那宽阔的刀刃上，竖着四颗像最热衷于采棉花的蜜蜂一般尖锐、一样深的利齿。而佛罗伦萨黄斑蜂这个厉害的织棉行家的梳理工具，也不能与它相比。这只采脂蜂有像锯子那

样的齿状工具，但却一趟趟地背回大团树脂；这些材料运回来时还不是硬的，而是呈半流动黏稠状的，以便能和以前采回的树脂混合在一起并加工成蜂房。

拉特雷依黄斑蜂也证实了可以用耙子收集软软的树脂的可能性。这丝毫没有夸张它这个工具的作用，它用三四个棱角分明的锯齿武装两颚。总之，在我所认识的仅有的四种采脂蜂中，一种是长着“勺子”的，如果这个词能贴切地表达工具的用途；另外三种都长着“耙子”，而且采集的树脂团最大的那只恰恰就是所长“耙子”上的锯齿最利的，但根据波尔多的昆虫专家的观点，这种工具应该属于采棉蜂的。

错了，起初那个让我满心喜悦的解释令人难以接受。大颚是否带齿根本不能说明它们为何操两种行业。在这种摸不着头绪的情况下，我们能否借助于整体结构这个笼统而难以描述的概念来解释呢？也不能。因为在壁蜂和两种蛰居蜗牛壳里的采脂蜂一起工作的同一些石头堆里，我在相隔较远的地方新发现了另一种使用黏胶剂的蜜蜂，它和黄斑蜂类的结构没有丝毫关系。它就是身材小巧的螺赢蜂（阿尔卑斯螺赢蜂）。

在一只普通的小蜗牛壳里（可能是森林蜗牛的壳，呈螺状），阿尔卑斯螺赢蜂会用树脂和砾石造出最华美的蜂巢。以后我将更深入地描述它的杰作。对于认识螺赢蜂的人来说，任何将它与黄斑蜂作的比较都是不可原谅的错误。幼虫的食谱、外形、习性等等，都使它们成为截然不同的群体，彼此相差甚远。黄斑蜂以蜜汁喂养全家；螺赢蜂用的则是猎物。它身体轻盈，体形瘦削，即使是最敏锐的眼睛也不能在它的结构上发现它劳动的职业。而这个爱好捕猎的阿尔卑斯螺赢蜂，就是以这样的身材与爱好蜜汁

的笨重的采脂蜂一样采集树脂的；它甚至干得更好，因为它镶起小石子来比黄斑蜂漂亮得多，而且丝毫不失坚固。它的两颚既不像勺子，也不似耙子，而像一把长长的末端有点锯齿状的钳子。它可以用两颚的末端像它那些装备以别的工具的竞争对手那样，同样灵巧地收集黏稠的树脂滴。我认为，它的例子可以证明，无论是工具的形状还是工人的外形都不能解释所从事的工作。

我想到的还不止这些。我百思不得其解，对一种昆虫来说，是什么动机使它从事这种或那种行业。壁蜂用烂泥或嚼碎的树叶团来分隔蜂房，石蜂用水泥来筑巢，长腹蜂用的是一罐罐的黏土，切叶蜂用一坛坛小圆叶片，黄斑蜂把茸毛粘压成袋子，采脂蜂用黏胶剂把小石子粘到一起，木蜂、刺胫蜂在木头里钻孔，条蜂在斜坡下挖地道。为什么有这么些以及别的许多工种？对昆虫来说，为什么必须得干这个，而不是那个呢？

我已经听到了答案：它们受制于生理构造。这只昆虫具备卓越的采集和粘压茸毛的工具却没有剪树叶、揉黏土、搅树脂的工具。可用的工具决定了从事的职业。

这很简单，我不否认，人人都能发现。对那些没有兴趣或没有时间去追根究底的人来说，知道这些就足够了。某些偶然的发现的盛行，并没有比满足我们好奇心的“快餐”更积极的因素；这就免除了研究工作，而研究总是得花费很长的时间，有时还很辛苦。它还披上了科学的外衣。没有什么比一个能用三言两语解释的世界之谜，更能迅速变得流行起来的。爱思考的人却跟不上这么快的节奏，为了知道某些东西，他心甘情愿知道得很少。他把自己研究的领域划得很小，满足于可怜的收获，只要保证成果的高质量。在赞同工具决定职业的观点之前，他想要看

一看，用自己的眼睛亲眼瞧瞧；而他所观察到的还远远不够确证那句斩钉截铁的夸夸其谈。来让我们分担一些他的疑问，仔细了解一下情况吧。

富兰克林给我们留下了一句箴言，用在这里非常合适。他说：“一个好的工人既应该会用锯子刨，也应该会用刨子锯。”昆虫这个工人太优秀了，以至于不能不运用到这位波士顿智者的建议。在它的工作里充满了以刨代锯，以锯代刨的例子；它的灵巧弥补了工具的不足。不用追溯到更远，我们不是刚刚看到了各色各样的工匠采集和使用树脂，有些用勺子，有些用耙子，有些甚至用钳子吗？所以，如果不是某种天赋的秉性把昆虫局限在专门的领域，那么，无论配备什么样的工具，它都能为了树叶离开茸毛，为了树脂放弃树叶，或为了沙浆告别树脂。

这几行会被人斥责为讨厌的自相矛盾的话，不是漫不经心地从笔下溜出来的，而是经过深思熟虑的。就让我们听听下面这个假设，并从反面推敲一番吧。假设一位享有卓越成就的昆虫学家，像拉特雷依一样著名，他一心致力于研究结构的所有具体细节，但却对昆虫的本能一无所知，没有一只死了的昆虫是他不认识的；但他从不研究活的昆虫。这是位不折不扣的出类拔萃的分类学家。我们恳请他检查随便哪一只飞来的蜂儿，并根据它的工具说出其职业。

说实话，他能行吗？那么谁又敢让他接受这样的试验呢？难道个人的经验还没有使我们完全信服，仅仅对动物做的检验并不能告诉我们它从事的行业种类吗？蜜蜂后足上的粉筐、腹部的节，明白地告诉我们它采花蜜和花粉；但尽管在放大镜下进行了多次的探究，人们对其特殊的艺术仍然毫无所知。在我们的各行各业里，刨子代表着木

匠，用镢刀的是泥瓦匠，剪刀是裁缝的标志，针则是绣工的专利。在动物的行业里也是这样的吗？那么请您向我们展示一下，明确代表昆虫泥瓦匠的镢刀，可证明昆虫木匠身份的半圆凿，真正标志着昆虫切割工的剪切机；当您向我们展示这些工具时，请告诉我们：“这个是用于修剪树叶的，那个是给木头钻孔的，第三个是拌水泥的。”由此及彼，请根据工具确定职业。

您做不到，没有人能做到；只要不进行直接观察，昆虫工人的专长就始终是个不解之谜，即使最精明强干的人也束手无策。这种无能为力不正有力地证实了在动物界纷繁复杂的行业中，除了工具还有别的影响因素吗？当然每个专家都必须有它的工具；但这都是些差不多的工具，广泛适用于各种工种，可与富兰克林所说的工人使用的工具相媲美。同一只带锯齿的顎，既能采摘茸毛，也能切割叶子，搅拌树脂，还能揉泥浆，磨碎朽木以及拌沙浆；加工茸毛和把树叶弄成半圆形垫片的跗节，在砌土墙、造土塔、嵌石子等方面的技艺也毫不逊色。

那么存在这上千种行业的原因何在呢？在事实的启示下，我只看到了一个原因：思想决定内容。一个原始的灵感，一种先于外形而存在的天赋，引导着工具，而不是服从于工具。器械不能决定行业的种类，工具不能造就工人。首先得有目的和意图，昆虫则无意识地为了这一目的和意图而行动。我们是为了看东西而长眼睛的呢，还是我们之所以看是因为我们长了眼睛？功能造就了器官，亦或器官造就了功能？在这两个选择项中，昆虫毅然选择了第一个。它告诉我们：“我的行业不是我所拥有的器械强加给我的；但我使用这一器械就好像它是为了我与生俱来的天赋而存在的。”它以它的方式告诉我们，“功能对器官起

决定作用，视觉是眼睛存在的动机”；它最终为我们重温了维吉尔的深刻思想：精神之力可以挥动大铁锤。

第十章 筑巢蜾蠃蜂

如果还必须别的什么来证明器官不牵制功能，工具不决定作品，蜾蠃蜂将给我们提供十分明显的证据。在构造上，无论整体还是部分，这些昆虫都非常相似。这种相似使它们成为一个在结构方面最纯的种类之一。虽然这些昆虫具备同样的工具，但它们却操着各种彼此之间毫无关系的职业。除了外形的相似，惟一联系这个习性不一致的种群的就是：所有的蜾蠃蜂都是捕猎者；它们以用刺钉住的小蚯蚓、小毛虫和鞘翅目昆虫弱小的幼虫来养家糊口。

但是，为了达到这个共同的目标，用于建造安放蜂卵并储藏猎物的仓库的建筑方法却各不相同。如果我们对这个种类的生物学方面知道得更加清楚，也许就能发现不同流派的建筑家就如这个种类的类别一样多。由于机遇的限制，我只能对三种蜾蠃蜂进行研究。这三种蜾蠃蜂具有同样的工具，双颚都是弯曲的钳子形，末端呈锯齿状，可各自所专攻的行业却极不相同。



肾形蜾蠃蜂
(放大2倍)

第一个，肾形蜾蠃蜂，我已经另外写过有关它的专著。它在坚硬的土里挖掘很深的隧道，然后用清理出的杂物在井口处竖上一口饰有格状纹的弯曲的烟囱，这材料以后还要用来圈围它的宅子。从前，当我刚认识这种蜂儿

的时候，在被太阳灼焦的黏土质斜坡前，我一会儿与教我拉丁语发音的鸡冠鸟聊天，一会儿同教会我耐心的狗说话，借此打发漫长的等待时光。我的那只狗那时正躲在树荫下，肚子埋在潮湿的沙子里乘凉呢。这种昆虫很罕见，我就在它的蜂巢里窥探它的“专有技术”，但它不经常回巢。现在每年春天，我都能在我家院子里的一条小径上，看到一个密集的蜂群。每次有什么工程要进行时，我都要用小标杆把蜜蜂的小镇给围起来，生怕有人不小心踩翻了这精致的用土粒堆起来的烟囱。

第二种，阿尔卑斯螺赢蜂，以采脂为职业。由于天赋贫乏，没有同行那样的挖土工具，所以它自己不挖房子；它喜欢在空甲壳这种借来的宅子里筑巢。森林蜗牛壳，发育得还很不完善的有花纹的蜗牛壳，是我所知道的它仅有的寄居处，也是在石子堆下惟一适合它的居所。在七月和八月，它就是在这些石子堆下与好斗黄斑蜂一起劳动。

由于蜗牛壳免除了艰苦的挖掘工作，它就专心致志于镶嵌。与善于挖掘的蜜蜂的临时格状饰纹相比，它的艺术杰作更加精巧美观。它的材料，一方面是很可能采自刺桧的树脂；另一方面则是些小碎石子。它的方法与蛰居蜗牛壳中的那两种采脂蜂大相径庭。后者在房子封盖的朝外那一面，将体积不等、质地不一、有时还是半土质的一小块棱角分明的大石子完全浸没在黏胶剂里，以便将这件用石子随意砌起来的作品的瑕疵，用树脂涂层掩盖起来。在朝里那一面，黏胶剂没有把间隔填满，黏合起来的一小块石子歪歪斜斜，露出不规则的突起。我们还记得，砾石是留给房子的最后封盖的；分隔一间间蜂巢的墙完全是用树脂做的，不掺杂一颗矿物粒。

阿尔卑斯螺赢蜂却采用另一种建筑方式，它通过更好

地使用石头来节约树脂。在外部的那一面，一些大小差不多的圆形硅质颗粒，一颗挨着一颗地排列在一层还黏乎乎的黏胶剂上。这些颗粒有大头针的头那样大，它们都是被这位昆虫艺术家从散在土中的各种各样的碎渣中一颗一颗挑选出来的。当作品被成功地完成时（这种情况经常出现），它会使人联想起某种用钻石珠子粗略加工成的刺绣工艺品。蜗牛壳里的黄斑蜂是不讲究的粗工，它们能接受用嘴找到的任何东西，比如有棱角的钙质碎片、硅质的砾石、贝壳的残片、坚硬的小土块；螺赢蜂则较为挑剔，它一般只用火石珠子镶嵌。这种对宝石的爱好是否源自颗粒的耀眼、透明和光泽呢？昆虫是否对自己精美的宝石盒沾沾自喜呢？答案应该与那两种住在蜗牛壳里的采脂蜂有时在盖子中间镶嵌小螺旋状装饰性圆花窗的道理一样。为什么不是呢？

不管怎样，这个珠宝爱好者对它那些美丽的小石子的喜爱程度，已经到了无处不用的地步。把螺旋分成一个个房间的隔墙和蜂巢的封盖别无二致；在前面的墙壁上镶嵌透明的火石。这样，在蜗牛壳里就有三四个房间了；在螺尖里，最多只有两个。虽然狭窄，但形状美观，防御坚固。

另外，防御设施并不只限于铺砌各式各样的屏障。如果把蜗牛壳放在耳旁摇晃，能够听见石块撞击发出的声音。螺赢蜂确实像黄斑蜂一样非常善于修路障作为堡垒。我在蜗牛壳的侧壁上打开一个缺口，把里面活动的石子堆倒出来，这些石子堵住了最后一道隔墙和蜂巢封盖之间的门厅。有一个细节值得注意，倒出来的东西并不是同质的，壳里虽然大多数是光滑的小石子，但还掺杂着大块的钙质碎片、贝壳的碎片和土块。在选择用于镶嵌的火石时

非常细心的螺赢蜂，把随便拾得的碎片作为填塞料。那两种采脂蜂在用路障封蜗牛壳时也是这样做的。

为了保持叙事的严谨，我得补充一点，不黏合的碎石堆并不总是存在的，这一点也与黄斑蜂的行为相似。令我深深感到遗憾的是，我不能把阿尔卑斯螺赢蜂的生平写得更多一点儿。我很少看到这种昆虫，只是偶尔在冬天里找到过它的巢，冬季是在石子堆里艰苦地搜寻这种蜂巢惟一有利的季节。无论是在蜂巢还是在玻璃瓶中孵出的居民，我都非常熟悉；但是卵、幼虫和粮食我却没有见过。

作为补偿，我拥有第三种蜂——筑巢螺赢蜂。它为我提供了所有我想知道的详细情况。这种蜂和前一种蜂一样，不懂得如何盖房子，它们需要一应俱全的住宅。同壁蜂、切叶蜂和采茸毛的黄斑蜂一样，它也要一条圆筒形的长廊。这条长廊或者是天然的，或者是由掘土的昆虫挖成的。它的才能和石膏粉刷工的一样，善于把通道分隔开来，分成一间间房间。

正是通过这三个种类的蜜蜂，我有机会认识到了这三种蜜蜂的习性，它们操着三种大为不同的职业：挖掘工、采脂工和粉刷工。在这三种行业的蜜蜂中，我看到了完全相同的工具，使我对最精微的放大镜也产生了强烈的不信任感，我怀疑它对我们所说的：由于某种器官的变化，迫使一种昆虫在树脂底上铺砌石子面、迫使另一种昆虫给地下坑道修筑带有格状饰纹的烟囱，还迫使别的什么昆虫用泥墙分隔陌生的圆柱体。不，绝对不是。器官不决定功能，工具不造就工人。虽然使用类似的器具，螺赢蜂这个大家庭的成员所进行的却是各不相同的工作。每一个类别都有其特定的专有技术，是它们的技艺命令工具，而非受命于工具。如果我没有检查整个螺赢蜂种类，真不知道要等到

哪一天才能得出这个结论！有多少行业，其工具并没有改变，正期待我们去了解啊！我想向有关人士建议，沿着这条道路继续研究下去，仅仅是为了将这个纷繁复杂的群体弄清楚些。我但愿，将来能根据职业对这个群体进行明白的分类。



筑巢螺赢蜂
(放大1½倍)

暂且让我们把这些共性放到一边，先来看看筑巢螺赢蜂的故事吧。我对其私生活的了解，超过了任何膜翅目昆虫。而这些充足的信息，我将之归功于环境；因为环境使由甜蜜回忆带来的事实的价值倍增。

好几次，我从条蜂陈旧的走廊中抽出一串筑巢螺赢蜂的蜂巢。我知道这种昆虫的房子不是它用双颚挖掘出来的，它的工作只限于筑隔墙；我认得它黄色的幼虫和细细的琥珀色茧；除此之外，我便对它一无所知了，直到收到女儿克莱尔寄给我的一个装着许多段芦竹的包裹。这使我欣喜若狂。

由于从小在动物园里长大，这亲爱的孩子对我们以前在昆虫频频光临的夜晚所作的谈话还保留着深刻的记忆；她敏锐的目光可以本能地从偶然的发现中，迅速挑出对我的昆虫学研究有所帮助的东西来。她住在奥朗日的郊区，有一个乡村式的鸡棚，其中一部分棚壁是沿水平线层层排列的芦竹。去年（一八八九）六月中旬左右，她去鸡棚时注意到许多忙忙碌碌的胡蜂，钻进了截去一段的芦竹丛中。这些胡蜂出来的时候，都扛着土块或发臭的小虫子。事情露出了端倪，希望在向我们微笑了，于是我有了非常棒的研究题材。当天晚上，我收到了一包芦竹和一封描述

详细情形的信。

胡蜂，克莱尔这样称呼它，以前雷沃米尔在提到同种的某类蜂儿时也这样称呼，但两者的习性却大不相同。克莱尔在信里告诉我，胡蜂猎取一种身材矮胖、有黑点、散发着强烈的苦杏仁味的猎物，囤积在蜂巢里。我告诉女儿，这种猎物是杨树叶甲的幼虫，是鞘翅为红色的膜翅目昆虫。如果把范围扩大一点儿，它属于瓢虫类，是仁慈的上帝的最普遍的生灵。昆虫和这种幼虫应该都生活在邻近的几棵杨树上，它们把树叶啃得一塌糊涂。我还补充说，一个千载难逢的良机到了，应该毫不犹豫地加以利用。因此，我给女儿发出了一系列指令，诸如监视这个，观察那个，等等；随着芦竹里的居民越来越多，我还得让女儿给我的昆虫实验室提供几段芦竹和载着幼虫的小树枝。于是，在奥朗日和塞里昂之间就建立了一种合作关系，两方面观察到的情况互相补充，互相印证。

让我们快点儿回到那包芦竹上来吧。第一次检查芦竹的情况，我非常满意。里面有些东西重新唤起了我早年的热情：蜂巢变成了装猎物的筐子，在食物旁的卵即将孵化，新生的幼虫吃第一口食物，幼虫开始长大，纺织工编织着它们的茧，一切都像我所希望的那样。除了我养在土堆里的土蜂之外，好运从来没有像这样降临到我的头上。让我们按照顺序来一项项看看这些丰富的资料吧。

已经有许多寄生蜂向我们展示了昆虫是如何分辨住房，择良木而栖的。现在，这个捕猎幼虫的家伙效仿壁蜂、切叶蜂和采茸毛的黄斑蜂，把祖先的房子弃置不用，却使用已经由人的小截枝刀准备好了入口的圆柱形芦竹。人工切出的出口更加方便，代替了质量不佳的天然切口。螺赢蜂最初的住宅是条蜂废弃了的走廊，或者是由随便哪

个昆虫挖掘工在地里挖的狭小肮脏的隐蔽所。沐浴在阳光下、毫无潮湿感的木头管道，最受蜂儿喜爱，一发现这样的管道，昆虫就迫不及待地采用。芦竹做的长廊是极好的住宅，比别的都要优越；因为我从来没有在条蜂的墙壁前，发现过比奥朗日鸡棚里更密集的蜾蠃蜂群。

被入侵的芦竹水平放置，这也是蜂儿要求的条件。但这仅仅是为了使由泥土、棉花、树叶圆垫这些可透水的材料堵起来的房门能挡雨。芦竹隧道的直径一般在十毫米左右，而蜂巢占据的长度是变化多端的。有时蜾蠃蜂只占据人用小截枝刀截过后留下的那一段竹节，长短则由碰上的竹节的截面而定。不多的几间蜂巢就挤满了可使用的空间。但是通常情况下，如果那个节间太短了，不值得开发利用，昆虫就把底下的隔膜钻孔打通，以便给入口畅通的前厅再加上一段完整的竹节。在这样一个长度超过两分米的住宅里，蜂房的数目可以达到十五个。

从蜾蠃蜂用除去一层隔板的方法来扩大住宅面积，可以看出它具有双重才能：粉刷匠的才能和木匠的才能。另外，就像我们将要看到的那样，在另一种情况下，木工活儿对它来说是非常有用的。三叉壁蜂是另一个喜欢在芦竹里安家的家伙，但它不是用花费很少的办法取得深宅大院的。无论那截芦竹多么短，我看见它总是把第一层隔膜留着不动，而蜂巢就背靠着这层隔膜排列着。它从不采用开个洞穿过薄弱的屏障的方法。如果愿意，它是可以做到的；因为当它孵出来的时候，必须咬破蜂巢的天花板和蜂巢最后的封盖，相比之下这些是更加艰巨的工作。它的双颚上有足够锋利的工具，可惜它不知道在屏障的外面还有一条阴暗的长廊。既然蜾蠃蜂并不清楚芦竹的来历，那么它又是如何得知壁蜂所不知道的事情的呢？何况壁蜂在使

用芦竹方面还是它的前辈。

除了为扩大面积而切开隔膜这个创新之外，螺赢蜂作为隔墙的粉刷匠和壁蜂倒是不分伯仲。这两种蜂儿的工作成果如此相似，以至于如果仅仅检查它们的建筑物，人们会分不清房屋的主人是谁。在不均匀的间隔之间，两者都有着同样的隔墙，同样的细土垫圈，以及同样从灌溉渠或河岸边掘来的非常新鲜湿软的泥做的垫圈。从材料的外表看，螺赢蜂的泥土似乎是从邻近的埃格河激流的两岸弄来的。

建筑物的身份只有在具体的细节中才能体现出来，这些细节我首先是在壁蜂的特殊手法中发现的。让我们回想一下它筑隔墙的奥秘吧。如果芦竹的直径不大，那么首先得给蜂巢里储备食物，然后在前面竖一堵隔墙用以划定蜂巢的范围。这堵隔墙是一气呵成的，中途没有丝毫停顿。如果芦竹确实有一定的容量，那么在给蜂巢储备食物之前，壁蜂先着手造隔墙，同时在墙侧面钻一个孔，一个“服务性”的天窗，从那里就能更方便地卸下蜂蜜和存放蜂卵。螺赢蜂和壁蜂一样熟知我通过透明的玻璃观察到的这个天窗的秘密。在大的芦竹里，它同样发现，在放进猎物之前，先围住蜂巢是非常有利的；它用一扇小洞门关上蜂巢，从这扇门可以运送储备的食品和产的卵。当门里一切就绪时，天窗就被一个用浆状混合物做的塞子给堵起来了。

当然，我没有像看见壁蜂在我的玻璃试管里干活儿那样，看见螺赢蜂是怎样修筑带小窗的隔墙的；但是完工后的作品本身却明白无误地说明了它采用的方法。在小号的芦竹里，隔墙的中央并没有什么特别的东西；在大号的芦竹里，隔墙中央有一个用塞子堵住的圆洞，由于向内突起

而不同于其余部分，有时其色彩也与众不同。显而易见，那些小的隔墙是一气呵成的作品，而大芦竹里的那些隔墙则是断断续续才完成的。

正如我所见到的那样，如果单单依靠住宅方面的资料，要想把蜾蠃蜂的蜂巢和壁蜂的区分开来是十分困难的。然而一个非常奇怪的特征，却能使留神观察的眼睛不用剖开芦竹便能知道主人是谁。壁蜂用与隔墙质地相同的泥土做成的厚实塞子来关上家门。不用说，蜾蠃蜂也不会不知道这种防护的办法，它也将房门堵得很结实；但在壁蜂朴实的工艺基础上，它运用了更加先进的手法。在易因冰冻和潮湿而变质的土质堵塞物的外部，它涂抹了厚厚一层泥土和碎木质纤维的混合物，好像我们在酒瓶盖上涂抹红色封蜡一样。

这些纤维和长期浸润在空气中的粗韧片纤维一样，我从中往往会看见取自经日晒雨淋而变质变白的芦竹。蜾蠃蜂用它的长刨把它们刨成碎屑，然后咀嚼、弄碎。胡蜂和马蜂就是这样在变软坏死的木头上，获取它们做灰纸的原料的。但是芦竹的主人并无意将它的刨屑用于造纸，它还远远不能够把弄下来的碎屑分到那样细腻的程度。它只是满足于将之弄碎并疏解一下。和肥沃的湿软泥搅拌在一起的纤维小块是上好的柴泥，在抗碎方面比单纯的泥土要强得多，因为这里面的湿软泥的成分与隔墙和大门塞子的成分是一样的。这巧妙的涂层的效果十分显著。在恶劣的天气条件下使用了几个月之后，壁蜂那只有泥土的屋门已经破烂不堪了，而蜾蠃蜂的呢，由于在外面覆盖了一层纤维混合物，所以仍然毫发无损。我们把柴泥盖子这个发明专利记在蜾蠃蜂的账上，然后再看看别的。

说完蜂巢之后，就轮到食物了。蜾蠃蜂家族只享用一

种猎物：这就是杨树叶甲的幼虫。春末，这种幼虫会与成虫一起，把杨树的树叶啃食殆尽。在我们看来，猎物吸引蜾蠃蜂的并不是其外形，更不是其气味。这是一种身材矮胖结实的蠕虫，肥肥的，皮肤光秃秃的，白白的肉色底上有着——排排又黑又亮的点。特别是腹部，有十三行这种黑色的点，其中四行在上边，两侧各三行，下



杨树叶甲
(放大约 2½ 倍)

边还有三行。背部四行排列的结构不同。正中的两行只是普通的黑点；侧面两行呈一个个无头圆锥形的小小隆起，毛孔顶上有孔。除了最后两节，背上每节腹节都有一个小锥或左或右立在那；同样地，后胸和中胸上也分别有一个小锥无序地隆起，这两个比别的都大得多。总之，共有九对隆起。

如果有人惹恼了这家伙，从它身上的这么多小火山口里，就会弯弯曲曲地涌出一种具有强烈的苦杏仁味，或者更确切地说是硝基苯味道的乳白色液体，也就是通常的密化油。这种味道浓得呛人。喷射这种化学药水是一种防御的方法。只要用一根麦秸搔搔它的痒或用镊子抓住它的爪子，那十八个油瓶就会立即发射。摆弄它的手指会变得恶臭难闻，只好恶心地扔掉这只散发臭味的虫子。假如它想要跳到人身上用那九对装硝基苯的蒸馏器使人嫌恶，我得承认，它将会很成功地达到目的。

但人类只是它最不用担心的敌人；可怕的是蜾蠃蜂，它会不顾药水的喷射，抓住叶甲脖子皮肤上的香水喷雾器，然后几下针刺就让它蜷成一团。所以首先要防备的是这个恶棍，但这可怜的虫子却没有什麼好办法。鉴于猎人只喜欢吃这种猎物，我们只能相信，在蜾蠃蜂看来，叶甲

的这种药水闻起来美味非凡。防御的体液变成了致命的诱饵。别的保护手段也是如此，每一个有利的方面都不免对应着不利的另一面。

我不记得在哪儿读到过有关一种南美苦蝶和其它没有苦味的蝴蝶的故事。前者由于带苦味而受到鸟类的尊敬，而后者却成了鸟儿热衷的美食。这些受迫害者到底做错了什么呢？它们虽然没能得到那种难闻的苦味，但至少模仿了外形和颜色花纹。而鸟儿曾经被这种伪装欺骗过。

这是为生存而改变外形的一个鲜活例子。由于我一向对这类美丽的臆想故事本身并不十分重视，所以我只能凭着模糊的记忆把事情复述一个大概。苦蝶的确是它的味道才逃脱灭顶之灾的吗？在鸟儿中，有没有喜欢苦味的呢？对于喜欢苦味的鸟儿来说，那种用于防御的味道是不是反而更具有诱惑力？我也没有从种在我那围起来的小石子地上的巴西苏木中得到什么启发；然而我在那儿发现了一种虫子，它虽然有讨厌的味道，散发令人作呕的气味，却跟别的虫子一样，仍有被它吸引甚至更加狂热的天敌。如果说为了生存而作的奋斗使它得到了药水瓶，这种奋斗真是愚蠢，它应该使虫子不带这香水瓶；这样它就能避开最可怕的敌人蜾蠃蜂。后者正是被这种气味所吸引的。

没有苦味的蝴蝶给我们上了另一课。为了躲避鸟儿，它们披上了和苦蝶相似的外衣。呵，谁能好心地告诉我们，为什么在这么多光溜溜的幼虫——小鸟的美味佳肴中，竟然没有一个敢穿上带有叶甲式的黑色纽扣的外衣？就算没有这种发臭的瓶子，它们至少也应该具备可以令其天敌厌恶的外表。无知的小东西！它们居然没有想到用拟态来保护自己！我们不要去责备它们，这不是它们的过错。它们就是它们，没有哪只鸟喙能够改变它们的外貌。

叶甲用于防御的液体具有汽油的特性，它能在纸上染出透明的印迹，通过蒸发又会消失。这种液体呈乳白色，有令人讨厌的气味，夸张的气味与实验室的硝基苯相似。如果不是缺乏时间和工具，我会很乐意对这种独特的动物化学产品进行一番研究。我相信，这种东西可以像蝶螈和蟾蜍的乳状分泌物一样用试剂加以研究。我把这个问题留给化学家们。

除了这十八个油瓶外，这种虫子还有另一种保护装置，既可以用于防御，同时也能用于运动。虫子可以随意地将肠尾鼓成琥珀色的大疱，从那儿能渗出一无色或浅黄色的液体。要辨别出这种液体的气味非常困难，因为用于收集液体的细纸带，总是由于被虫子接触到了而受到污染变臭。但是我坚信，我从中闻到了被削弱的硝基苯的味道。在背囊的分泌物和肠疱的分泌物之间，是否存在着某种联系呢？很有可能。我猜想其中还有些特殊的功效，螺赢蜂作为对此了解甚详的专家，过一会儿将告诉我们它有多么欣赏这种液体。

在等待来自猎人的证据时，我们证实了虫子会使用肛疱帮助其成长。由于足太短，所以这是个操纵着疝的双腿残疾者。我们还证实了幼虫变态时是以肛门固定在杨树树叶上，这一资料的意义会在适当的时候显露出来。变态时，幼虫的皮一边向后褪，一边保持完整连续。而蛹被半包裹在蜕下的皮中。蛹到了破茧的时候，成虫挣脱了枷锁，而两件旧衣服，一件半裹着另一件，留在树叶上，被肛门固定着。蛹期大约需要十二天就足够了。我似乎没有理由再在叶甲的幼虫身上浪费时间了；我该说的不该超过我的领域——螺赢蜂的故事。

我们已经知道螺赢蜂的猎物在阳光下啃食杨树叶。我

们看着它被放进蜾蠃蜂的储藏室里。我计算了一截芦竹里的房间数，里面有十七间屋子装满或差不多装满了粮食。其中有些还存放着虫卵，其余的则住着刚刚孵化、才吃一口食物的幼虫。在供给最充足的房间里堆着十条虫子；在供给最差的房间里只有三条。我还发现，一般情况下，越是上面的楼层粮食越少，越是下面粮食越充足，但没有十分明确的递进规则。这可能与雌雄两性不同的定量有关：雄蜂的身材较小，比较早熟，它们居住在上面的房间，吃得不多；雌蜂更为健壮晚熟，它们住在下面，享用丰盛的饭菜。我认为，粮食数量变化的另一个因素，可能是猎物个头儿的大小、嫩还是老、肉多或少。猎物不论大小，都是完全不能动的。我用放大镜观察不到猎物触须的摆动、跗节的微颤、腹部的搏动，这些是捕猎性膜翅目昆虫受害者最常见的生理现象。什么都没有，总是什么都没有。被蜾蠃蜂蜇伤的幼虫果真死了吗？储备的食物真是尸体吗？根本不是，它们纹丝不动，可这并不排除一息尚存的可能性。下面的证据着实令人吃惊。

首先，我逐一检查那捆芦竹里的蜂巢，我发现已经完全发育成熟的大个儿幼虫，尾部经常与房间的墙壁相连。这个细节的意义十分明显。幼虫是在变态期临近时被捕获的，它虽然被螫针刺伤，但仍做了习惯性的准备工作。它牢牢地倒挂在毗邻的支撑物不管是土隔墙还是芦竹管壁上，就跟固定在杨树上一样。它的外表是如此的精神，肛门的连接是如此的准确，以至于使我燃起了希望，希望看到它被刺伤的皮肤裂开、蠕虫出现。我的希望没有丝毫的夸张，这是建立在事实的基础上的。这些事实的奇怪程度，并不亚于我后面将要叙述的事情。但是，事情的发展并未回应我几乎信以为真的希望。当我把幼虫从尸体堆里

连同其支撑点一起抽出，安置在安全的地方后，没有一只为了变成蛹而固定起来的幼虫，做了准备工作之外的事情。然而这个行为已经足够说明问题，它告诉我们，既然虫子还有力气对变态做出必要的准备，那么幼虫体内的确还有剩余的生命力在暗中维持生机。

另一个现象也否定了螺赢蜂储备的食物是尸体的可能性。我把十二只从螺赢蜂的仓库里取出的幼虫放入玻璃试管中，并盖上棉花塞子。潜在的生命迹象就是虫子还保持新鲜，皮肤白中泛淡玫瑰色；死亡及腐败的信号就是虫子变成褐色。好，十八天以后，其中一只虫子开始变成褐色。三十一天后，另一只被确认死亡。四十四天后，六只还是胖乎乎、鲜活的。最后一只虫子持续健康的状态达两个月之久，从六月十六日到八月十五日。不言而喻，在同样的条件下，没有挫伤，在二氧化碳的作用下真正死亡的幼虫，没有几天就会变成褐色。

正如我所预料，筑巢螺赢蜂产卵的特点与以前观察肾形螺赢蜂得到的情况完全一样。怀着因核对了一件趣事而产生的满足感，我再一次发现了以前所描述过的奇怪的置卵方法。卵被第一个放了进去，放在屋子的最深处，然后按照捕猎的顺序堆放粮食。这样粮食的消耗就会按照从最陈的到最新的顺序进行。

我坚持要弄清楚卵是否呈钟摆，即是否如我从黑胡蜂和肾形螺赢蜂那里看来的样子，卵被一根一端固定在蜂巢上的细丝吊住。我确信，一种与肾形螺赢蜂同属的蜂卵是适应这种细丝悬挂法的；但我担心从奥朗日长途跋涉而来，车子的颠簸会打断这个娇弱的挂钟。我至今还记得当我把屋顶摇挂着肾形螺赢蜂卵的蜂巢搬出来时，我是多么担心，又多么小心啊。对所载负的珍贵东西一无所知的车

子会把一切都打乱。

然而事情并非这样，令我异常吃惊。在大多数比较新的蜂巢里，我发现卵都好好地悬吊着，时而在芦竹的拱顶，时而在隔墙较高的一边。悬吊细丝勉强可见，长约一毫米。卵呈圆柱体，大约有三毫米长。芦竹放在玻璃试管里，我能够目击孵化的全过程。孵化一般在蜂巢关闭的三天后开始，而且很可能是在产卵后的第四天。

我看见新生的小虫差不多头朝下整个儿都钻在卵膜的鞘里。它在里面非常缓慢地蠕动，吊着的细丝也随之伸长，悬挂点那一端的起点线很细，而卵开始蜕皮的那一头则粗得多。小虫的头碰到了旁边的猎物，于是这柔弱的新生命开始了第一口进食。如果有什么东西晃动它，如果我摇芦竹，它就会松开口并往卵鞘里缩进一点儿；然后，当它放心时，又再蠕动，重新开始咬已经啃啮的部分。有时候，它对晃动置之不理。新生幼虫悬吊在细丝上，要持续大约二十四个小时；之后，精神稍微振作点儿的小虫就要脱离悬丝着地，开始正常的生活。食物能供应它十二天左右，接着立刻就得进行作茧的工作。昆虫在茧里面保持黄色幼虫的状态直到第二年的五月。也许追踪蜾蠃蜂捕猎及织茧的生活非常枯燥乏味。吃硝基苯那种口味极其辛辣的菜、编织茧这种琥珀色的精细织物，都没有什么值得一提的不寻常之处。

在中断这个话题之前，我将对悬卵并联系胚胎形成的问题作一个说明。任何圆柱形的昆虫卵都有两端，前端和后端，即头和尾。幼虫是从两端中的哪一端孵出的呢？

“从后端”，黑胡蜂和蜾蠃蜂对我们如是说。卵被固定在蜂巢壁上的那一端很显然是输卵管的第一个出口，因为在把卵扔在空中之前，蜂妈妈必须先把用于悬挂的细丝粘

在某处。由于卵巢的管子和输卵管太窄，无法翻转，于是尾部那一端就先滑出。新生的幼虫由于和胚胎是一个方向的，所以在细丝末梢的它就成了尾部向上脑袋冲下的样子。

“从前端”，轮到土蜂、飞蝗泥蜂、砂泥蜂和所有将卵固定在猎物一点上的捕猎性蜂类时，它们都是这样回答的。确实，它们的卵总是以头部一端与由蜂妈妈谨慎地挑选出的猎物的某个确定的点相连。因为，对新生儿的保护和粮食的保存都要求在那儿，并且只在那儿开始最初的啃啮。出于同样的理由，固定在猎物上的那一端也先于另一端被孵化出来。

两个互相对立的证据都同样真实。所以，根据其终点是被连接到蜂巢的墙壁上还是远远地连接在另一个支点上，蜂卵就以前端或者后端实现生命的俯冲，这就要求卵在卵巢和输卵管中必须有一个相反的方向。这样，初生小虫的顎下才会总有食物，即使它毫无经验，还不会寻找摆在面前的食物，它也不至于饿死。这就是问题的关键。我迫切地请求胚胎学家抛开一切命运注定论，只是在原生质能量的帮助下解决这一问题。

从螺赢蜂的家庭私生活中认识它还是不够的；重要的是，还得在其捕猎活动中观察它。它是怎样捕获猎物的呢？它是怎样让猎物在死亡般的麻痹状态中仍然保持新鲜？它的外科方法是什么？由于目前我在附近没有发现一丁点儿这位叶甲迫害者的领地，所以就向克莱尔提出了这个问题。她得天独厚，每天都和鸡窝打交道，那里有许多可供研究的难忘的事情发生；而且最重要的是，我知道她有敏锐的观察力和帮助我的诚意。她热情地接受了这项苦差使。如果可能，我这边应该尝试着观察被捉住的昆虫。

由于事情都是在瞬间发生的，可能造成疑惑；所以，为了使我们在对事情的评估上不相互影响，我们得对各自的结果保密，直到双方都确信无疑为止。

受过良好的跟踪训练的克莱尔开始行动了。在埃格河的岸边，她很快就发现了载着叶甲幼虫的杨树。远处，一只蜾蠃蜂突然出现，扑向一片树叶，然后足间带着俘虏而归。但是事情发生的地方太高了；不可能对这场发生在祭司和牺牲者之间的纠纷进行确切的审查。此外，同样有利于蜾蠃蜂捕猎的树太多，它什么时候出现在克莱尔监视的那棵树上很难确定，这会让人失去耐心的。执着于观察、学习和帮助我，我热心的合作者居然想出了一个巧妙的法子。她把一棵满是叶甲的小杨树连根带泥一块儿拔起。在拔和运的时候，她极其小心谨慎，以免将幼虫群摇落下来。事情进行得如此顺利，杨树一路毫无阻碍地被运到了目的地——鸡棚前。那里正对着蜾蠃蜂居住的芦竹堆，杨树被重新植入土中。重新种植并没有太大意义，小树只要在充分的浇灌下保持几天的新鲜就行了。

观察哨所落成了。克莱尔窥伺着，隐蔽在杨树旁的树枝中，杨树的每一片叶子都在她的视线里。早上，她密切注视着；热浪袭来时，她密切注视着；下午，她还是密切注视着。第二天，她又重新开始了；第三天继续，周而复始直至幸运向她微笑。神圣的耐心啊，有什么是您力不能及的啊！飞向幼虫的蜾蠃蜂群，回来时因为嗅到了硝基苯的味道，发现了这棵移植过的布满野味的杨树。为什么门前堆满了财富，它们还要长途跋涉呢？小树被狠狠地开采了。在这种情况下，捕猎者毫不犹豫地展示出了捕猎手法的奥秘。克莱尔一遍又一遍地看着用螫针进行的屠杀。但是，为了我们共同的好奇心得到满足，她付出了昂贵的代

价。由于太阳的曝晒，好几天之后的她都呆在房间里出不了门。然而，她早已准备好了接受不幸的遭遇，有我作榜样，她清楚地知道，这是在无情的太阳底下进行观察所必需的“好处”。但愿对科学的颂扬能对头痛做出一点儿补偿！她观察得出的结果和我的完全吻合，我将以叙述我的所见将之公之于众。

现在轮到我了。当装着螺赢蜂的芦竹送到我手上时，我正忙于研究一个可算是最有意思的问题，我将在另一章详细说明。我试图在我的昆虫实验室里把各种不同的膜翅目昆虫放在钟形罩下进行实验，这些膜翅目昆虫的猎物种类我都知道。这样针扎的确切位置就能被观察到了。当我的俘虏与它们平时的猎物放在一起时，大多数都不愿意使出螫针；另一些对是否自由捕猎不那么在意，接受了我所提供的食物，在我的放大镜下蜇起来。为什么筑巢螺赢蜂不在这些勇敢者之列呢？

这需要试验。我备有充足的来自奥朗日的叶甲幼虫；为了它们的变态和香水蒸馏器，我把它们养在金属钟形网罩下。我手头有猎物，但没有捕猎者。去哪儿弄呢？我只有求助于克莱尔，而她也正急于给我寄来。材料有了，但我却下不了决心使用，我担心昆虫到我手上时已经因为车子的颠簸和长时间的擒获而受到损伤。由于疲惫，由于厌倦，面对叶甲它会觉得无所谓，这一点几乎可以肯定。我需要的应该比这更好，我希望能在昆虫精神饱满、状态良好的时候捕捉到它。

在我家门口有一块东方茴香地，它是制造声名狼藉的苦艾酒的原料。在它的伞形花上，伏着大群的胡蜂、蜜蜂和各种飞虫。让我们拿着网去看看吧。真是宾客云集！我在席间的歌声、嗡嗡声和叽叽声中，细看这一行行的作

物。赞美上帝！我找到了蜾蠃蜂。我抓住了一只、两只、六只，于是我急急忙忙地赶回工作室。我碰上的好运超过了我的期望：那六个俘虏属于筑巢蜾蠃蜂，而且六只都是雌性。那些醉心于某个问题，突然间找到解题所必需的数据的人，一定能理解我的兴奋。然而，当时的喜悦仍难掩隐忧，谁知道捕猎者和猎物会怎么样呢？我把一只蜾蠃蜂和一只叶甲幼虫移到钟形罩下。为了激起刺客的热情，我把玻璃牢笼暴露在阳光底下。下面是这场悲剧的详细报告。

在整整一刻钟里，我的俘虏一直沿着钟形罩壁攀缘，掉下，再爬，寻找一条可以逃走的出路，似乎对猎物毫不在意。当我对成功已经失去希望的时候，猎人突然扑向叶甲幼虫，把它掀翻使它肚子朝上，然后紧紧抱住它，对准其胸部狠狠蜇了三下，特别是在颈下中间的部位，针在那里比别的地方扎得更久。被抱住的可怜虫竭力反抗，倾囊分泌的汁水沾满了全身；这种防御策略毫不奏效。蜾蠃蜂对这种感人的香味无动于衷，照样准确地挥舞着手术刀进行手术，好像病人是没有气味的。螫针三次出击，扎在幼虫胸口的三个节上，以此击垮它的神经中枢。随后我又用别的蜾蠃蜂重新实验。很少有猎手拒绝进攻的，而且每次都是刺三针，在颈下持续的时间特别长。这就是我在人工条件下看到的情况。至于克莱尔那边，在自然条件下，在野外，在移植的杨树上，她观察到的也是这样。两个合作者真是殊途同归。

手术进行得很迅速。接着，蜾蠃蜂一边肚子对着肚子拖它的猎物，一边久久地咬住猎物的脖子，但却不留下一丁点儿伤口。这个举动很可能跟朗格多克飞蝗泥蜂和毛刺砂泥蜂的蜇刺道理是一样的。为了麻痹距蠃和灰毛虫的颈

神经节，猎手不杀死猎物，只是轻轻咬它们的颈背。我当然把这些瘫痪了的幼虫抢了过来。除了足很快便停止了儿几下微颤之外，这个殉难者没有一点儿生气了。然而它并没有死，我已经提供了有关的证据。这种无声的生命力是以另一种方式表现出来的。在连续昏迷的头几天中，有粪便排出体外，直至肠子被清空为止。

当我重复我的实验时，我目睹了一件事情。它是如此奇特，以至一开始使我迷失了方向。这次猎物被从尾部抓住了，肚子下的最后几段被针刺了好几下。这是从尾部的环节而不是从胸部进行的反常规的手术。在一般的方法中头顶着头的外科大夫和病人，现在却方向相反。是不是由于不小心，施手术者把虫子的两头混淆了，把肚子末端当作颈部来刺了呢？有一阵儿我是这样以为的，但立刻我就走出了误区。本能不会犯这样的错误。

的确，当针刺之后，螺赢蜂紧紧抱住幼虫，开始大口大口慢慢地从背部吸吮最后的三节。它吸吮的时候，那种贪食暴露无遗；嘴的每块肌肉都活跃起来，好像是在享用一道精致的菜肴。而被活生生吸吮的小虫绝望地摆动它的短腿，但这一行为并没有使它逃脱在后面被针刺的命运；它拼命挣扎，用头和双颚进行反抗。对方并不留意这些，继续吸吮它的尾部。这样持续了十分钟，十五钟；然后这强盗放开了这痛苦的家伙，把它扔在那儿，再也不管它了；而不是像对待一只要带回巢的猎物一样，一定要把它一块儿带走。不一会儿，螺赢蜂开始舔爪子，好像它刚刚用完精美的甜食；它一遍遍地刷两颚间的跗骨，做离开餐桌的洗漱工作。它到底吃了些什么呢？那就得检查一下这位榨尾汁的美食家。

只要我稍微耐心些，我那六个阶下囚还是非常乐于合

作的。它们轮流摆弄着叶甲幼虫，一会儿像对待捕回家的猎物似的从前面摆弄，一会儿又像对待自己的零食一样从后面摆弄。即使我用滴在薰衣草穗上的蜜汁喂它们，也没有令它们忘掉那残忍的筵席。捕猎手法大体上相同，但在细节处却变化多端。幼虫总是被从尾部抓住，而螫针在肚皮这一面从下一针针往上刺。有时只有小腹被刺到，有时还殃及胸部，后者使被害者丝毫不能动弹。显然，这些针刺并非旨在使幼虫动弹不了，因为只要螫针不扎到超过腹部以上的部位，幼虫还是可以自由地小步的，即使它遍体鳞伤。只有对即将放进蜂巢里储存起来的粮食，才必须使它们完全失去活动能力。如果蜾蠃蜂是为了自己而不是为了子女捕食，那么它所觊觎的美餐是否活蹦乱跳就无关紧要了。它只需使所要享用的那部分瘫痪以便排除一切抵抗就行。此外，把幼虫弄瘫也是十分次要的，每只蜾蠃蜂都能按照自己的喜好，随意忽略这道程序，或者蜇得靠前靠后些，并没有固定的规则。当酒足饭饱的蜾蠃蜂松开幼虫时，这只屁股被咬过的虫子要不就像蜂巢里的同胞一样纹丝不动，要不几乎就跟没受过伤的虫子一样行动自如，区别仅在于其肛疱——双腿残疾者的支撑缺损了。

我检查了这些残废者。它们的肛疱已经消失，即使我用手指挤压腹部末端也无法使之重现。另外，在肛疱处，我从放大镜里看到了一些被扯破、开裂的组织；肠尾被撕成了碎片，四周到处是青肿、瘀斑，但没有大的伤口。这说明蜾蠃蜂痛饮的是这个疝里的东西。当它吸最后两三节时，就如同在给虫子挤奶；蜾蠃蜂用挤压法使直肠液涌向疝，然后再剖腹舔食其中的东西；而腹部的瘫痪正有利于这种挤压法的施行。

这种体液究竟是什么呢？是某种特殊的产物还是某种

硝基苯混合物？我不能肯定。我只知道昆虫以此作为防御手段。恐慌时，它就会分泌这种体液来惹厌进攻者。当香水瓶中的水滴一渗出，肛门的蓄水池就立即开始运作。我们能对这招致杀身之祸的保护手段说些什么呢？天真的家伙们，在知道这些之后你们还要使自己发出臭味，分泌汁液使自己变苦，而你们原先并没有苦味；你们终究会遇到要咬碎你们的天敌，一个要把你们的小屁股一口一口咬下来做成杏仁小甜糕的大行家。这是给南美蝴蝶的忠告。

在告诉大家肢体惨遭伤害的叶甲的结局之前，我不会结束这个悲惨的故事。由于胸部受伤而导致彻底瘫痪的幼虫，不能告诉我们什么，我们在观察捕回蜂巢的幼虫时已知道了，因此让我们考虑一下这种情况：虫子只在腹部末端被蜇了三四下。当螺赢蜂在贪婪地咀嚼了幼虫身体的最后三节，并掏空肠子末端后将之抛弃时，我把它夺了过来；而这时，肠尾的运动和防御疱已经消失了。被挫伤的三节体节布满了难看的色斑，但我在上面却发现不了……丁点儿的皮肤破裂。由于腹部瘫痪了，虫子再也不能使用肛门的杠杆来蠕动了。但它的足活动自如，所以虫子就靠它们行动。它匍匐着，缓慢爬行着，前进所用的力气恰如其分，身体后部似乎毫不费力。它的头部也摇摆着，嘴像往常一样紧闭着。如果不算腹部的瘫痪和直肠的残缺，这完全是一条充满生命力、安静地吃着杨树叶的虫子。这正是这一规律的绝佳证明，某些执拗的反对必当在此受挫。这一规律就是：至少刚开始时，螫针只在蜇到的地方才见效。因为针刺在腹部靠近神经中枢的地方，所以腹部就瘫痪了；由于针没有刺到胸口，所以足和头就能活动。

在手术过了五个钟头后，我重新检查了这些虫子。它们的后足哆嗦着，再也不能用来运动了。瘫痪征服了它

们。第二天，它们中有一半已经疲软无力，但头和前足还能动。第三天，除了头部，周身都动弹不了啦。第四天，虫子终于死了，真正地死去了；它的身体缩成一团，干瘪，发黑。而胸部被刺、将被带回蜂巢储存起来的幼虫，却能在几个星期甚至几个月中保持丰满和鲜艳的色泽。幼虫是死于扎在肚子上的螫针吗？不，因为其它被针扎在胸口上的虫子并没有死。杀死它的是蜾蠃蜂无情的牙齿而不是螫针。既然腹部末端在双颚下被压得粉碎，肠疱也被清除了，幼虫就不可能再有生的希望。

第十一章 大头泥蜂

在膜翅目昆虫中，有一种既热衷于采集花蜜，同时为了生存也捕猎少许猎物。遇见它们可是一件值得注意的事情。如果说幼虫的贮存库里堆满了猎物是很自然的，但是如果供食者的食谱以蜜为主同时又猎取一定的猎物，这就让人不大理解了。我们十分惊讶地发现，吸食花蜜的居然也饮食动物的血肉。但要说它们真的有这两种食谱，还不如说这只是表面看起来如此，因为装满了蜜糖汁的嗦囊是盛不进动物脂肪的。蜾蠃蜂咬开猎物的尾部以后，就对猎物的肉体不屑一顾，因为这不合它的口味；它只是舔食虫体肠子末端分泌出的具有防卫作用的液体。这种液体对于它来说，大概是一种美味的饮料，不时被作为吸食完花蜜之后的甜点，或者是某种鲜美的佐料，或者是花蜜的某种替代品。谁知道呢？虽然我不知道这种佳肴如何美味，但至少我看到蜾蠃蜂对其他东西没有如此垂涎。一旦腹腔被吸空，猎物就被当作毫无价值的废物被丢弃，这可是素食昆虫的显著特征。那么，叶甲的追捕者就不可能有令人惊讶的恶习——明显的双重食谱。

我们寻思，除了蜾蠃蜂以外是否还有其它昆虫像它那样为了维系家庭生活而不得不从事捕猎活动，直接从中得利。它那种撕裂猎物尾部蒸馏器的掠夺手段，在所有可能的方法中，实在太过分了，以至于没有众多的追随者；再说，这种方法对于其它种类的猎物是行不通的。但是，使



大头泥蜂

(放大 $1\frac{1}{4}$ 倍)

用这种方法的方式并非是千篇一律的。举个例子吧，如果刚被螫针扎到的猎物腹中也有美味的汁液，为什么捕食者不强迫垂死的猎物吐出腹中的食物，而不破坏食物的美味呢？应该也存在一些尸体的抢劫者，它们并非喜爱肉食，而只是想舔食嗦囊中美味的汁液。

实际上，这样的昆虫很多。首先让我们列举出蜜蜂的捕猎者——大头泥蜂。长久以来，我多次撞见它在贪婪地舔着蜜蜂沾满花蜜的嘴巴；我一直在思忖着这为了自己利益的抢劫，也怀疑大头泥蜂的捕猎并不总是单纯为了它的子女们。推测需要实验来证实；而且，我所从事的另一项研究可以同时顺利地进行。我想利用这次研究的便利条件，投入到多种捕食昆虫者的研究之中。为了研究大头泥蜂，我将它放在钟形罩内进行观察，正如我前面大致地谈到蜾蠃蜂用的方法一样。也正是用此种方法观察这种蜜蜂的捕食者给我提供了原始素材。它兴致勃勃地满足我的愿望，以至于我相信自己掌握了一种独一无二的方法，可以一遍又一遍地观察即使是现场观察也来之不易的成果。啊！研究大头泥蜂所取得的初步成果预示着前景将大大超出我的期望！不过不要过早妄下结论，让我们先把捕猎者和它的猎物一起放到钟形玻璃罩下进行观察吧。我将这种实验推荐给对膜翅目昆虫螫针娴熟的刀法有兴趣的观察者。这里没有影响结局的不确定因素，也无须长时间的等待；一旦猎物被发现处在有利于捕食者攻击的位置，凶恶的捕食者便冲过去，一口将猎物咬死。我下面将告诉您事情是如何发生的。

我将一只大头泥蜂和两三只蜜蜂盖在钟形玻璃罩底。

它们可以在垂直而光滑的罩壁上随意爬行，囚徒们沿着罩壁向着光线的方向攀沿，企图寻路而逃，它们爬上来又落下去。片刻之后，它们安静了下来。捕猎者开始环视周围的一切。它的触须伸向前方，打探情况；前足伸直，趾节因贪婪而微微地抖动；头忽而左转，忽而右转，注视着蜜蜂在玻璃钟形罩上的进展。这个坏蛋的姿势给人留下了深刻的印象：我们从中能感受到它伏击猎物的强烈欲望和行动之中诡谲的等待。终于，它做出了选择，向猎物冲了过去。

你来我往，两只昆虫滚作一团。很快混乱的局面平息下来，凶手逐渐控制住了它的猎物。我观察到它采取了两种手段。第一种办法比第二种更为常见，即蜜蜂仰面躺在地上，大头泥蜂与蜜蜂面对面，一边用六足将其箍住，一边用上颚猛咬蜜蜂的颈部。大头泥蜂的腹部顺着摔倒者的方向从后向前纵向弯曲，寻找下刀点，略微摸索之后，终于绕到蜜蜂的颈部下方，把螫针刺入蜜蜂的颈部，停留一会儿，一切都结束了。然而，凶手并没有放开猎物，仍然紧紧箍住，它将蜷曲的腹部放松平直，贴在蜜蜂的腹部上。

第二种方法就是大头泥蜂直立进行攻击。以后足和折叠的翅膀末端为支撑，大头泥蜂骄傲地站直身子，用四只前足箍住蜜蜂，与它面对面。为了寻找一个实施致命一击的有利位置，大头泥蜂用粗鲁而笨拙的动作来回翻动着可怜的小蜜蜂，就像小孩摆弄洋娃娃一样。当位置合适后，大头泥蜂便以后足的两节跗节和翅膀的末端为牢固的三角支撑，由下向上蜷起腹部，仍是将螫针从蜜蜂颚下蜇入。大头泥蜂捕猎时其姿势之独特，超过了至今我所看到过的一切昆虫。

研究自然现象也有其残酷性。为了准确地分辨出大头泥蜂螫针所刺的部位，为了使我更深刻地了解凶手那恐怖的捕猎才能，我又在钟形罩下策划了一定数量的凶杀案；其次数之多，忏悔时我都不敢提及。但无一例外地，我观察到大头泥蜂的螫针总是蜇向蜜蜂的颈部。在为最后致命一击的准备过程中，虽然大头泥蜂腹部的末端可以支撑到胸廓或是腹部以上，可它却从不在这些部位停留，不蜇这些部位，仿佛它很容易控制这些部位。一旦投入捕猎战斗，大头泥蜂就极为专注，以至于我能够揭开钟形罩用放大镜观察这出悲剧的全部情节。

观察到的伤口总是在同一位置，于是我剖开蜜蜂的头部关节。我在蜜蜂的颏下发现了一个小白点，大约只有一平方毫米大小。那儿没有角质层的保护，露出了细嫩的皮肤。就是从这个没有壳甲保护的弱点，大头泥蜂的螫针插入了蜜蜂体内。为什么是这一点而非其他部位被戳中？这个点是惟一脆弱的部位，所以螫针不得不从此插入吗？对于那些持这种疑问的人，我建议他剖开蜜蜂胸甲的关节，从第一对足的后方剖开。他将看到我所观察到的情况：皮肤赤裸，同颈部下方的皮肤一样细腻，而且面积更大一些，此处没有角质护甲的缺口比螫针刺入的部位更大些。如果大头泥蜂的攻击是在攻击弱点的原则指导下进行，那么它应该攻击此处而无需固执地寻找蜜蜂颈下那个不起眼的小点。螫针毫不犹豫地寻找着；刺入肉体的通道一开始便已经确定了。不，螫针的攻击并不是生硬的机械行为，凶手对胸甲处大面积的破绽不屑一顾，而宁愿攻击颏下的细小破绽，是出于高级逻辑的动机，对此我们将努力寻找答案。

每当蜜蜂受到攻击时，我便将它从大头泥蜂的魔掌中

解救出来。蜜蜂的触角和嘴部器官所表现出来的突然的呆滞令我感到震惊，大多数猎物的这些器官是要挣扎很久的，而在这里，没有任何我以往对麻痹者的研究中所熟识的生命迹象：触角轻微的颤动，上颚一开一合的状态持续数日、数周乃至数月。它最多不过是跗节蹬动一两分钟，这完全是临死前的挣扎，然后完全静下来。这种突然的呆滞表明，大头泥蜂刺伤了蜜蜂颈部的神经节。因此头部所有的器官都突然停止活动；蜜蜂实际上已经死亡，而并非只是表面上的死亡。可见，大头泥蜂是一个凶手，而不是麻痹专家。

一个步骤已经完成。凶手选择颈部下方作为攻击点，是为了直接攻击对方主要的神经中枢，破坏对方头部的神经节，从而达到一击致命的目的。生命之灶中了毒，死神便突然降临。如果大头泥蜂的目的仅仅是麻醉对方，使其丧失活动能力，它可以将螫针蜇入蜜蜂胸部缺乏保护之处，如同节腹泥蜂对付象虫一样，象虫不像蜜蜂那样有胸甲保护。但是，大头泥蜂的目的是完全杀死对方，这一点它马上就会告诉我们。它想要得到的是一具尸体，而不是被麻痹的猎物。我们不得不承认大头泥蜂的攻击手段极为精妙，在我们的凶杀案调查研究中还尚未发现如此迅速的杀人方法。

我们还得承认，大头泥蜂那种不同于其它靠麻痹方法捕获猎物的昆虫的攻击姿态，对于致猎物于死地是肯定行之有效的。无论是卧在地上或是直立地攻击猎物，它总是将蜜蜂擒在自己面前，胸对着胸，头顶着头。摆出这样的姿势后，它只须将腹部蜷曲便足以达到蜜蜂颈部的攻击点，然后将螫针自下而上地斜着蜇入猎物的头部。要是大头泥蜂反向箍住猎物，即假设螫针反方向斜着蜇入，那么

结局将完全不同。螫针自上而下从胸部第一神经节蜇入，那么结果只是猎物身体的局部麻痹。这是一种怎样的艺术，如此屠杀一只可怜的小蜜蜂！大头泥蜂是从哪一家剑馆里学到那自下而上蜇入猎物颈部的可怕的一击的呢？

如果说大头泥蜂这一手是学来的，那么作为牺牲者的蜜蜂，这种精通建筑学和极富群体精神的生物，怎会不具备任何类似的自我保护的手段呢？蜜蜂同它的敌人一样凶猛，一样拥有一把锋利的长剑，甚至更令人生畏，更具有杀伤力，至少我是这样认为的。多少个世纪以来，大头泥蜂将蜜蜂作为猎物装进自己的储藏室；而无辜者却任由捕杀，其种族每年所遭受的奢杀没能教会它们怎样从侵略者熟练的一击中解脱出来。当进攻比自己武装更完备、不比自己弱小且会用螫针乱刺（当然也因此无效）的对手时，大头泥蜂怎么会掌握那致命一击的技术呢？我是不奢望有朝一日会明白其中原委的。如果说一方能通过反复练习掌握攻击手段，那么另一方也应该能够通过反复练习学会防守的技能。因为进攻和防守在为了生存的斗争中是同等重要的。在今天的理论家中，是否会有一位杰出者将告诉我们这个谜底呢？

那时，我会抓住机会向他提出另外一个令我困惑的现象：蜜蜂在面对大头泥蜂时所表现出的不在意，更严重的是它面对大头泥蜂时的愚笨。人们很自然地会设想，受害者受家族悲剧的逐渐影响，在捕食者靠近时会露出一丝不安，至少有逃避的企图。而在观察罩中，我并没有看到类似的反应。除了刚刚被囚入玻璃杯或钟形罩下时的不安以外，蜜蜂对身边那令人生畏的邻居没有表现出多少不安的情绪。我无意中看到蜜蜂竟与大头泥蜂在同一朵菊花上肩并肩，凶手和它所要杀害的目标竟在同一水槽中喝水。我

还观察到蜜蜂竟然冒失地走过去，希望搞清这个躺在地上伺机出击的陌生者是谁。当捕食者发起冲锋时，蜜蜂通常就在它面前，或者说是自己送到它的爪下的。这或者是由于轻率，或者是出于好奇心。没有任何的颤抖，没有任何不安的表现，没有任何逃避的企图。为什么几个世纪的经验教训，教给昆虫如此多的本领，却没有能教给蜜蜂最基本的常识——认清大头泥蜂的深沉、恐怖？蜜蜂面对大头泥蜂时的心安理得是出于对自己锋利的长剑的信任吗？但是，不幸的蜜蜂呀，它是剑馆里最笨的徒弟；只要看看它在搏斗中危急时刻的表现便可以知道了，它使起剑来毫无章法，信手乱刺。

当捕食者挥舞着螫针时，蜜蜂也愤怒地挥舞着它的长剑。我看到蜜蜂的螫针在空中挥舞，一会儿刺到这儿，一会儿又刺到那儿，或者是滑到凶手突起的坚硬部位，严重弯曲了。这些都好比是毫无效果的击剑。这两个战斗者这样搏斗时，大头泥蜂的腹部在里，而蜜蜂的腹部在外。蜜蜂的螫针只能碰到敌人的背部，大头泥蜂的背部突起，光滑，而且有很好的甲壳保护，几乎是无懈可击的。在那儿，没有可以给予大头泥蜂致命一击的攻击点。因此，尽管受刑者愤怒反抗，大头泥蜂仍然可以利用精确的剑法完成致命的攻击。

致命一击完成了，大头泥蜂长时间保持着与死去的蜜蜂腹对腹的姿态，下面我来解释其原因。可能是大头泥蜂面临着某种危机。如果放弃攻击和防守的姿态，那么比其他部位更脆弱的腹部表面，就处在蜜蜂螫针的攻击范围之内。死去的蜜蜂在几分钟内仍然保持着受到攻击后螫针的反射运动状态，这一点是我在付出了代价后才获知的。我过早地将受伤的蜜蜂从大头泥蜂手中抢走，而且毫无戒

备，受到蜜蜂条件反射的攻击。在长时间与死去的蜜蜂保持面对面的姿势的过程中，大头泥蜂是如何保护自己不被那身虽死仍想报仇的蜜蜂的螫针蜇中呢？难道它受到特殊的恩惠？或者还有一些突如其来的事情发生？这些都有可能。

有一种现象促使我研究这种可能。为了研究大头泥蜂在识别昆虫种类方面的知识，我曾经将四只蜜蜂与相同数量的管蚜蝇同一只大头泥蜂一起扣在钟形罩下。各种昆虫相互推搡起来。突然，在混乱之中，大头泥蜂被杀死了。它仰面栽倒，六足乱蹬挣扎着；随后死了。是谁给了它致命一击呢？显然这不会是好动而友善的管蚜蝇所为；这一定是一只蜜蜂干的，它在纷乱中偶尔刺中了大头泥蜂。在哪儿发生的，是如何发生的，我不知道。这件意外解答了问题，同时它也是我记录中惟一的这类事件。原来，蜜蜂也有能力抵抗它的对手；它能够用自己的螫针在一瞬间内杀死企图杀害自己的敌人。一旦落入敌人的手中，它不能很好地自我保护，这是由于它剑术不精，而并非由于武器的攻击性差。于是我们又回到了上面提到的一个问题：大头泥蜂是如何学会攻击而蜜蜂却没能学会防御本领的呢？对于这个问题，我只找到了一种解释：大头泥蜂无须学习便知道攻击的手段；而蜜蜂不知道也无法学会防御的本领。

现在让我们问一问大头泥蜂杀死而不是麻痹蜜蜂的动机。杀死对方之后，它一刻也不放开它的猎物，腹部贴着腹部，将蜜蜂用六足箍在面前，摆弄着死者的尸体。我观察到大头泥蜂粗鲁地、十分粗暴地在蜜蜂顶部的关节中，有时也在第一对前足后的胸甲部位大一点的关节中，（它对这一关节处的细腻皮肤十分清楚，尽管它并未将这一最

易受攻击的部位作为螫针的攻击点)，搜寻蜜蜂的上颚。我还看到大头泥蜂野蛮地摧残死去的蜜蜂的腹部，将自己的腹部压在上面，好像将蜜蜂放在榨汁机下一样。摧残的野蛮性是令人震惊的；这种野蛮性证明大头泥蜂冷酷无情。这时的蜜蜂只是一具尸体，左推几下右推几下将不会损坏身体，只要不让血液流出来。尽管摧残是如此的粗鲁，我却没有在蜜蜂身上的任何部位发现细小的伤口。

这一连串的动作，尤其是挤压颈部的动作，马上起到了大头泥蜂所期望的效果：嗦囊内的蜂蜜被挤回到蜜蜂口腔内。我看到一些小的水滴涌出来，一出来即被贪婪的大头泥蜂吸食。这个强盗还贪婪地将死者伸长的带有甜味的舌头吸入自己口内吮吸；接着它再一次在死去的蜜蜂的颈部、胸部搜索；它再一次将自己榨汁机一般的腹部压在蜂蜜罐上。蜂蜜流了出来，立即被吸食。蜜蜂嗦囊里的蜂蜜就这样一小口一小口地被挤了出来，被掠夺一空。奢侈享乐的大头泥蜂用这样的姿势，以死去的蜜蜂的尸体为代价，令人发指地享受这美餐。大头泥蜂用足抱住死去的蜜蜂侧卧着进食，这种凶残的进食往往持续半个钟头以上。我一直在旁观察它进食，最后大头泥蜂看起来不无遗憾地将蜜蜂干瘪的尸体抛弃了。在钟形罩顶部溜达了一圈之后，贪婪的舔尸者又回到尸体边上，挤压，然后吮吸尸体的口腔直到最后一丝儿甜味消失为止。

大头泥蜂对蜜蜂糖汁无节制的食欲用另一种方法得到了验证。当第一具尸体被吸干后，我把第二只蜜蜂放入钟形罩内，它被迅速地从颚下刺死，然后被强制地放在大头泥蜂腹部下挤压以获得蜂蜜。接着我又放入第三只，它也是一样的命运，但还是没有满足这个强盗；我又放入第四只、第五只。它们都被大头泥蜂接受了。我的档案馆里记

录着一只大头泥蜂在我眼皮下一只接一只地杀死六只蜜蜂，彻底榨光了所有的嗦囊。屠杀结束，并非是由于大头泥蜂贪婪的欲望已经得到了满足，而是因为我无法找到更多的猎物，因为干燥的八月里缺少鲜花，因此也赶走了哈曼斯花上的昆虫。吸光六只蜜蜂嗦囊里的蜂蜜，多么贪婪呀！而且，如果我有办法为它补充食物，这没吃饱的畜牲大概也不会拒绝美味的加餐吧！

没有必要为中断这种服务而感到遗憾，我刚才描述的那些细节，只要少许便足以勾勒出大头泥蜂这个蜜蜂杀手贪婪的性格特征了。尽管我提醒自己不要否认大头泥蜂也有诚实的谋生手段；在花丛中也有和其它膜翅目昆虫一样勤勤恳恳的大头泥蜂；它在那儿平和地吮吸着蜜糖；但是，虽然没有螫针的雄性大头泥蜂，不知道其他的生存方式；而雌性大头泥蜂，虽不会忘却那些普通的花蜜，却仍然要打家劫舍。有人曾说过有关 labbe 这个“海盗”的事情，当它看到收获丰富的鱼鹰飞在水面上的时候，便扑上去。它用嘴啄鱼鹰的腔，使它放松猎物，自己则立即跃到空中将猎物偷到手。受骗的鱼鹰只是在颈部下方受到一定的伤害。而大头泥蜂则是肆无忌惮的强盗，它扑向蜜蜂，致对手于死地，还要把死蜜蜂的蜂蜜挤出来享用。

我用了“享用”这个词，并且坚持这种说法。为了论证我的观点，特举出一些理由更充分的例子。为了研究膜翅目捕猎性昆虫如何争斗，我在饲养它们的笼子里放了几棵穗状花植物，一簇菊蕊，蕊上滴着花蜜，根据需要不断更新；这样做是因为我得为昆虫提供必需的猎物，而这可并非易事。我的俘虏们可以在这里享用茶点。滴了蜜的花朵是很受欢迎的，但对大头泥蜂却并非必不可少。它只要我间或将几只活的蜜蜂放入钟形罩内就行了。每日的供应

量在六只左右。就靠着从被害者身上提取的蜜滴，我将这些昆虫饲养了半个月、三个星期之久。

很清楚，在饲养笼之外，当时机成熟，大头泥蜂为了生存也会屠杀蜜蜂。螺赢蜂向叶甲索取的不过是简单的调味佐料；而大头泥蜂向它的牺牲者索取的却是以生命为代价的加餐——盛满蜜汁的嗦囊。这群强盗，在囤积的食物之外，为了个人享受，对蜜蜂进行了怎样的大屠杀呀！我要把大头泥蜂交给养蜂人制裁。

暂时不要深挖这滔天大罪的主要原因吧，接受那些目前已经了解的事实，尽管它表面上或实际上有些残酷。为了取食，大头泥蜂在蜜蜂的嗦囊里抢夺食物。知道了这一点后，我们进一步来考查这个强盗的方法吧。大头泥蜂并不遵从捕猎性昆虫的习惯做法将蜜蜂麻痹；而是将其杀死。大头泥蜂为什么杀死蜜蜂呢？如果我们智慧的眼睛没有被蒙蔽，那么突然死亡的必要性就会一目了然。大头泥蜂对蜜蜂的攻击并没有采取开膛破肚的方式，这种摧残猎物身体的方法是在为幼虫捕食时用的；大头泥蜂也没有采取将嗦囊连根拔起的方式，它只是打算获得其中的蜜汁。它通过灵活的动作巧妙地挤压，就像挤牛奶一样让蜜蜂把蜂蜜吐出来。我们不妨假设蜜蜂从胸后方遭受攻击并且被麻痹。这一击使蜜蜂失去了活动能力，但并不是致命的。被麻痹的消化器官仍保持着或者说只稍稍少了点儿正常的力气，比如被麻痹的猎物往往还频繁地排泄粪便，只要它的腹部不是空的；又如我曾经喂养过朗格多克飞蝗泥蜂的受害者，尽管它肢体残废，可我也用糖水作食物勉强喂养了四十来天。那么，去吧，不用任何医疗手段，也不用催吐药物，去求那好好的胃排空里面的东西吧！蜜蜂那么珍惜它的宝藏，它的嗦囊可不是那么顺从的。如果受到麻

痹，它会变得迟钝；但是在它身体内仍蕴藏着反抗侵略者的内在力量和肌体的反抗能力，它是不会屈服于敌人的挤压的。大头泥蜂徒劳地咬了蜜蜂的颈部，徒劳地挤压两肋，蜂蜜是不会被挤回到口腔中，因为被麻痹但依然残存的生命活力使嗦囊保持封闭状态。

如果是针对一具尸体，事情就大为改观了。蜜蜂的活力消失，肌肉松弛，胃部的收缩停止，蜂蜜在侵略者的挤压之下溢出被吸食一空。人们看到，大头泥蜂不得不闪电般杀死猎物，因为这样才能在瞬间剥夺蜜蜂器官的张力。那么这突然的致命一击应选在什么部位呢？当凶手将螫针蜇入蜜蜂的顎下时，它比我们更清楚，从颈部的小缺口破坏蜜蜂的中枢神经，死神随即便会降临。

这种谋杀抢劫场景的展示并不能满足我那有些令人生气的习惯，我习惯在每个答案后跟着提一个新问题，直到碰到不可知之墙为止。如果说大头泥蜂是狡黠的蜜蜂杀手和盛满蜂蜜的嗦囊的吸食者，那么这种捕猎对于它来说不会仅仅是取得食物的来源，尤其是当大头泥蜂同其它昆虫一样拥有花蜜美食时。我无法接受大头泥蜂这种残忍的本事，无法相信它仅仅是因为垂涎于美味佳肴便要以吸干别人的胃为代价。我们肯定还忽略了某些事情，那就是大头泥蜂吸干蜜蜂嗦囊的原因。也许在我们说的这恐怖行径之后隐藏了一种可以让人承认的目的。这目的到底是什么呢？

每个人都明白，在开始面对这一问题时，我这个观察家的思想是处在什么样的阴云笼罩之下。读者有权保留自己的看法。我向读者展示我的怀疑，探索的过程，失败的经历，只是为了向读者道出我长时间研究的结果。任何事物都有其存在的和谐的理由。我曾过于深信这一点，以至

不能相信大头泥蜂对蜜蜂尸体实施的残暴的蹂躏，只是为了满足它贪婪的食欲。掏空的嗦囊又放哪儿呢？它不能被……但是，是的……有谁知道呢？总之……让我们试试以这种方式进行研究吧。

母亲对孩子首要的关心便是让孩子在家里生活得更好。我们仅仅只了解到大头泥蜂的捕猎是为了获得珍美的午餐；现在让我们一起观看大头泥蜂出于母性而进行的捕猎吧。分辨出这样的捕猎行为十分简单。当它只打算饮食几口美浆时，它会吸空嗦囊后便毫不犹豫地抛掉蜜蜂。这只蜜蜂对于它而言已没有任何价值，蜜蜂的尸体可能就被风干或者被蚂蚁搬走。相反，如果它打算将蜜蜂的尸体放入仓库作为幼虫的食物，它使用中间两足将蜜蜂抱起，用其他四足行走，它在钟形罩边来回转圈，试图寻找一条可以带着猎物逃走的路。当它觉得这环行线路行不通时，使用触角和嘴巴抓住蜜蜂尸体的腹部，用六足钩住光滑、垂直的玻璃罩表面，攀上罩壁。它到达钟形罩的顶部，稍作休息，然后又回到罩底，重新开始绕圈、攀登，在固执地用尽所有办法之后才决定放下蜜蜂的尸体。如果大头泥蜂是自由的，那么它把这个讨厌的包袱抱在足间的这份固执说明它要将猎物放到贮存室里去。

这些为了哺育幼虫而捕猎来的蜜蜂和其它蜜蜂一样从顎下被螫针刺死；它们都是实实在在的尸体；它们和其它的蜜蜂一样也遭到了大头泥蜂的折磨，挤压，被吸压了蜂蜜。在各种比较之中，为了供给幼虫和只为了满足母亲自己的食欲而进行的捕猎没有任何区别。

由于对囚禁生活的厌恶会导致大头泥蜂行为的某些异常，我得了解它在自由状态下如何行动。我曾在大头泥蜂的聚居地附近长时间地潜伏窥视，这种观察要比观察钟形

罩下的大头泥蜂花更多的时间。我枯燥乏味的等待逐渐获得了补偿。大多数捕猎者得手之后，腹下抓着捕获的蜜蜂立即回到蜂巢内；另一些停在附近的荆棘丛中。在那儿，大头泥蜂将猎物的尸体放在自己如同榨汁机一般的腹部下，挤出体内的蜂蜜，然后贪婪地吸食。这些准备工作完成之后，它便将蜜蜂的尸体入库贮存。所有的怀疑从此消解了：作为幼虫储备食物的蜜蜂尸体需要预先精心地榨干蜜汁。

由于我们可以在现场观察，那么让我们静下心来了解大头泥蜂不受束缚时的生活习性。那些靠麻痹来捕获猎物的昆虫，在产卵之前便把贮存室储满猎物，把口粮全部收集好；但大头泥蜂不能采取这种方法，因为它是利用死去的猎物，而这猎物在短短几天内就会腐烂变质。大头泥蜂必须运用泥蜂的方法，让幼虫随着身体的成长间或地获取必需的食物。事实也证明了我的推断。我刚才用“枯燥乏味”来形容我在大头泥蜂聚居地附近的等待。事实也确实如此，而且这些等待比为了观察泥蜂的等待给我带来的痛苦更加严重。那时，面对着节腹泥蜂、象虫、黄翅飞蝗泥蜂的洞穴，看到它们忙碌地活动，对我来说是一件十分开心的事。一只雌虫刚刚回到家中，立即又出门，一会儿工夫又带回一只猎物，旋即又出发打猎。它不断来来往往，间隔时间很短，直到贮藏库内装得满满的。

大头泥蜂的蜂巢远远没有那样的活力，即使在一个有大量大头泥蜂聚居的地方也是如此！我的等待白白持续了整整几个上午，几个下午，我极少看到大头泥蜂母亲带着一只蜜蜂刚一飞回家中便又立即出去第二次捕猎。一个捕猎者一天最多猎取两只猎物，这是我长期观察的结果。过一天算一天的饮食习惯造成了这种惰性。一旦家中暂时储

存了够用的食物，大头泥蜂母亲便停止外出巡回捕猎，直到有必要捕猎时为止。它此时只是一心从事挖掘地下室通道的工程。地下室挖好时，我就会看到这工程的土方推到地面上来了。除此以外，没有任何活动的迹象，仿佛大头泥蜂的聚居地毫无生机一样。

参观大头泥蜂地下洞穴并不是一件易事。洞穴或垂直或水平地延伸到坚硬的泥土下一米左右，锹和镐是不可缺少的得力工具，但不能完全满足专业需求。同样，挖掘的工作也很难让我完全满意。在这条长廊的尽头，用铁丝也无法伸到的地方，是一个个椭圆水平向的小贮存室。这些小间的数量和布局我没有观察到。

一些小间中已经装入了大头泥蜂的茧，这种细长的茧和节腹泥蜂的茧一样是半透明的，也像一种实验瓶，瓶身椭圆，瓶颈逐渐缩小。在细颈的末端，可以看到已经变黑变硬的幼虫的粪便，茧被固定在小室的底部，除此以外没有其他的支撑。这就好像一个短的狼牙棒，靠着把手顶端，沿洞穴水平方向立在那儿。另外一些单间里住着些或多或少有所发育的幼虫。幼虫正在嚼食母亲最近供给的一块食物；在它的周围，堆放着已经消费过的食品残骸。最后还有一些单间里存放着尚未食用的蜜蜂尸体，尸体胸上放着一个大头泥蜂卵。这就是幼虫最初的那部分口粮，随着身体的长大，另外的食物也随之而来。这样，我的预测被证实了：同泥蜂这个双翅目昆虫的杀手一样，大头泥蜂这个蜜蜂杀手也将卵产在第一只贮存起来的蜜蜂的尸体上，然后不时地给婴儿补充食物。

猎物的问题已经解决了，另一个问题还十分有研究价值：出于什么动机，在喂养幼虫之前大头泥蜂母亲首先要吸干蜜蜂尸体内的蜂蜜呢？前面我说过并一再强调，大头

泥蜂的杀戮和压榨蜜蜂不能只以满足自己的贪吃作为理由和借口。抢劫劳动者的劳动成果，这也就罢了，我们每天都能看到类似事件；但是把劳动者杀死，吸干它的胃，这似乎显得过分了一些。放入贮存室的蜜蜂尸体被强烈地挤压过且被吸干了体内的蜂蜜，使我突然产生了一个想法：加了果酱的牛排并不合所有人的胃口，同样，抹了蜂蜜的蜜蜂肉对于大头泥蜂的幼虫可能是很讨厌的、有害健康的菜肴。当吃饱了血肉的大头泥蜂幼虫嘴边出现蜜蜂的蜜包时，它会有什么反应呢？尤其是偶尔咬开蜜蜂的嗉囊，蜂蜜沾染了幼虫的野味时，它反应如何呢？挑剔的幼虫觉得这混合物如何呢？这个小吸血鬼能够对混有花蜜味且微有变质的蜜蜂尸体没有丝毫厌恶吗？是或者不是，现在下结论都毫无意义，我们应该去观察，去看看真实情况。

我饲养了一些已经长到一定程度的大头泥蜂幼虫；但是我向它们供应的是我捕获的饱食了迷迭香花蜜的蜜蜂尸体，而不是洞穴中被榨干了蜂蜜的猎物。我提供的蜜蜂是我打碎头部致死的。这些食物受到了幼虫们的欢迎，起初我没有看到任何可以回答我的疑问的现象发生。而后，我养的那些大头泥蜂幼虫们个个精神萎靡，对食物毫无兴趣，随便地这里咬一口，那儿碰一下，最后一个接一个全部死在了已经咬过的猎物旁边。我所有的努力都失败了，我没有一次成功地通过我的饲育使幼虫长到织茧期。可是，作为乳“父”，我并不缺少经验。我手里饲养了那么多昆虫，它们在我的旧沙丁鱼罐头盒里，与在天然洞穴里一样发育正常！我并不在意这次失败，因为我的严格认真至少对其他工作有所帮助。这次失败也许是因为，我房里的空气和铺着的干沙，对大头泥蜂幼虫细腻的皮肤有坏影响，它们已经适应了柔软略微潮湿的地下土壤。让我们再

用其他的方法进行尝试吧。

用我刚才那种方法去判断大头泥蜂的幼虫是否厌恶花蜜是不大行得通的。幼虫首先咬食的是蜜蜂的肉体，那时什么特别的现象都没有；这只是常规的饮食制度。后来，当猎物被大量食用之后，大头泥蜂幼虫舔到了蜂蜜。如果说幼虫在此时表现出一些犹豫和精神不振，已是在一段时间之后了，据此不能下结论。幼虫的不适可能还有其他已知或未知的原因。最好从一开始便喂蜂蜜给幼虫，那时人工饲养还没影响它的口味。但是用纯蜂蜜喂养的尝试也是毫无用处的；肉食昆虫的幼虫即使挨饿也绝不碰蜂蜜。那么，涂了黄油的面包片即我用小刷子轻轻涂过蜜的蜜蜂尸体，是唯一有利于我的计划的。

这种情况下，只要幼虫咬了第一口，疑问便得到了答案。当幼虫咬了第一口涂过蜜的猎物之后，它厌恶地退开了；长时间犹豫之后，由于饥饿，它又开始进食，它试着从一侧下手，又从另一侧尝试，最终再也不碰猎物了。几天之后，它在这几乎未动过的食物旁奄奄一息，最终死去了。有多少只幼虫吃这种食物，就有多少只幼虫完蛋。这些幼虫仅仅是由于不吃这独特的不符合它们胃口的食物而饿死的呢，还是因为最初食用的少量蜂蜜中毒而死呢？我无法得知。但不管是中毒还是讨厌这食物，情况总是这样的，涂了蜜的蜜蜂对幼虫是致命的。这一结果，比刚才提到的不利的结局更能向我解释，我不用被吸干蜂蜜的蜜蜂喂养大头泥蜂幼虫而失败的原因。

不管蜂蜜是有害还是令它讨厌，幼虫都拒绝食用。这属于极为普通的饮食原则，不会是大头泥蜂特有的饮食现象。其它肉食昆虫的幼虫，至少是膜翅目肉食昆虫的幼虫大概都有这一现象。让我们来验证一下，还是用相同的方

法进行实验。为了避免幼虫年龄过小太过虚弱，我挖掘出一些中等体形的幼虫，并拿走它们原来的食物，一块一块涂上蜜；我再将这些涂过蜜的食物喂给幼虫们。对实验对象，我只有一个选择，因为并不是随便哪种幼虫都能适合我的试验。像土蜂幼虫这种食用整个猎物的幼虫就不能用。为了用餐时猎物仍保持新鲜，它从一个固定的地方进攻猎物，并将头颈伸入到猎物的体内，聪明地挖出猎物的内脏直到挖空猎物腹腔才从缺口出来。

让土蜂幼虫松开食物并把这些食物放入蜜中腌渍，这样做有双重缺陷。首先，我会破坏猎物仍然保持的微弱生命力，正是依靠这微弱的生命力，被吞噬的猎物避免了腐烂；同时我还会扰乱捕猎者的捕猎艺术，由于食物的来源改变，捕猎者已经无法再找到猎物并分辨出是否符合自己的饮食习惯。在上一卷中，以金匠花金龟幼虫维生的土蜂幼虫充分说明了这一点。可以用来作实验的，就只有那以小块猎物为食的幼虫，这类幼虫吃起猎物来没有特别的艺术，随便肢解猎物，并且很快就消灭完。在这种类型中，我信手用来做实验的有：各种泥蜂的幼虫，以双翅目昆虫为食；孔夜蛾幼虫，其食谱则由极为多样的膜翅目昆虫构成；跗猴步甲幼虫，靠蝗虫幼虫维生；筑巢蜾蠃蜂幼虫，大量捕猎叶甲；沙地节腹泥蜂幼虫，对象虫的需求量很大。看，消费和消费者是如此多样。对所有这些幼虫而言，以花蜜作为食品的佐料都是致命的。不管是中毒还是讨厌这食物，总之，幼虫们在短短几天内相继死去了。

结果是如此奇怪！花蜜，花朵的精华，蜜蜂在两种形态中惟一的食物，成虫形态捕猎性昆虫惟一的食物来源，对于上面这些昆虫的幼虫却是令人反胃的，乃至可能是致命的毒药。这种饮食习惯的改变比起昆虫从蛹到成虫的变

态，更让我觉得不可思议。在昆虫的胃里发生了什么，才使得成虫狂热地追求幼虫冒死拒绝的东西呢？这可并非是因为幼虫衰弱的肌体无法消化如此美味、营养丰富以至于有些生硬的食物。那些幼虫，能够咬噬像金匠花金龟幼虫这样的肥肉，能够啃动像蝗虫般坚硬的骨头；能够消化那大块脂肪，它们肯定拥有不挑剔的喉咙和具有令人满意的功能的胃。然而这些强健的吃客们面对一小滴蜂蜜，这种最柔软的、适合虚弱幼虫同时也是成虫的美味的液体食物，它宁肯饿死也不吃，否则就会因消化不良而死去！这幼虫的胃是多么深不可测啊！

这些美食学的研究呼吁一种逆向实验。捕猎性昆虫的幼虫因花蜜而丧生，倒过来，素食性昆虫的幼虫是否会因肉类食物而死呢？像以前的几个实验一样，这里也要有一些保留。比如像条蜂和壁蜂幼虫，要是给它们一撮蝗虫肉，肯定会遭到它们的断然拒绝。以蜜维生的昆虫的幼虫是不会咬肉食类食物的。这类实验毫无作用，应该使用类似夹馅面包的食物，即在幼虫的天然食物中添加一些肉类物质。我要添加的是蛋白质，比如鸡蛋中的蛋白质，它是蛋白纤维的同分异构体，是肉类中的精华。

另一方面，三叉壁蜂食用的蜜主要由干燥乏味的花粉构成，最适合我的计划。我在它的蜜中掺入一些蛋白质，并逐步加大剂量直到蛋白质的含量大大多于花粉含量为止。这样，我制成了一些各种硬度的膏状食物，每一种都坚硬到足以支撑起幼虫而不至于让幼虫陷于其中。如果用一些硬度小的流体食物，幼虫则有被淹死在食物中的危险。最后，我在每一种加入了蛋白质的膏状食物上各放了一只发育适中的幼虫。

我所发明的食物并没有招致幼虫的厌恶，完全没有引

起幼虫的反感。幼虫们毫不犹豫地开始进食，看起来和往常的食欲一样。如果不是由于我精良的烹饪方法，事情的发展不会如此顺利。一切顺利，甚至那儿块我加入了过量的蛋白质的食物也受到了幼虫们的欢迎。而且，更重要的是，用这些特种食物喂养的壁蜂幼虫发育正常，逐渐长大，并最终织茧。第二年，从茧中诞生了壁蜂的成虫。尽管是用掺了蛋白质的食物进行喂养，壁蜂的发育过程仍然良好无碍地顺利进行。

所有这些可以得出怎样的结论呢？我十分尴尬。生理学上认为万物皆由卵而生。每种动物在诞生之时都是肉食性动物，因为动物初时由卵供给营养成形，而卵中的主要成分是蛋白质。最高等的哺乳动物长期以来保留了这种饮食制度：它们以母乳喂养幼儿，而母乳中富含酪蛋白，它是蛋白纤维的另一种同分异构体。食谷类幼鸟起初也接受如蚯蚓之类的食物，这极为适合它那柔软的胃；许多弱小的动物，一生下来马上就以肉类食物维生。这样原始的饮食制度一代一代地传下来，这种以肉长肉、以血生血的方法只需简单地改变食物的形态而无需其他的化学反应。随着年龄的增长，胃部功能加强了，它可以接受植物性食物了（尽管这些食物需要进行辛苦的化学反应，但却容易得到）。这样，干草代替了母奶，谷物代替了蚯蚓，花蜜代替了昆虫肉。

这么一来，关于膜翅目昆虫的双重饮食制度的问题，幼虫以昆虫肉体为食，成虫则吸食花蜜，我们便有了初步的解释。这里的问号被拿掉之后，便在另外一处出现，现在又有了新的问题。为什么壁蜂的幼虫并不讨厌蛋白质，而最初母亲却用花蜜喂养它呢？为什么当蜜蜂从卵中孵化出来之后仍保留素食性习惯，而其它同类昆虫却以肉类为

食呢？

如果我是个变形论者，那我就会解决这个问题了！我会说：“是的，自出生以来，任何动物原本都是肉食性的。尤其是昆虫，它起初以含蛋白质的物质为食。很多幼虫都保留了卵期的饮食习惯，还有一些成虫也保留了这一习惯。但是，为了填饱肚皮的斗争同时也是为了生存的斗争，捕猎这种收获不稳定的生活方式远远不能满足生存的需要。于是人类，开始是饥饿的猎人，后来将自己扮成牧羊人的角色，蓄养了成群的动物以备饥荒。更大的进步是人类学会了耕种土地，同时学会了利用种子繁衍农作物，这种进步给了人类可靠的生活保证。人类的物质生活从低劣到一般，从一般到丰富，这些都应归功于农业资源的开发。”

动物的进步要领先于人类。大头泥蜂的祖先早在第三纪冰川时期，幼虫和成虫期都以肉类猎物为食；它们捕猎既为了自己也为了子女。它们的捕猎并像今天它们的后代那样，不只限于吸干蜜蜂的嚙囊；它们也啮噬死蜜蜂。从始自终，它们都是肉食性昆虫。而后，那些幸运的先驱者发现，无须危险的战斗，也无须艰苦的探索，就可以得到取之不尽的食物来源：花儿甜蜜的分泌物。于是，这类先驱者在种族中逐步代替了落后者。昂贵的肉食饮食制度不适合大众的需要，最终只限于那些体质虚弱的幼虫；而强壮的成虫却由于更容易生存，繁衍更多而不再习惯这种饮食制度。今天的大头泥蜂就是这样逐渐形成的，今天的捕猎性昆虫的双重饮食制度也就这样形成了。

蜜蜂做得更好。当它从卵中孵出来之后，它完全放弃了靠运气获取食物的方法，开始自己制蜜，并用蜜喂养幼虫。永远放弃捕猎活动并成为真正意义上的农业生产者，

蜜蜂获得了生理和心理上的极大的满足，这是捕猎性昆虫所难以拥有的。这也就是为什么条蜂、壁蜂、长须蜂、隧蜂和其它制蜜昆虫会成群结队兴旺发达，而那些抢劫者却在孤寂地劳动；它们还由此而形成了一些团体，在那儿，蜜蜂能施展其出众的才能、表现杰出的本能。

如果我是变形论者，以上便是我的言论。所有一切紧密相连，推理判断极有逻辑性，并且以一种貌似真实的说法表现出来，而人们又喜欢从一大堆不可辩驳的变形论论据中寻找这种说法。但我，则要毫无遗憾地向愿意接受我的学说的人简要提出我的推断；我不相信任何无根据的言论，我也承认我对这种双重性饮食的原因了解甚少。

在所有这些研究之中，我观察得最清楚的是大头泥蜂捕猎的战术策略。作为大头泥蜂贪婪吃喝行为的目击者，在我尚未了解这种挥霍的目的之前，我曾大肆用最难听的词汇形容大头泥蜂：杀人凶手，强盗，恶棍，可耻的劫尸者等等。无知的人总是说话粗鲁，不知内情的人总会有些生硬的判断和狡辩的解释。事实让我睁开了眼睛，看清了真相，我急忙公开承认错误，开始重视起大头泥蜂的行为。在吸空蜜蜂嗦囊的同时，大头泥蜂完成了最值得称赞的行动：它保卫了子女免遭毒药毒害。如果它偶尔为了一己之利杀死蜜蜂、吸空了嗦囊之后将蜜蜂的尸体抛弃，我也不敢对它横加指责了。它出于良好的动机而吸干蜜蜂嗦囊，而当这种行为已成为习惯时；那么，借口饥饿重又沿袭这做法，就难说不是因为诱惑了。然而，又有谁知呢？可能在捕猎过程中大头泥蜂的确对猎物有私下打算，而毕竟幼虫正从中得益呀。不管怎样，仅凭这一点我们就可以原谅它的行为了。

于是，我收回了起先用来形容大头泥蜂的难听的词

汇，并对大头泥蜂的母性逻辑思维表现出极大的欣赏。也许蜂蜜对于大头泥蜂的幼虫有致命的危害。那么大头泥蜂母亲是如何知道它视为美味的蜂蜜竟对幼虫是有害的呢？对于这个问题，我们的知识也无法解答。我认为，蜜使幼虫处于危险的境地。于是，大头泥蜂预先吸干了蜜蜂的蜂蜜。由于幼虫要求新鲜的食物，因此吸干蜜蜂时不能撕裂它的身体；由于麻痹时蜜蜂的胃仍有反抗力，于是麻痹的方法也行不通。所以蜜蜂应该被彻底杀死而不仅仅是被麻痹，否则，蜂蜜就无法被吸出来。只有损伤蜜蜂的生命中枢，才能导致蜜蜂立刻死亡。所以大头泥蜂的螫针蜇向猎物的颈部淋巴结，这是控制其支配下的器官的神经中枢。为了蜇中颈部的淋巴结，只有惟一的一条途径：颈部窄小的无甲壳保护的小点。大头泥蜂的螫针要蜇的，就只有这个一平方毫米的小点；实际上，它蜇的也就是这儿。在这紧密相连的链条中，只要少了一环，那么，以蜜蜂为食的大头泥蜂也就不可能存在至今了。

对捕猎性昆虫幼虫有致命危害的花蜜，是引出大量结论的出发点。各种捕猎性昆虫都以产蜜昆虫作为子女的食物。根据我的了解，它们是：冠冕大头泥蜂，它用大个儿的隧蜂装满自己的洞穴；抢劫大头泥蜂，它不加区别地捕猎各类小个儿的同自己体型相当的隧蜂；孔夜蛾，它出于一种奇特的中庸之道，捕猎比自己弱小的猎物来堆满自己的贮存室。这四种以及其它有同样情趣的昆虫，又是如何对付那些嗦囊里多少充满着花蜜的猎物呢？它们应该像大头泥蜂那样吸干猎物的嗦囊，否则它们的后代将由于这掺蜜的菜肴而面临危险；它们应该处理死去的蜜蜂，挤压它，吸干它。这些结论都被证实了。我将来会把这些伟大的实验公诸于世。

第十二章 砂泥蜂的方法

人们能够通过价值评估来区分我在昆虫学上的一些新颖的小发现，但暂时还不会根据它们的价值来欣赏。动物学家，动物形态的记录者，对我所从事的研究荒菁科昆虫形态的巨大变化、卵蜂的发育过程、幼虫的二态性等工作很感兴趣；胚胎学家，他探索卵的秘密，比较重视我对壁蜂的卵所进行的研究；哲学家，他为动物的本能而担忧，授予捕猎性昆虫以棕榈勋章。我同意哲学家的观点。为了这件工作，我毫不犹豫地放弃了其他的研究；而且这是第一件注名日期并让我难忘的工作。这工作最清楚最有说服力地说明了动物本能的学问；变形论也在此遭到了最激烈的震撼。

达尔文，这位真正的学者，对此一清二楚。他很怕动物本能的问题。我起初的结论，特别让他焦虑不安。如果他事先了解了毛刺砂泥蜂、步甲、大头泥蜂、蛛蜂和其它一些已经研究过的捕猎性昆虫的捕食策略，那么我相信，他的焦虑会变成坦白承认，他无法将动物的本能归入自己的思维模式之中。哎！哲学家唐恩在这种争论刚刚开始的时候，就带着实验证明方法——最好的证明方法——离开了我们。他生前我让他了解的一些理论促使他希望能找到一些解释。在他的眼里，动物的本能不过是一种后天的习惯而已。膜翅目捕猎性昆虫最初只是偶尔胡乱地击中猎物最柔软的部位才将其杀死。之后，它们逐渐找到了最有效

的攻击点；于是，这种习惯变成了真正的本能。一些从一种方式到另一种方式的中间过程，足以为此提供佐证。在一八八一年四月十六日的信中，唐恩请罗曼斯先生也考虑这个问题。

“我不知道，”唐恩在信中说，“您是否愿意在您所撰写的《动物的智慧》一书中讨论一些动物最复杂、最神奇的本能。这是一件徒劳无益的工作，因为没有任何一种动物的本能是可以通过化石研究出来的；而且惟一的研究途径是研究目前其它动物本能的状况。而这仅仅是剩下一些可能性而已。然而，如果您讨论某些动物的本能，我认为您不可能得到比法布尔在他的《自然科学年鉴》和他已经扩写的《昆虫记》这两部惊世著作中，所描写的关于昆虫麻痹猎物的观点，更让人感兴趣的观点了。”

我非常感谢您，杰出的大师，感谢您赞扬的言辞，这证明您对我关于昆虫本能的研究怀有浓厚的兴趣，这种研究并非是徒劳无益的，远远不是这样，我们应该研究它正如同它应该被研究；应该正面地通过事实来研究，而不是从侧面通过讨论来研究。如果我们希望澄清事实真相，讨论并没有什么价值。另外，这些讨论将把我们引向何处呢？难道是要我们召唤那些古老的但没有被化石保存下来的本能吗？这种对过去的愚昧无知的召唤是极为无用的，如果希望研究昆虫本能的多样性，这种召唤以您的看法将逐渐导致一种本能到另一种本能的转移；而现今世界也如愿以偿地向我们提供了这方面的素材。

每种捕猎性昆虫都有它独特的方式，它捕猎的对象，它的攻击点，它攻击的“剑法”；但并非这种才能具有多样性，而是被捕猎昆虫的身体结构与幼虫的需要这两者完美的统一，在捕猎活动中起了决定作用。一种昆虫的捕猎

艺术不能用于解释其它昆虫的捕猎方法。每种昆虫都有它的战略，而且并不需要见习期。砂泥蜂、土蜂、大头泥蜂等捕猎性昆虫告诉我们，如果它们不是自一开始就是今天这样灵活的麻醉师或猎手，那么，什么也不可能遗传至今。当某一类动物的前途取决于某种不确定性，那么，这种不确定性是行不通的。如果不是具备完善的哺乳本能，最早出现的哺乳动物将会变成什么模样呢？

好吧，让我们假设一下那种不可能的情况。一只膜翅目捕猎性昆虫偶尔摸索到一种捕猎方式，后来这种捕猎方式成了种族得以生存的救命稻草。这种偶尔的行为，昆虫母亲并没有给予比其他不成功的尝试更多的重视，它却能够在种族生存中留下深刻的痕迹，能够通过遗传传给后代。如何接受这样的现象呢？将这种在当今世界上没有实例的奇特力量授予遗传性，这难道也是合情合理，没有超过我们所了解的少量事实吗？倍受敬仰的大师，您对此又有什么可说呢！不过，我再说一遍，讨论是没有什么用的，只有事实才起决定作用。所以我要再次陈述这些事实。

为了研究捕猎性昆虫的攻击方式，直到现在我才找到一种合适的方法：在昆虫抓住俘虏之时给它一个惊奇，将猎物从它手中夺走，作为交换立即给它一只同类的猎物，但却是活的。这种偷梁换柱的方式是极为出色的。这种方法惟一的严重缺陷是，它使观察取决于偶然的时机。遇上昆虫正在处理它的猎物的机会是极少的；另一方面，即使好运突然青睐您，而您当时或许正忙于其他的事情，手中也不会恰好拥有用作替代的猎物。当我们事先准备好了必要的猎物替代品之后，又一时难以找到捕猎性昆虫。另外，这些无法预料的观察常常是在大路上进行的，这是最

糟糕的实验场所，这种观察只能满足研究需要的一半。在这变化无常的情况下，我们无法反复观察以得到满意的结果，我们总是担心观察得不确切、不完全。

一种符合我们意图的可以控制的实验方法，应该能极大地为观察提供便利，同时也能保证观察的准确性。我希望能在桌面上观察昆虫们的行动，哪怕是在我写作的工作台上也好。这样我就不会漏过某些关于它们的秘密。我的这种愿望由来已久。起初，我在钟形罩下用节腹泥蜂和黄翅飞蝗泥蜂进行过一些尝试。两者都没能满足我的愿望。它们都拒绝攻击猎物，无论是方啄象还是蟋蟀。我对这种研究方式非常失望，便错误地过早放弃了尝试。在很长一段时间之后，当我不时在野外撞见大头泥蜂吸食猎物时，心中出现了一个想法，即将大头泥蜂放在玻璃罩下进行观察。被我俘虏的大头泥蜂仍然用其独特的方式杀死了小蜜蜂。这样，我心中又一次出现了希望，而且比任何时间都更强烈。我打算以此方法对所有拥有螫针的昆虫进行实验，同时讲述它们各自不同的方法和策略。

应该减弱这种野心。我享受过成功的喜悦，但更多的却是失败的苦涩。让我们来说说前者，我用来饲养昆虫的笼子是金属钟形罩，就放在桌上。在那儿，我用蜂蜜喂养我捕获的昆虫，把蜜滴在薰衣草的穗状花序、菊科植物的头状花序上，这些植物随季节而变化。其中大部分俘虏对我为它们制定的饮食制度感到十分满意，并没有表现出受到囚禁生活影响的情绪；而另一些则由于不习惯新的饮食、思念家乡风味的菜肴在两三天内便死去了。这些自杀者时刻让我准备面对失败，因为我很难在短时间内为它们找到必要的猎物。

为我网中的俘虏适时地找到满足它们要求的猎物，并

不是一件容易办到的事儿。我有供食者的帮助，有几个小学生，放学后摆脱了动词变位的烦恼，就到我这儿来监视着草坪，按我的意图寻找猎捕的对象。丰厚的报酬，双倍的好处都能刺激他们的积极性；但是，还是有多少不幸的结局出现啊！今天，我需要抓几只蟋蟀。一群孩子出去寻找了，然而回来时没能带回一只蟋蟀，却带回许多距蠡。这东西我头天晚上还是急需的，然而现在却毫无用处，因为我喂养的朗格多克飞蝗泥蜂已经死了。这买卖的突然变化，令这群小家伙都大吃一惊，我的这些小糊涂蛋们怎么也不能理解，前两天还倍受珍惜的距蠡现在却一文不值。当笼子里距蠡重新变得十分有用时，他们却又给我带回蟋蟀，而此时我却对蟋蟀不屑一顾。

如果不是偶尔几次成功鼓励着我的这些小投机商，这样的交易可能也不会长久。当急需某种食物时，孩子们的报酬也随之丰厚。有一次一个孩子帮我捕到了一只喂养泥蜂急需的虻。这个孩子在烈日下，在我家邻近的麦场上埋伏等待虻的出现，然后便在正转着圈踏踩麦欲捆的牲畜尾部捕捉到了猎物。这个小淘气得到了丰厚的酬金，外加一片加了果酱的面包片。另一个小家伙也同样幸运地捕到了一只大个儿的圆网蛛，这正是我喂养的蛛蜂所期盼的食物，他得到了双倍的奖励还外加一张画像。我的捕猎帮手们就是这样从事他们的工作的。然而我若不亲自从事大部分枯燥无味的捕猎工作，仅仅靠他们是远远不够的。

得到了所需要的猎物后，我将仓库即笼中的捕猎性昆虫移到玻璃钟形罩下。根据体形和外观大小，玻璃罩的大小从一升到三升不等。我将猎物投入格斗场；再把玻璃罩摆在阳光直射到的地方（因为不这样的话，捕食者会拒绝采取攻击行动），然后备足耐心等待战斗的发生。

还是从我的邻居毛刺砂泥蜂谈起吧。每年四月一到，我便看到它们一群群地在我家围墙的小路上忙碌。一直到六月份，我都在观察它们如何挖洞穴，如何捕猎物，又如何贮存食物。它们的策略方法是我所了解的最复杂最完善的，也是所有昆虫所用方法中最值得深入考察的。在近一个月内，捕获它，放走它，再抓回它，对我来讲是极为容易的事情；因为它就在我的家门口外忙忙碌碌。

剩下的工作是如何捕捉到灰毛虫。为了捕获一只毛虫，我又经历了以前的失败。我不得不监视毛刺砂泥蜂的捕猎行动，从中获得指点；正如同寻找狗鼻子的人还是要借助狗灵敏的嗅觉一样。我耐心地探索过哈曼斯花，一丛接一丛搜寻百里香，却没能捕到一只毛虫。而与我一样找寻猎物的砂泥蜂们却总能随时从花丛中捕获猎物，我连一次也没成功。我又一次佩服昆虫对自己谋生手段的精通。我的一帮小学生也在周围活动，一无所获，总是一无所获。轮到我亲自探索外边的世界了。十几天来为了捕获一只小小的毛虫折腾得我食寝不安。最终，我胜利了！在一个阳光普照的墙脚，在从圆锥状花序的矢车菊丛中长出的玫瑰花下，我发现了大量珍贵的灰毛虫，或者说是它的替代品。

现在将毛虫和毛刺砂泥蜂一同放在钟形罩下进行观察。同往常一样，攻击是如此的迅雷不及掩耳。毛虫从颈部被对手用老虎钳般足以咬断猎物颈部的大颚猛地咬住。被咬伤的毛虫扭曲挣扎，它有时用尾部一扫，把攻击者扫到一定距离之外。而攻击者对此毫不介意，三次挥舞着长剑，迅速地刺入猎物的胸膛，第一次刺第三节，最后刺第一节，刺第一节时它的长剑比任何时候都更为坚定。

然后，毛刺砂泥蜂放松毛虫。它在原地跺着脚，用颧

抖的足部的跗节，轻轻地反复敲打作为钟形罩底座的纸板；它平躺着，缓缓地爬行，站起来，又躺下，翅膀不时抽搐抖动。有时，它将大颚和前额贴在地上，以后足为支撑抬起身体后半部分，好像要翻筋斗一样。我从这个动作看到了昆虫是多么灵活。我们在成功的喜悦之时会搓搓手；毛刺砂泥蜂以自己的方式庆祝自己战胜了庞然大物。在这狂热的胜利喜悦中，受伤者做了什么呢？它无法行走！胸部以下的整个身体蜷缩成一团，不安地抖动着，当砂泥蜂碰到它时，便舒展开来，上颚开开合合，作出恐吓对方的样子。

第二步行动。当毛刺砂泥蜂重新开始攻击时，毛虫从背部被牢牢抓住。毛虫腹面所有体节都从上而下，按顺序遭到砂泥蜂螫针的攻击，除了胸部已经受过攻击的三个体节以外。由于第一步行动的实施，任何危险都已经被消除；现在这膜翅目捕猎性昆虫的一员不像起初那样匆忙地处理猎物了。毛刺砂泥蜂从容不迫地，以其独有的方式，将螫针刺入猎物体内，又抽出螫针，选点，刺入，又着手下一个体节，每次都注意从靠后一点的位置咬住毛虫的背部，这是为了螫针能更好地刺入要麻痹的部位。之后，毛虫第二次被放松开来。它已经完全失去了活动的的能力，只有上颚依然能做出威胁对方的撕咬动作。

第三步行动。毛刺砂蜂用爪子紧紧抓住被麻痹的猎物；用它那铁钩一般的上颚从胸部第一体节的根部咬住猎物的颈部。在近十分钟之内，它一直不停地咬住这个弱点，这一点紧靠着毛虫的脑神经中枢。砂泥蜂咬的动作极为突然，但每次都是有间隔有节奏的，仿佛每次它都要判断一下攻击的效果。它不断地重复这一动作，直到我烦得不再想为它的动作计数为止。毛刺砂泥蜂停下来了，而毛

虫的上颚也不再具有活动能力了。接下来就是将猎物搬回洞穴，这过程因与主题无关，暂不赘述。

我刚刚简单地讲述了悲剧的全过程。虽然它经常发生，但并非千篇一律，因为动物有别于机器，机器齿轮的旋转产生的效果是相同的；而不时发生的意外，允许动物有一定的行动自由。如果有人期待着他观察到的曲折战斗场景总能恰如我所说的，那他有时难免会感到失望。那些或多或少不同于一般规律的特殊情况，当然也会发生，而且为数众多。我最好只将主要过程告诉大家，以使将来的观测者对此做好心理准备。

下面这种情况也不少见。在第一步行动中，即对猎物胸部进行麻痹的过程中，捕猎者不是蜇中胸部的三个环节，可能只是蜇中其中两个环节，或者只是一个环节。在这种情况下，可能选择最靠前的环节。鉴于毛刺砂泥蜂非常坚定地实施这一击，可见这一蜇是所有攻击中最重要的。当捕猎者毛刺砂泥蜂准备蜇猎物胸部的时候，可能只想驯服俘虏，使其不伤害自己，同时在实施漫长而精细的第二步时打乱对方的阵脚，难道这种想法是不合乎情理的吗？我认为此观点可以接受；那么，如果只蜇两下、甚至只蜇一下就足够，那为什么不这样做呢？这应该考虑到毛虫的生命力。无论如何，在第一步中幸免遭攻击的环节在第二步行动中必然受损。我甚至曾经观察到胸部三环节在捕猎行动开始时和当猎物已被制服之后两次受到攻击。

同样，毛刺砂泥蜂由于胜利的喜悦，在因受伤而痛苦扭曲的毛虫身边跺脚的场景，也有例外的情况。有时，捕猎者并没有将猎物放开一小会儿，而是马上从胸部转到剩下的体节，一次性完成攻击，两步之间喜悦的停顿没有出现，翅膀兴奋地颤抖和翻筋斗的姿势也被取消了。

毛刺砂泥蜂蜇刺猎物，一般是从前至后按顺序麻痹猎物的所有部位，甚至肛门，不过，我常常观察到它没有麻痹猎物的最后两三个部位。另一种很罕见的例外情况，我仅仅只观察到一次，毛刺砂泥蜂在第二个步骤中弄反了螫针麻痹的顺序，从后向前，蜇刺猎物。

那时，毛刺砂泥蜂抓住毛虫的尾部末端，向猎物的头部前进，从反方向一个接一个环节地蜇刺毛虫的身体，其中也包括毛虫胸部已被刺伤的环节。我还高兴地发现，反方向的行动对毛刺砂泥蜂来说是一种消遣。不管是不是消遣，其效果和直接攻击是相同的，毛虫身体的所有环节都被麻痹了。

最后毛刺砂泥蜂用老虎钳般的上颚挤压毛虫颈部；而咬住颌下和胸部第一环节之间的动作，有时实施，有时却被忽略了。如果毛虫铁钩般的上颚张开作出恐吓状时，毛刺砂泥蜂就咬毛虫的颈部让它平息下来。如果麻木已经扩及毛虫的全身，那么毛刺砂泥蜂也就不再有其他的行为了。这种行动并不是必不可少的，但它却对搬运猎物有所益处。毛虫由于身体过于沉重不便于携带飞行，于是毛刺砂泥蜂只有用足抓住毛虫身体拖着行走。如果毛虫的上颚能继续活动，那使它极不灵活，也会对毫无防备的运输者构成威胁。

另外，在返回洞穴的路上，经过荆棘丛生的矮树丛时，灰毛虫有时会抓住一绺细草作死命的反抗，阻挠泥蜂对它的拖拽。毛刺砂泥蜂一般只是在捕获了猎物之后才着手修理、整饬它的洞穴。在兴挖洞穴的过程之中，猎物总被放在高处，下面铺着几绺细草和几根灌木的细枝以防猎物被蚂蚁搬走；毛刺砂泥蜂时不时放下挖掘洞穴的工作，跑过去打探一下猎物是否还在那儿。这对于它来讲既是提

醒自己猎物的存放地点（通常离洞穴比较远），同时也是警告那些企图有所动作的盗贼。当砂泥蜂准备将猎物从隐蔽处拿出来时，如果毛虫猛地咬住几枝荆棘枝，深扎在其中，这便是无法克服的困难。强悍的铁钩般的上颚是被麻痹的毛虫抵抗攻击的惟一手段，所以一定要让它在运输的过程中失去活力。而毛刺砂泥蜂则通过咬毛虫颈部，挤压它的脑神经节来化解这一威胁。尽管毛虫肌体的麻木无力只是暂时的现象，迟早会消散；但是那时毛虫已被放入贮存室，而毛刺砂泥蜂的卵已经小心翼翼地隔着一定距离产在毛虫的胸前，已经不必害怕毛虫可怕的铁钩般的上颚了。毛刺砂泥蜂用上颚咬毛虫使其头部神经节遭受麻痹的方法与大头泥蜂粗暴地对待蜜蜂尸体、吸空它的嗦囊的行为，不具有可比性。灰毛虫的捕猎者使对方上颚暂时麻痹；蜜蜂的啮噬者将对方体内的蜂蜜挤压出来。只要略有洞察力的人，就不会将这两种行为混淆起来。

让我们暂时不要过多追究毛刺砂泥蜂的捕猎方式，让我们来看看它的同类们是如何进行捕猎活动的。经过长时间的拒绝之后，沙地砂泥蜂，这种九月份里十分常见的一种昆虫，最终还是接受了我所提供的猎物——一只石笔大小的凶猛毛虫。当沙地砂泥蜂一鼓作气对付灰毛虫时，外科的分析方法无法将它和毛刺砂泥蜂的行为区分开来。所有的环节除了最后三个之外，都被从前胸开始由后而前地刺伤。这种以简洁的方式取得的单一成果使我忽略了其他次要的行为，我毫不怀疑这些次要的行为应该和毛刺砂泥蜂的猎捕行动差不多。

这些次要的行为，尚未得到证实，比如因胜利的喜悦而跺脚和挤压猎物颈部，但我十分愿意接受，尤其当我看到猎捕者这样对待尺蠖蛾毛虫时更是如此。尺蠖蛾毛虫与

其它毛虫只是外部形态不同而已，它们与普通体形的灰毛虫的内部构造完全一致。有两种类型的昆虫，即柔丝砂泥蜂和朱尔砂泥蜂^①都十分喜欢这种奇怪的快步爬行的猎物。前者，我必须在八月大部分的时间经常更新，因为它总是拒绝我给它提供的食物；后者，柔丝砂泥蜂的同类，与之相反，很快就接受了我提供的食物。

我供给朱尔砂泥蜂的是浅褐色细长体形的尺蠖蛾毛虫，这是我在茉莉花上捕获的。朱尔砂泥蜂的进攻毫不迟疑。毛虫被从颈部咬住。毛虫剧烈的痛苦扭动使得进攻者在战斗中时而在上，时而在下。猎物首先是胸部的三个环节由后而前地被蜇中，螫针在颈部附近的第一环节停留的时间比其他各处都长。这一步完成之后，朱尔砂泥蜂放开猎物，跗节欢快地跺着，翅膀抖得发响，四肢伸展，我再次看到了胜利者翻筋斗的姿势，前额贴地，身体后部抬起。它这种胜利后的滑稽表演和灰毛虫的捕猎者胜利后的举动一模一样。之后，毛虫再度被抓起。毛虫并未因胸部三个环节受伤而减轻扭动力度，尽管如此，它身体的所有没有损伤的环节仍然从后而前被一一蜇伤。我本以为朱尔砂泥蜂的螫针不会蜇猎物前面真足和后面假足之间的间隔部位；因为我认为捕猎者不需要在没有防御器官和运动器官分布的环节，进行小心翼翼的外科手术。我错了，没有任何环节能幸免于难，甚至是尾部的环节也遭到了蜇伤。这最后的体节，能利用后面的假足紧紧抓住对方，如果捕猎者忽视了它们就是十分危险的。

我还观察到朱尔砂泥蜂的螫针在第二步行动中比第一步表现得更为敏捷，或许是因为毛虫在遭受胸部的三下攻

① 请查看《昆虫记》第一卷中关于这种命名方式的资料。——原注

击之后，已经半屈服了，有利于螫针在第二步行动中顺利蜇中目标；或许是因为在第一步行动中已被注射了毒液，只要少许毒液，离头稍远的环节就变得毫无抵抗能力，这样没有任何环节需要再次麻痹，也没有任何部位的麻痹比第一个环节的麻痹更为重要。在短暂的中场胜利喜悦的演出之后，朱尔砂泥蜂再次抓起尺蠖蛾毛虫，它蜇的动作极为迅速，有一次我观察到它不得不重新再进行一次手术。它轻率地对所有的环节蜇过一遍之后，受伤的毛虫依然能够垂死挣扎。于是实践者毫不犹豫地再次拔出手术刀，对尺蠖蛾毛虫进行第二遍麻痹手术。手术对象则是除了已经完全麻痹了的胸部以外的所有环节。之后，事情就步入正常轨道了，毛虫再也无法有任何的活动能力了。

在做完整针手术之后，对长而弯如大钩般的上颚做手术也是不可省略的。朱尔砂泥蜂的上颚咬住被麻痹者的颈部，时而在上方，时而在下方。它突然咬住对方的颈部，两次动作之间有较长的时间间隔。这完全是重复毛刺砂泥蜂的动作。朱尔砂泥蜂定时定量的攻击，认真的姿势都仿佛告诉我们，攻击者在实施新一轮攻击之前，在认真探索前一轮攻击产生的效果。

我们看到朱尔砂泥蜂的证明是多么的珍贵，它告诉我们捕猎尺蠖蛾毛虫及其它普通毛虫的昆虫运用完全一样的方式攻击猎物；它还告诉我们无论猎物外形上的差异如何之大，都丝毫不能改变捕猎者攻击的行为，只要猎物的内部结构一致。决定螫针的攻击点的，是神经节的数量、分布状况以及神经中枢的相互独立活动的的能力；决定捕猎者攻击战略的，是猎物内在的结构而并非外表体态。

在结束本章之前，让我再举一个这种神奇的解剖学的例子。我曾从毛刺砂泥蜂的手中夺过一只刚刚被它麻痹的



迪万拉毛虫

迪万拉毛虫。它的外表与其它普通毛虫相比是多么奇怪呀！这种毛虫的颈部呈玫瑰色，昂首挺胸，一副神秘莫测的样子，它缓缓颤动着两根尾须向前爬行。那个带给我这只昆虫的小学生，不相信这个长像奇特的家伙也是毛虫一类，甚至有时候成年人折断树枝发现它时也不会相信它是一种毛虫；而它的确是，因为砂泥蜂用同样的方法对付它。我用针尖剥开这个怪物身体的所有环节，所有部位都失去了感觉能力，所有环节都被毛刺砂泥蜂刺伤了。

第十三章 土蜂的方法

在了解了各类砂泥蜂，即通过多次进攻来麻痹猎物，剥夺其除头部以外其他各部位主要神经中枢的反应来猎取食物的昆虫之后，让我们来考查一下其它昆虫的捕猎情况。这些昆虫以捕猎那些除头颅以外无甲壳保护的昆虫维生，但却不像砂泥蜂那样多次进攻，只实施一击。土蜂捕猎的就是这些无甲壳保护的昆虫。它们根据种类不同，主要食物相应为金匠花金龟、蛀犀金龟、细毛鳃角金龟的柔軟的幼虫。那么土蜂是否能符合第二个条件呢？我相信能根据对其猎物中枢神经系统的解剖情况，在关于土蜂的故事中，我预言，土蜂只用螫针蜇猎物一下，我甚至可以明确指出螫针要蜇入的攻击点。

这些是通过解剖者的解剖刀证实的，没有任何亲自观察到的证据。土蜂的攻击行动是在我们观察不到的地下进行的，我觉得它的这些行为总是看不到的。确实，怎么能希望那种在土壤的黑暗中捕猎的昆虫决定在光天



复背土蜂

化日之下捕猎呢？我对此不抱希望。但为了问心无愧，我还是试着将一些土蜂和它的猎物一同置于钟形罩下进行观察。结果我竟从中受益，竟获得了意想不到的成功。除了大头泥蜂，还没有任何捕猎性昆虫在人为条件下这么卖力地表演捕猎的技巧。所有用于实验的土蜂都或迟或早地补

偿了我耐心的等待。我们来观察这只正在对付金匠花金龟幼虫的复背土蜂吧。

被囚禁的幼虫企图逃离身边这个可怕的邻居。它仰面朝天，顽强地爬行，在钟形罩底来回转圈。很快地，土蜂注意到了它，它不停地用触须连续敲打桌面，这时桌面就好比是土蜂习惯的泥土。膜翅目昆虫土蜂冲向了猎物，用尾部猛攻这个庞然大物。它以腹部末端为支撑，立起身子伸向金匠花金龟的幼虫。被攻击的幼虫只是仰面朝天爬得更快，并没有蜷成一团作出防御姿势。土蜂爬上了幼虫前部，将猎物压在身下，当作暂时的坐骑；当然它也会摔跤，也会发生各种事故，这都取决于幼虫不同的容忍程度。然后，土蜂在上面用上颚咬住金匠花金龟幼虫胸部的某一点；它将自己的身体横了过来，弯曲成弓形，努力使腹部末端的螫针到达适当的攻击区域。由于身体弯曲成弓形往往稍短而无法罩住猎物肥胖的身体，因而土蜂的尝试和努力往往要反复数次。它的腹部末端这儿试一下，那儿试一下，不停的尝试使它精疲力尽，可它仍不肯罢休。这种顽固的寻找表明这个麻醉师对螫针的攻击点十分重视。

然而，幼虫继续挣扎着仰面爬行。突然，它蜷成一团，头部一扭，将敌人远远地摔出去。而土蜂却没有受到失败的影响，重新站起来，抖抖翅膀，再次冲向肥胖的猎物。土蜂几乎总是以身体的后部攀上幼虫的身体。在经过许多次无效的尝试之后，土蜂终于找到了一个合适的攻击姿势。它将自己横着缠在金匠花金龟幼虫的身上；上颚从背部咬住幼虫胸部；身体弯曲成弓形，伸到猎物下方，腹部末端伸到猎物颈部附近。处在危难之中的金匠花金龟幼虫痛苦地扭曲着，一会儿蜷成团，一会儿又伸展开来，来回打滚。土蜂没理会它，它牢牢地抓住猎物身体，借着幼

虫扭曲的力量，任凭幼虫带着它时上时下、时左时右地翻滚。场面之激烈使得我能揭开钟形罩一览无遗地观察到这出悲剧的所有细节。

简而言之，尽管场面繁乱，土蜂仍感觉到腹部末端已刺到了合适的位置，只有在那时，土蜂才拔出螫针刺了进去。只要螫针刺入了猎物的体内，攻击就算完成了。起初还比较活跃、有些紧张的金匠花金龟幼虫，突然间变得松弛，全无生机。它被麻痹了。它再也没有任何行动，除了触须和嘴部器官证明它还残存一线生命。在我从钟形罩里观察到的一系列战斗中，土蜂的攻击点没有任何改变。这一点位于腹部的前胸和中胸交界线中央。我们应该注意到象虫的捕食者节腹泥蜂，它也在同一点将螫针刺入象虫体内，因为象虫集中的神经链同金匠花金龟幼虫的神经链结构一致。神经组织的相同决定了攻击方式的一致。我们还注意到土蜂的螫针在猎物的伤口上停留了一段时间，并明显固执地在伤口处搜寻。当看到土蜂腹部末端的动作之后，我们可以说，土蜂的武器在探索、选点。当螫针从狭小的区域一侧拔出之后，它很可能是在寻找一些小的神经节，这是土蜂应该刺伤，或者说应注入毒液而进行迅速麻痹的地方。

我不会就这样结束决斗的叙述而不提及其他一些次要的事实。复背土蜂是贪婪的金匠花金龟捕食者。我曾观察到一只复背土蜂母亲一口气螫刺了三只金匠花金龟的幼虫。它拒绝了第四只猎物，可能由于身体疲劳，也可能是体内的毒液已经用完的缘故。但它的拒绝只是暂时的。第二天，它又开始捕食，并麻痹了两只猎物；第三天继续捕食，但热情日益降低。

另一些远征的捕猎性昆虫也以各自的方式抢劫、拖

拽、运输已失去活力的猎物，它们扛着这沉重的包袱，长时间地试图从钟形罩中逃走，回到洞穴之中。一切尝试都是徒劳，最终它们失去了信心，放弃了逃走的念头。土蜂并不移走猎物，就让猎物一直仰面躺在被谋害的现场。土蜂将螫针从猎物的伤口中抽出，将猎物留在原地，而自己则沿着钟形罩壁飞来飞去，并不理会猎物。在泥土中，在正常条件下，事情也应该是这样进行的。被麻痹的猎物并没有被搬到别处，搬进特殊的地下室，而是就在战斗现场，腹部上被放置了土蜂的卵，从卵里孵化出的幼虫便以这鲜美的身体作为食物。这样就节省了营造家室的力气。当然，产卵工作没有在钟形罩下进行；因为土蜂母亲过分谨慎，不愿让卵处在充满危险的露天里。

为什么明知并不处在地下环境之中，土蜂仍然猎捕此时对它毫无用处的金匠花金龟幼虫，而且捕猎的劲头并不亚于大头泥蜂对蜜蜂的捕猎欲望呢？后者在维系子女生活需求之外的捕猎，还可以用它对蜂蜜的贪欲来解释。土蜂的行为却让我们感到困惑。它并不从金匠花金龟幼虫中吸取任何的体液，也并不排卵就将猎物丢弃了；它用螫针麻痹猎物，却不知这时捕猎行动毫无用处。既然没有松软的土壤，搬运猎物也就不可能了。其它一些被我囚禁的捕猎者一旦捕猎得手之后，至少会用爪子试着带着猎物逃出钟形罩；而土蜂却未做任何尝试。

在深思熟虑之后，我把对这些聪明的昆虫外科专家的怀疑归纳起来，觉得它们根本没有事先考虑到卵。当它们由于战斗而精疲力竭，同时也认识到想逃出钟形罩是不可能时，最聪明的做法是停止战斗。可它们几分钟之后又再次开始捕猎，这些出色的解剖学家对此一无所知，甚至于猎物作为何用也知之甚少。作为屠杀和麻痹的高手，只要

机会成熟，它们便开始屠杀、麻痹猎物，不管最终的结果如何。它们的才能无法用我们的知识来理解，它们对自己的行为根本没有意识。

第二个让我震惊的细节是土蜂的捕猎战斗的激烈程度。我曾观察到在土蜂找到合适攻击位置，腹部末端到达螫针应该刺入的攻击点之前，土蜂和猎物的战斗持续了整整十五分钟，其间频频发生失手和得胜的战况。攻击者一旦被推开，马上又发起进攻；它多次用腹部末端贴在猎物身上，虽然我看到猎物一次又一次因蜇痛而跳起，但攻击者始终没有拔出螫针。只要土蜂的武器没有找到适合的攻击点，土蜂是绝不会拔出螫针刺猎物别的地方的。之所以不在猎物身体的其他部位进行攻击，这决不是取决于金匠花金龟幼虫的外部组织，因为它除了头颅以外其他部位都是柔软而易受攻击的。土蜂螫针所寻找的攻击点和猎物身体的其他地方一样都在皮层的保护之下。

在与猎物的战斗中，土蜂将身体弯曲成弓形，但有时也会被身体收缩蜷曲似虎钳的金匠花金龟幼虫牢牢箍住。对此土蜂显得并不在意，它丝毫没有放松上颚和腹部末端的攻击行动。这时两只昆虫扭打在一起，胡乱地翻滚，时而你压住我，时而我压住你。当金匠花金龟幼虫从对手的魔爪中解脱之后，它又舒展开来，极为匆忙地仰面朝上爬行逃跑。它不知道更多的防御伎俩了。以前，在没有观察到这一现象之前，我只是凭着感觉，一厢情愿地认为幼虫的这种诡计同刺猬防御敌害的方法有异曲同工之妙。刺猬蜷成一个刺球，嘲笑以自己为捕猎对象的猎狗的无能为力。而幼虫也会用连我也难以用手掰开的力量蜷缩起来，傲慢地嘲笑土蜂无法让它舒展开来，无法在它身上找到合适的蜇刺点。我曾希望并相信幼虫有这种简单有效防御的

方法。然而我对金匠花金龟幼虫的智商估计过高了。它并不像刺猬一样始终缩成一团，而是仰面朝天地逃跑。它愚笨地采取的这种姿势，恰恰给了土蜂良好的机会，可以跳到它身上，找到致命的攻击点。这个愚蠢的家伙让我想起了糊涂的小蜜蜂，它蠢笨地将自己送入大头泥蜂的魔爪之中。又是一个没有从生存的战斗中吸取教训的家伙。



断土蜂

现在我们来看看其它昆虫的表现。我刚刚捕获到一只正在挖掘沙子的断土蜂，无疑它在寻找猎物。我必须尽早用它来做实验进行观察，以免它由于被囚禁而影响捕猎的欲望。我知道它所需要的猎物，是南方细毛鳃角金龟幼虫；根据我以前搜集的情况，根据细毛鳃角金龟挖洞穴的常见地点，我知道在周围山坡上迷迭香花下落英缤纷的沙中便能找到南方细毛鳃角金龟的幼虫。寻找它是一件艰苦的活儿，因为很平常的东西在需要找到它的当儿就会变得极为罕见。我请父亲帮助我，他已是九旬老人，但体格依然强健，仿佛一个笔直的“1”字。在一个骄阳似火的日子，我们扛着鹤嘴锄和三齿耙出发了。我们轮流工作，在沙中挖开了一条沟渠，我希望能在哪儿找到细毛鳃角金龟。我的希望没有落空。我们翻遍、捏碎了至少两立方米多的沙壤，累得满头大汗，终于捕获了两只南方细毛鳃角金龟的幼虫。这事也真够烦人的了，我不想要时，我却会一抓一大把。我那点儿可怜但却十分珍贵的收获已经足够暂时之用。明天，我还会更卖力地继续我的挖掘工作。

那么现在，我们可以在钟形罩下观察悲剧的发展，以补偿我们辛苦的挖掘工作了。土蜂行动笨拙迟钝，在罩内

慢慢地踱来踱去。一看到猎物，它的注意力就集中起来。战斗即将爆发之前，断土蜂和复背土蜂做着一样的准备活动：把翅膀抖得发响，用触须尖轻轻敲打桌面。嘿，勇敢些！攻击开始了。这只大肚子的幼虫足短且无力，而且无法像金匠花金龟幼虫那样以独特的四脚朝天的姿势逃跑。于是它没想过要逃而是盘作一团。土蜂用它铁钩般的上颚猛咬细毛鳃角金龟幼虫的皮肤，一会儿咬这儿，一会儿又咬那儿。土蜂身体弯曲成弓形，身体两端几乎合拢在一起，它努力把自己的腹部末端挤进幼虫身体盘成螺旋状的窄小开口处。战斗平静地进行，没有什么曲折打斗的场景。这就像一个裂开了的活的环扣，固执地企图将一端插入另一个同样裂开的活的环扣当中，而这个环扣同样固执地想将两端闭合起来。土蜂企图用足和上颚征服猎物，它试着从一侧进攻，然后从另一侧尝试，始终无法解开猎物蜷成的环扣，而猎物由于越来越深的危机感而收缩得越来越紧。现在的局面使得土蜂的进攻十分困难。当它猛烈攻击之时，细毛鳃角金龟的幼虫便滑到一边；由于没有固定的支撑点，螫针无法找到理想的攻击点；徒劳的进攻持续了一个多钟头，当然也会间或地休息几次。这期间敌对方就像两个紧套在一起的环扣。

强壮的金匠花金龟幼虫该怎么做才能与比它弱得多的复背土蜂抗衡呢？它应该学细毛鳃角金龟幼虫的样子，把这一防御的姿势——像刺猬一样蜷成一团——保持到敌人撤退为止。但它一心只想逃跑，因而将身体舒展开，这正是它的失策之处。而细毛鳃角金龟幼虫则一动不动保持有效的防御姿势并取得了成功。是天生的谨慎小心吗？不是的，而是在光滑的桌面上，它根本不能有别的防御办法。细毛鳃角金龟幼虫身体肥胖、沉重、腿足无力，而且

身体像金龟子幼虫一样弯成钩子，很难在平坦的表面行动；它只能艰难地侧躺着爬行。只有在疏松的土壤之中，它才会以上颚为挖土工具，掘出通道，钻进去。

如果说沙子能缩短战斗的时间，让我们来试试看，这样我就不需要等了一个多小时还无法预见结果了。于是我在罩底浅浅地撒了一层沙子。土蜂的攻击更为猛烈了。而细毛鳃角金龟幼虫由于感觉到沙子的存在，便有了逃跑的念头，因而变得冒失了。我曾说过细毛鳃角金龟幼虫顽强地盘成一团并不是出于天生的小心谨慎，只是时势需要。不幸的过去，残酷的教训，并没有教会它，在有危险的时候，盘紧身体对它是多么有利。在细毛鳃角金龟幼虫长大之后，便遗忘了它年幼时已掌握得很好的防守方法，即盘成一团进行防御。

我又用了一只细毛鳃角金龟幼虫重复试验。这只幼虫体形大，不容易在土蜂推动之下滑走。但它在受到猛烈攻击时，没有像刚才那只小了一倍的幼虫一样蜷缩成环形。它胡乱地抖动着，侧身躺着，呈半开状。为了全力防御，它扭动身子，上颚一开一合。土蜂，用长满密毛的爪子牢牢箍住猎物撕咬着；它在近十五分钟的时间里，朝这块肥肉胡乱地挥舞着螫针。最后，扭打不那么激烈了，螫针找到了合适的部位和良好的进攻时机，于是螫针从猎物颈部下方和前足平行的中心点刺入。这一击的效果立竿见影，除了头部的附属器官、触须和嘴部器官外，幼虫全身呆滞了。同样的捕猎结果，同样在一个明确的点刺入，我的饲养笼中不时更换的其它猎手的捕猎情况都是如此。

在结束之前，我再补充一点，断土蜂的攻击行动比复背土蜂要缓和得多。这种善于掘沙的膜翅目昆虫，它步态沉重，动作几乎如机械般僵硬，它不轻易拔出螫针进行再

次攻击。大部分用作试验的断土蜂都拒绝我提供的第二只猎物。第二天甚至是第三天也这样；它只是在我用麦秆反复纠缠之下才进行捕猎的攻击行动。而更为灵活、更有捕猎激情的复背土蜂则对猎物来者不拒。但这些贪婪的家伙都有不活跃的时候，那时它们不会去打扰另一只新的猎物。

由于缺乏对其它种类的土蜂的研究素材，我对土蜂的了解还远远不够。但这并不重要；因为从中得到的结果，对于我个人的见识是不小的收获。在看到土蜂如何捕猎之前，我由对其猎物的解剖而断言，金匠花金龟、细毛鳃角金龟、柱犀金龟的幼虫都应该是遭到捕猎者一击而被麻痹的；我甚至可以精确指出螫针的攻击部位，就是在紧靠前足胸部的中心点。这三种受害者，我观察过其中两种的身体结构，我相信第三种也不会违背这一规律。这两种受害者，都只被螫针攻击了一次；而且都在事先就确定的部位被注入了毒液。一台天文计算器预测星球的位置也不会比这更准。对未来的精确推测，对未知的准确预言，这种推测或预言都必须是从反复试验中得来的。那些鼓吹偶然机率的人什么时候会获得近似的成功呢？规律便是规律，任何偶尔的东西都不能成为规律。

第十四章 蛛蜂的方法

毛虫、尺蠖蛾毛虫、金匠花金龟、细毛鳃角金龟的幼虫，没有甲壳保护，几乎全身都可以被刺入，它们的防御方法除了上颚一张一合威胁对方，就是身体蜷成一团拼命挣扎。这使我想到了我曾在钟形罩下观察过的另一种受害者——蜘蛛。它虽然拥有一对令对手生畏的带毒液的大牙，但其防御的本领却极为低劣。环节蛛蜂是用怎样特殊的方式攻击黑腹舞蛛和更为可怕的狼蛛的呢？要知道狼蛛只需一击便可致鼯鼠或麻雀之类的动物于死地，就算人类对它也惧怕三分。蛛蜂又是怎样对付比自己更强健且能分泌毒性很强的毒液的对手的呢，而对手往往会将攻击者作为美味的午餐的呀！在所有捕猎性昆虫中，没有谁能像蛛蜂这样面对如此实力悬殊的战斗，战斗的场面往往是攻击

者更像是被攻击的猎物，而猎物却往往扮演着攻击者的角色。

这一问题需要耐心地进行研究。我曾根据蜘蛛的身体结构，模糊地预感到狩猎者只在猎物胸部中心位置刺了一下；但是这并不能解释蛛蜂能够成功且安然无恙地捕获猎物的原因。我们应该更为仔细地观



环节蛛蜂
(放大5倍)

察。但观察并非易事，困难在于蛛蜂极为少见。在需要的时候捕获舞蛛十分容易，我家附近的山坡上尚未开垦的葡萄地可以为我提供足够的舞蛛；然而捕获蛛蜂却是另外一回事了。我对此并不抱有多大的指望，因为专门的寻觅活动大多是没有结果的，寻找蛛蜂往往就意味着找不到。也许只有偶尔的幸运才能为我带来几只蛛蜂，我有这样的运气吗？

我有的。一个偶然的机会，我在花丛中捕到了一只蛛蜂。第二天，我便去捕到了半打舞蛛。这样，我就能一只一只地使用舞蛛进行实验，反复观察它与蛛蜂的决斗。当我外出捕获了舞蛛之后，幸运女神再度青睐我，满足了我的愿望。第二只蛛蜂被装进了我的饲养笼：当时它正抓住猎物的一只足，拖着已被麻痹的蜘蛛行进在满是灰尘的大道上。这个新发现给了我很大的启示：产卵期来临之际，我想蛛蜂母亲接受另外的猎物代替它目前的俘虏是不会有太多的犹豫的。我就是这样捕获两只蛛蜂的，并将它们分别同一只舞蛛一起放在钟形罩下。

我仔细地观察着。片刻之后将要发生怎样的悲剧呢！我等待着，心情十分焦急……但是……发生了什么呢？决斗双方中哪一位是被攻击者，哪一位又是攻击者呢？双方仿佛调换了角色。蛛蜂由于无法爬上光滑的钟形罩壁，在钟形罩底大步地踱来踱去。它神情高傲，行动敏捷，抖动着翅膀和触角，来来回回走着。很快舞蛛被发现了。蛛蜂毫无惧色地靠近了猎物，围着舞蛛绕着圈，仿佛想要冲过去抓住对手的一只足。但是舞蛛立刻竖直了身体，以四只后足为支撑，四只前足伸直张开，准备展开反击。它那铁钩般带毒的上颚尽力张开，一滴毒液在颚尖闪闪发光。没有什么比看到这些更让我毛骨悚然的了。在这一令人生畏

的姿势中，舞蛛将它强健的胸部和长有黑毛的腹部展现在敌人眼前。受到威吓的蛛蜂突然转过身去，匆忙远离猎物。舞蛛于是闭上带毒的上颚，又恢复到平时的姿态，八足着地；但是一旦蛛蜂有任何细小的进攻的企图，它马上又做出可怕的样子威胁对手。

舞蛛还表现得更勇敢，它突然跳了起来，扑向蛛蜂；它迅速地将蛛蜂箍住，用上颚猛咬对方。然而蛛蜂并没有用螫针还击，却从对手猛烈的进攻中安然无恙地逃脱了。我好几次观察到这样的场面，然而蛛蜂却从未受到重伤便迅速从对方的攻击中逃脱了。蛛蜂继续发动攻击，它的行动与反应和起初一样大胆而敏捷。

这从铁钩般的上颚里逃出来的家伙真的是蜘蛛无法伤害的天敌吗？显然不是的，这些蜘蛛真正咬伤了对手往往是致命的。一些体格健壮的大个儿蝗虫也会死于它们手中；那么，为什么体格如此纤细的蛛蜂却能不受它伤害呢？蜘蛛的上颚对于蛛蜂而言空有其可怕的外表，实际上颚尖并没有咬住对手的身体。假设蜘蛛的攻击实实在在命中了蛛蜂，我会看到带血的伤口，看到蜘蛛的上颚在对方伤口上紧闭一会儿；然而，我十分仔细地观察也没有看到类似的行为发生。那么蜘蛛的毒牙钩是否无法刺穿蛛蜂的皮肤呢？也不会。我曾观察到蜘蛛的上颚穿透蝗虫那坚硬得多的前胸甲，把胸甲“喇拉”撕裂。我再一次提出，蛛蜂从蜘蛛魔掌中安然逃脱出来的豁免力从何而来呢？我不知道。然而舞蛛在面临死亡的威胁之时没用上颚真正反击对手，它的踌躇不决，我也无从解释。

除了威吓对手的姿态和毫无杀伤力的打斗之外，我的观察一无所获。于是，我决定修改一下战斗双方作战的环境，使其更接近于自然。由桌面代替土壤非常不好；而且

舞蛛也没有坚固的城堡——它所居住的洞穴，这洞穴在攻击和防守之时也许有一定作用。于是，我在一大块铺满沙子的区域中垂直插入一根芦苇茎，这便是舞蛛的“安全井”。我又在其中放了几朵涂了蜜的花朵作为蛛蜂的食堂；一对蝗虫充作舞蛛的食物，一旦食用完毕就重新补给。这样，我在笼中建成了一处舒适的居室，向阳而且通风，这足以使我那两个珍贵的俘虏能在金属网罩中存活更长的时间。

这些人工制造的环境并未达到预期的效果，实验没有结果便结束了。一天过去了，二天、三天，依然毫无进展。蛛蜂所感兴趣的是产蜜的头状花序植物，一旦吃饱之后，它便爬上笼顶，不知疲倦地绕着圈；舞蛛则静静地啃着它的蝗虫。一旦蛛蜂进入它的视野，舞蛛便猛地竖直身体，用威胁的姿势请对手远离自己。人造的洞穴——芦苇茎充分发挥了作用，舞蛛和蛛蜂轮流进入其中躲避却没有任何争执发生。悲剧的序幕已经拉开，而悲剧的发生却被无限期推迟了。

我只剩下最后一条研究的路径了，对此我抱有极大的希望。那就是将我捕到的两只蛛蜂放到真实的自然环境之中，放在蜘蛛的洞穴口实地观察。我带着工具，出发行动了。这是我第一次带着它们在田野里散步，我随身还带了一个玻璃钟形罩，一个金属网罩和其他各种必要的工具，以便顺利地操纵、转移我那些脾气暴躁而危险的小东西们。我在乱石中、百里香丛中、薰衣草丛中寻找蜘蛛的洞穴，很快便获得了成果。

这是一个极好的洞穴。我用一根麦秸伸入洞内探测，知道洞穴里居住着一只身材符合我要求的舞蛛。我将洞口周围打扫干净，刨平整，以便将金属网罩安放在洞穴口上

方，然后将一只蛛蜂放入金属网罩内。现在是抽根烟，坐在石子当中等待的时候了……结果又是白忙乎一场。半个小时过去了，蛛蜂只是在金属网罩上方来回盘旋，这同在家中观察到的一样。它对面前这个洞穴表现得没有丝毫的兴趣，而我清楚地观察到，洞穴里舞蛛的眼睛发出钻石一般的光芒。

我用玻璃钟形罩代替了金属网罩。因为玻璃罩使得蛛蜂无法爬到高处而不得不落到地面上，最终发现了这个似乎它还不知道的洞穴。这一行动达到了目的。在地面上踱了几圈之后，蛛蜂便开始注意眼前的洞穴了，并用足将洞挖得半开，随后它钻入了洞穴之中。这种大胆使我十分惊讶，这的确是我事先没有预料到的。在猎物爬出洞外时出其不意地扑上去，这并不稀奇；但是蛛蜂猛地冲入到猎物的洞穴之中，而舞蛛正挥舞着可怕的布满毒液的上颚在洞里等待着，这种场面是很少见的啊！蛛蜂的这种莽撞会导致什么后果呢？从洞穴中传出了扇动翅膀的声音。大概是由于入侵者的攻击，舞蛛在自己的洞穴里已经和入侵者厮杀起来了。这清脆的扇动声可能正是蛛蜂胜利的赞歌，如果这不是它死亡前的哀乐的话。入侵者也许会变成可怜牺牲品。这两只昆虫谁将会活着从洞穴中出来呢？

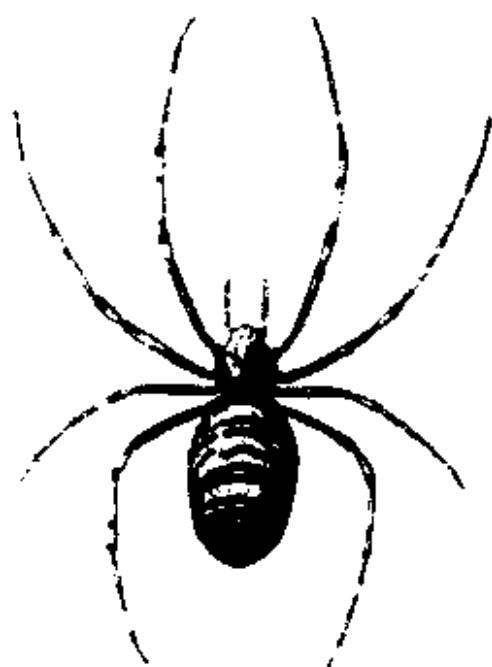
舞蛛首先从洞穴中匆忙地跑出来，做出防御的姿态驻扎在洞口，上颚张开，四只前足伸直。另外那一只被舞蛛刺死了吗？根本不是这样，蛛蜂也从洞中出来了，经过舞蛛身边时受到驻扎在洞口的舞蛛的攻击，但后者又立刻逃进了自己的洞穴。第二次，第三次，舞蛛总是没有任何伤势便从洞中逃出，总是在洞口等待侵略者的出现，向它稍作惩罚，便再次钻回洞穴之中。我轮着使用两只蛛蜂进行实验，并且不断更换洞穴，但没有新的发现和收获。这出

悲剧的发生可能还需要其他某些条件，然而我却无法制造这些条件。

一次又一次徒劳无益的重复使我十分失望，我决心放弃这一实验。尽管如此，我还是从实验中观察到了具有一定价值的现象：蛛蜂为何会毫无惧色地闯入舞蛛的洞穴，将舞蛛从洞穴中赶出呢？我想，即使没有钟形罩罩在洞穴上方，结果也不会有所不同。舞蛛被从家中驱逐出来之后，惊慌恐惧，更会做好准备攻击对方。另外，在狭窄的洞穴这样局促的空间里，蛛蜂很难精确地控制螫针并完成理想的攻击。这大胆的闯入又一次给我们展示了，而且是更为清晰地展现了我在实验桌上观察到的情况：舞蛛用上颚真正螫蛛蜂时顾忌重重。当两种昆虫在洞穴深处面对面的时候，正是与敌人搏斗的时刻；否则，就永远不会厮杀了。舞蛛在自己的家中，一切都感到十分惬意；所有角落，所有洞穴的支柱，所有不起眼的躲避之处它都是那么的熟悉。而入侵者则行动不便，因为一切对它都是那么的陌生。只须一下真正的攻击，我可怜的舞蛛，你就可以永远干掉并摆脱苦苦相逼的敌人的纠缠。可你却放弃了。我不知道是为什么，你的顾忌成了莽撞的入侵者的救命法宝。愚蠢的绵羊即使在面对屠刀之时也不会用尖角进行反抗。难道你就是蛛蜂的绵羊吗？

我那两只蛛蜂被再次放在我的房间里，饲养在金属网罩中。罩底铺了细沙，并插入了芦苇茎，还有不断更新的花蜜供给。它们在那里又发现了以蝗虫为食的舞蛛。这种同居生活又持续了三个星期，除了越来越少的打斗场面和威吓动作之外，没有其他事件发生。两者都没有表现出真正的敌意。最后我的两只蛛蜂死去了，它们的生命结束了。在起初的热情之后竟会是如此可怜的结局。

是否要放弃对这个问题的研究呢？当然不会！我曾有过很多这样的经历，但都没能使我放弃极有意义的研究工作。我知道，幸运只会垂青那些坚持不懈的人。这一点很快便得到了证实。在九月的一天，即我的蛛蜂死后约半个月，我幸运地捕得了另外一只蛛蜂，这种类型的蛛蜂我还是第一次捕到。它便是滑稽蛛蜂，它具有同前一种蛛蜂一样炫目的外表和相似的体型。



彩带圆网蛛
(放大 $1\frac{1}{4}$ 倍)

这个新来者喜欢什么食物呢？对此我一无所知。它是蜘蛛的一种，这是毫无疑问的；但到底是哪一种呢？对于这样的猎手，当然要为其提供肥胖的猎物；可能是圆网丝蛛，也可能是彩带圆网蛛，这是法国除了舞蛛之外体格最庞大的蜘蛛了。圆网丝蛛常在两个荆棘丛之间垂直拉起它的大网，因为这里是蝗虫经常出没的地方。

我可以在附近丘陵上的矮树丛中找到它。后一种则选择蜻蜓经常出没的水沟、小溪附近安家，我可以在埃格河边找到它。一次双重目的远足让我同时捕获到了这两种圆网蛛。第二天我便可以将两者同时喂给我的滑稽蛛蜂。接下来就由它根据自己的口味选择食物了。

选择的结果很快便有了分晓，彩带圆网蛛得到了青睐。但是，彩带圆网蛛并不是不做任何反抗就束手待毙的。当敌人靠近时，它便立起身体，模仿舞蛛的样子做出

防御姿势。滑稽蛛蜂对它的威吓不屑一顾，在滑稽的外表的掩护下，它猛地冲向彩带圆网蛛，动作非常敏捷。它们闪电般交战了一回合，彩带圆网蛛被打翻仰躺在地。蛛蜂在上，它与圆网蛛腹贴着腹、头顶着头；它用足控制住彩带圆网蛛的足；用上颚咬住对方的头胸部；它用力蜷起腹部，向下方伸过去；它拔出螫针；接下来便……

亲爱的读者们，请稍等片刻。蛛蜂的螫针从什么部位刺入呢？根据其它麻醉师告诉我们的知识，攻击点应该是在胸部，这是为了剥夺猎物四肢的活动能力。你们是这样认为的吗？我原先也持这种观点。但是，请不要为我们共同的错误而脸红，因为这是完全可以原谅的。我们得承认，这只昆虫知道的比我们多。它知道用一种准备工作来确保捕猎行动的成功，而对此无论是你们还是我都无法想象到。啊！动物的本领是多么奇特呀！在攻击猎物之前应警惕自己不被猎物所伤，这难道不是正确的吗？蛛蜂也深知应该小心谨慎这一道理。彩带圆网蛛拥有两颗锋利的上颚，颚尖滴着可怕的毒液；一旦被彩带圆网蛛咬中，滑稽蛛蜂必死无疑。而蛛蜂麻痹对手的攻击要求一种高精确度的剑法。面临如此危险的境地，强壮的外科大夫会做什么？首先应该解除病人的武装，而后再进行麻痹手术。

所以，蛛蜂的螫针从后而前刺入彩带圆网蛛的口中，攻击颇为坚决且十分谨慎仔细。立竿见影，彩带圆网蛛那铁钩一般的分泌毒液的上颚毫无生机地闭上了，这可怕的猎物失去了伤害蛛蜂的能力。蛛蜂弯曲成弓形的腹部放松开来，螫针从彩带圆网蛛第四对足后的中线刺入，差不多是头部和胸部交汇处。这一点比其他部位的皮肤更细腻，更容易被穿透。而彩带圆网蛛胸部除了这一点以外，其他地方都有坚硬的胸甲保护，螫针很难穿透。支配彩带圆网

蛛八只是活动的神经中枢则位于这一点略上方的位置，由于螫针是从后向前刺入，所以螫针可以刺中神经中枢。由于这一击，圆网蛛的八只是同时被麻痹而失去了活动能力。

过于冗长的讲述可能会有损于这种攻击战术的说服力。简而言之，首先，作为攻击者救命和克敌制胜的法宝，它将螫针刺入猎物的口内以解除那对可怕的上颚的武装，这是彩带圆网蛛所有部位中武装最强最有杀伤力的武器；然后，滑稽蛛蜂第二击刺中彩带圆网蛛胸部的中枢神经并剥夺猎物八只足的活动能力，这样蛛蜂便可以为幼虫提供新鲜的食物。我曾经预料过，能够捕猎如此强壮的彩带圆网蛛，滑稽蛛蜂一定拥有某些特殊的本领；但我却远远没有预料到它有如此果断的逻辑头脑，先解除猎物的武装再麻痹猎物。可想而知，蛛蜂也是这样对付舞蛛的，尽管它不愿意在钟形罩下揭示这个秘密。现在我通过对它的同类的观察了解了蛛蜂的捕猎方法。它将舞蛛打倒仰翻在地，拔出螫针刺入舞蛛的口内，然后从容地一击，麻痹了舞蛛的八只足。

我立即检验受到攻击的彩带圆网蛛和正在墙角被蛛蜂抓住一只足拖往家中的舞蛛。在一段时间内，确切地说是一分多钟的时间内，彩带圆网蛛仍然抽搐着爪子。但只要这种临死的挣扎继续下去，滑稽蛛蜂就一刻也不松开它的猎物。它仿佛是在监测麻痹的效果。它用上颚尖反复搜索彩带圆网蛛的口腔，仿佛要测定那带毒的上颚是否真的毫无攻击能力了。接下来一切都恢复了平静，蛛蜂开始将猎物拖往别处。这些便是我观察到的现象。

其中最使我震惊的是彩带圆网蛛的上颚完全被麻痹，毫无生机，我用铁丝尖触碰也无法使它从麻痹中恢复过

来。而相反，彩带圆网蛛的触角，它就位于上颚的旁边，只要我稍微触及就颤抖不已。我将它安全地装入一只瓶子里，一个星期之后再对它进行新的检查。彩带圆网蛛恢复了一部分的应激反应能力。在铁丝尖的刺激下，我观察到它轻轻摇动足，尤其是小腿和跗节这最后两个关节。触角仍然是反应较强烈的、可以活动的部位。然而这些活动却是毫无气力的，而且一点儿也不谐调；彩带圆网蛛并不能够凭借这些活动翻转身体，更不用说移动了。至于带毒液的被麻痹的上颚，无论我如何刺激它，都不起作用；我无法使它张开，也不能使它有任何的动弹。无疑它被彻底麻痹了，而且是以一种特殊的方式被麻痹的。这正向我解释了为什么攻击之初，滑稽蛛蜂蜇刺口腔之时是那么坚决和执着。

到了九月末，时间过了差不多一个月了，彩带圆网蛛仍然处于半死不活的状态，触角在我的刺激下依然能够颤抖，而其他部位已经无法动弹了。最后，在六七个星期之后，真正的死亡终于降临，它的肢体开始腐烂了。

环节蛛蜂捕获的舞蛛，例如我在蛛蜂运输途中抢回的被麻痹的舞蛛，也呈现了同样的特点。带毒的上颚无论我如何刺激都没有任何反应，彩带圆网蛛也是如此。这证明舞蛛同彩带圆网蛛一样，嘴部遭到了蛛蜂螫针的攻击。不同的是，舞蛛的触角在几个星期内都有很强烈的应激反应，可以活动。我一再指出这一点，大家马上会了解到其价值所在。

想要再一次观察到滑稽蛛蜂的捕猎行动是不可能的，因为囚禁，影响了它才能的施展。另外，彩带圆网蛛也善于利用对方的这一弱点，我两次看见它运用一些作战中的诡计支开捕猎者。我讲这些并不是为了表达对愚蠢的蜘蛛

的尊重，这个武装精良的笨蛋尽管装备精良，却不敢同比自己还要弱小但比自己更勇敢入侵者战斗。

在金属网罩里，彩带圆网蛛占据着网壁，八只足在蛛网中长长地张开；而滑稽蛛蜂则盘旋在笼子的顶部。当彩带圆网蛛一看到敌人靠近时，恐慌之下从空中跌落到地面上，仰面朝天，八足收在胸前。蛛蜂冲过来，箍住彩带圆网蛛，在它身上搜索并做出要蜇彩带圆网蛛嘴部的姿势。但是它并没有拔出螫针。我看着它认真地靠向彩带圆网蛛带毒液的上颚，就像是在探测一部危险的机器一样；然后，它离开了。彩带圆网蛛依然躺在原地一动也不动，以至于我以为它在我稍一分神之际被蛛蜂刺死或者麻痹了，而我还不知道。为了方便检查，我将彩带圆网蛛从笼中取出来。刚一放上面，彩带圆网蛛突然活了过来，猛地跳了起来。这个狡猾的家伙在滑稽蛛蜂的螫针的威胁下装死装得那么巧妙，连我也被蒙骗了。它还骗过了比我更仔细的蛛蜂，后者贴近探察，也没有发现这具尸体应受自己一击。可能滑稽蛛蜂嗅到彩带圆网蛛身上略带的腐臭味便放弃了攻击，如同寓言中的灰熊一样。

但这种狡猾的诡计往往会转变成舞蛛、彩带圆网蛛和其它蜘蛛自身的灾难。刚刚将蜘蛛打倒在地的蛛蜂，它在经过了激烈的打斗之后，清楚地知道面前这个躺在地上一动不动的家伙并没有真正死去。而蜘蛛却满以为自我保护很成功，继续装出尸体般的毫无生机。攻击者就利用这个机会实施它最厉害的一击，将螫针刺入猎物的口内。如果那时蜘蛛铁钩一般的上颚张开，毒液在颚尖闪闪发光，上颚拼命地乱咬，蛛蜂是万万不敢将自己的腹部末端暴露在致命的刺刀之下的。而正是蜘蛛的装死给了捕猎者实施最厉害一击的成功的机会。哦！可怜的圆网蛛，有人说，

生存斗争教你用装死来逃避攻击，那么，生存斗争教错了。还是相信常识吧，也希望你自己逐渐明白：只要条件允许，激烈的反击仍然是最有效的威慑敌人的方法。

我在钟形罩下进行的另外的观察也不尽是一帆风顺的。在以象虫为捕猎对象的两种昆虫中，沙地节腹泥蜂对我所提供的猎物固执地不屑一顾；另一种是费里节腹泥蜂，在囚禁两天后，就受到我提供的猎物的引诱。我预计它的攻击方法



费里节腹泥蜂
(放大 $1\frac{1}{2}$ 倍)

与方喙象的捕猎者——栎棘节腹泥蜂一样，而对此的观察正是我研究的出发点。当与橡实象面对面的时候，它抓住对方的喙部，将身体尽力伸长，就像烟斗的管子一样，然后将螫针从对手前胸后第一、第二对足之间刺入。这里也无需过多地重复，因为方喙象的捕猎者向我们充分展示了它的攻击方式和攻击的结果。

所有泥蜂，无论是以牛虻为捕猎对象的泥蜂还是蝇类昆虫的爱好者，都无法满足我的要求。很久以前，当我在伊萨尔森林中发现它们的时候，我对它们的捕猎方法还不了解。它们迅猛地飞行，强烈的跳跃欲望是无法容忍囚禁生活的。由于冲撞“监狱”的墙壁——玻璃板或是金属网，撞昏了头，它们在二十四小时之后便死去了。它们的面容十分安详，看上去好像对我为它提供的产蜜的大蓟花十分满意。即使是以蟋蟀和距蠹为捕猎对象的飞蝗泥蜂，同样也由于生活不习惯不久就死去了。它们对我提供的食物或猎物无动于衷。

对于黑胡蜂，尤其是体型最大而且善于用碎石子堆建

圆穹屋顶的阿美德黑胡蜂，我也一无所获。除了滑稽蛛蜂以外的蛛蜂，都对我为它们提供的蜘蛛表示拒绝。至于孔夜蛾这种捕猎对象多种多样的膜翅目昆虫，我不知道它是否像大头泥蜂一样吸干蜜蜂体内的蜜，而对其它猎物则不吸干就丢掉。步甲对蝗虫不屑一顾，大唇泥蜂宁愿自己死去也不碰我提供的螳螂一下。

列举这一连串的失败做什么呢？从这几个例子中可以得到一条规律：成功少，失败多。这又从何说起呢？除了大头泥蜂时不时地要吸食蜜蜂体内的蜜汁以外，大部分捕猎性昆虫并非是为了一己之利才从事捕猎活动的；它们有各自贮存食物的时间，要么是在产卵期即将到来之时，要么是家中幼虫的食物已严重匮乏时。除了这些时期以外，再肥壮的猎物都无法勾起这些以蜜为食的昆虫的捕猎兴趣。因此，我尽量在时机成熟时才捕获要观察的对象；我守候在昆虫的洞穴口，伺机捕获带着猎物回家的母亲。但是，这种煞费苦心并不总是会有好的结果。总有一些令我失望的家伙不愿在玻璃钟形罩下猎取其猎物的替代品，即使是在长久等待之后。

也许并非所有种类的昆虫都有相同的捕猎欲望，它们之间情绪脾性的差异往往比外形的差异更大。鉴于以上如此复杂的因素，再加上偶然从花丛中捕到观察对象的时间往往不利，因此我们有更多的理由来解释经常失败的原因。尽管如此，我还是尽力避免将这些失败归于一规律：现在无法成功的事情在将来条件改变的情况下肯定会成功。只要有恒心，有一定的机智，想继续从事这些有趣的研究的人，就会填补许多空白。对此我坚信不疑。困难是严峻的，但并不是不可战胜的。

当我的俘虏们决定捕猎时，不谈谈昆虫的触觉，我是

不会放弃钟形罩下的观察的。我所观察过的最勇敢的昆虫之一——毛刺砂泥蜂并不总是食用子女传统的菜肴——灰毛虫。一旦碰到没有护甲的毛虫类昆虫，我就不加区别地拿来喂养毛刺砂泥蜂。这些毛虫的肤色各异，有黄色的、绿色的、浅褐色的，带白边的。只要体型合适，所有毛虫都被毛刺砂泥蜂接受了。无论外表多么花哨，合适的猎物总能神奇地被毛刺砂泥蜂分辨出来。只有热奈尔毛虫才会遭到毛刺砂泥蜂的坚决拒绝。这种昆虫体型微小，会吐丝，可以在丁香枝上捕获到。尽管身体表面无甲壳保护，有利于螫针刺入，尽管外形和那些被接受的猎物相似，这个饲养笼中的多余产品，这个啮噬树木内部的暗色毛虫，却引起了毛刺砂泥蜂的反感和倒胃。

另一种勇猛的捕猎者，断土蜂拒绝了我提供的金匠花金龟的幼虫，而后者与细毛鳃角金龟幼虫行动方式是一样的；同样复背土蜂也不肯接受细毛鳃角金龟的幼虫。大头泥蜂这贪婪的蜂蜜吸食者也识破了我设下的圈套。我曾用管蚜蝇，这维吉尔笔下的蜜蜂来喂养它。大头泥蜂把管蚜蝇当作是蜜蜂！？天呀！民间无法分辨这两种昆虫。前人弄错了，认为管蚜蝇像《农事诗》^①中所描述的，是从祭祀的公牛腐烂的尸体中飞出一群蜜蜂。但大头泥蜂却不会弄错。在它那比我们更有洞察力的眼里，管蚜蝇只是讨厌的双翅目昆虫，是传染病的代名词，仅此而已。

① 《农事诗》：古罗马诗人维吉尔所著，作者在给予实用的农业指导时，对大自然作了生动深入的描绘。——译者

第十五章 异议和回答

如果没有一些唠唠叨叨的人站出来，抨击它，想要折断它的翅膀，甚至想用鞋跟碾碎它，一个具有相当价值的新事物、新观点是不会不断发展和进步的。我发现捕猎性昆虫捕获食物时所采用的外科方法，同样也经受了这样的遭遇。让理论去互相争论吧，想象只是一个模糊的东西，任何人都可以树立自己的观点。但是，事实是不可辩驳的。如果单凭个人喜好而否定事实，认为事实是错误的，这种想法是行不通的。据我所知，我长期以来讲述的关于膜翅目捕猎性昆虫猎捕食物时的解剖学本能，还没有谁用观察的事实来反驳；而是用理论来反对它。这真是我们的悲哀！请你们首先去观察，然后再发表高见吧！然而，在你们进行观察之前，我想回答一下那些已经提出或将要提出的异议，既然你们对此感兴趣。当然，我也可以对那些已露出真面目但却幼稚的诋毁缄口不言。

有人说，螫针从此处而非彼处刺入猎物体内，是因为那是猎物身上惟一易受攻击的点。昆虫无法选择攻击点，它只能蜇刺它能够蜇到的部位。也就是说，其捕猎行动的神奇之处是猎物身体外形结构造成的必然结果。如果我们保持头脑清醒，就应首先解释“易受攻击”这个词的意思。你们的意思是螫针选择的攻击点是惟一的，而这一个（或这些）攻击点受到损害会导致猎物的突然死亡或被麻痹，是吗？如果是这样我也同意你们的观点；不仅仅是同意，

而且我还是第一个提出这种观点的人。我的文章就摆在这里。是的，始终都是这样，螫针选择的攻击点是惟一易受攻击的，甚至是极易受攻击的。根据攻击者的意图，这也是惟一能导致猎物迅速死亡或麻痹的地方。

但是，你们指的并不是这么回事，因为你们所说的是螫针容易通过，换言之，是螫针容易穿透的意思。那么我们的一致性便立即中止了。我承认我有些自相矛盾，我将以节腹泥蜂的两种猎物象虫和吉丁为例来说明。这些有甲壳保护的昆虫只是在前胸后部的地方，给了节腹泥蜂螫针可以利用的攻击点，而节腹泥蜂也正是选择它作为攻击点的。如果我是一个过分讲求细节的人，我会让你们看看猎物前胸颈部下方的部位，这里螫针也可通过，但是节腹泥蜂并没有选择它作为螫针的攻击点。不过，还是放下这些带角的鞘翅目昆虫去看看其他的例子吧。

关于砂泥蜂极喜爱的灰毛虫和其它毛虫，我们又要说些什么呢？你们看，这是一些除了头部以外，身体其他任何部位，如腹部、背部、两侧、前面、后面，螫针都易于穿透的昆虫。在这无穷多个都易于穿透的点中，砂泥蜂只选择其中十几个点，而且总是那十几个点作为攻击的目标。如果这些点不是都与毛虫身体的神经节相靠近，很难将这些点同其他点区分开来。至于金匠花金龟和细毛鳃角金龟的幼虫，它们在与捕猎者长时间艰苦搏斗之后，这些全身都缺乏甲壳保护、任何部位都毫无抵抗能力、任何一点都可以受到攻击的家伙，总是在胸部的第一环节遭到攻击，对此你们又有什么可说呢？

至于飞蝗泥蜂的猎物距蠹和蟋蟀，虽然它们的腹部疏于防御，柔软且面积大，螫针刺入就像钢针刺入黄油一样容易，但是飞蝗泥蜂仍然选择猎物胸部以下的三个点作为

攻击的目标，尽管此处防御严密。对此我们又有什么想法呢？我们不要忘了大头泥蜂，它对蜜蜂腹部上的间隙不屑一顾，并不理会胸甲后面大面积的无防御的区域，而是选择将螫针刺入蜜蜂颈部下方只有一平方毫米大小的小点。现在再谈谈弑螳螂步甲吧。它首先选择攻击螳螂带双锯的前足这颇为可怕的武器作为攻击的目标，而且如果一旦攻击失败，它可能会被螳螂抓住，掐死，被美滋滋地就地享用。它是否攻击的是防御最弱之处呢？它为什么不攻击螳螂细长的腹部呢？这可是极为容易又毫无风险的呀。

那么，你们再来看看蛛蜂吧。它一开始就麻痹了蜘蛛带毒液的上颚，它是不是也是外行的决斗者，不知道将螫针刺入易于穿透的点呢？舞蛛和圆网蛛身体上最令人害怕且极难攻击的部位，无疑是它们那长着两个铁钩般且带毒液的上颚的嘴部。然而，勇敢的蛛蜂却不惧死亡，冲了上去，并进攻那可怕的嘴部！它为什么不听取你们的忠告，去攻击猎物体肥肉多且缺乏保护的腹部呢？蛛蜂并没有这样做，同其它昆虫一样，它也有自己的理由。

所有的例子，从第一个到最后一个，已经如泉水般清澈地说明，被攻击的猎物的外部形态特征对于决定捕猎者的攻击方法并不起作用，起决定作用的是猎物身体的内部生理结构。选择攻击点并非只是以易穿透性为标准的；这些点之所以成为捕猎者的攻击目标是由于它们能满足一个重要的条件，如果没有这个条件，易穿透性其实也毫无价值。这个条件不是别的，就是在这些点附近分布着猎物的神经中枢，而捕猎者必须剥夺这些神经中枢的反应。与猎物作肉搏战时，无论猎物身体柔软还是有甲壳保护，捕猎者表现得仿佛比我们中任何人都更了解猎物的神经支配器官。关于只有易被穿透的点才受攻击的反驳被永远解决

了，我希望能达到这样的目的。

又有人问我：“螫针刺在神经中枢附近，严格地说是可能的；因为对于一个体长只有三四厘米的猎物而言，攻击点与神经中枢间的距离是极微小的。但是这些偶然的近似和您所谈的精确性可相差甚远。”啊！你们讲的是极小的偏差！我们一起来看一看到底是什么回事。你们想要一些数据，精确到毫米，甚至精确到小数点后的几位，是吗？你们会得到这方面的例子的。

我想首先以断土蜂为例子进行说明。如果读者已经忘了它的攻击方法，请好好地回忆一下。搏斗的敌对双方在打斗的开始阶段呈现出两个圆环的形状，互相缠绕在一起。但两者身体形成的圆环并非是在同一平面内，而是形成直角交叉的形状。土蜂咬住细毛鳃角金龟幼虫胸部的一点；它绕着幼虫，向下将身体弯曲，用腹部末端摸索到对方颈部的中心线的位置。由于这种身体的姿势，攻击者可以从幼虫颈下的同一点自如地将螫针略微倾斜地刺向猎物头部或胸部。由于螫针本身较短，从两种相反的角度刺入，两者的差距是多少呢？二毫米，或者更少。这是多么的微不足道呀！无论是攻击者搞错了这一长度（有人说，这是可以忽略的）还是螫针刺向头部或是胸部，这些都并不重要，然而攻击的结果却完全变了。如果螫针以倾向头部的角度刺入，猎物脑部神经结被刺中，这一击将导致猎物立即死亡。大头泥蜂攻击蜜蜂时正是这么做的，它从下而上从蜜蜂颌部下方将螫针送入蜜蜂体内。而土蜂希望得到的是被麻痹的没有活动能力但并没有死亡的猎物，以此来喂养幼虫；如果它得到的仅仅是一具尸体，这具在短期内就会腐烂的尸体对于土蜂的幼虫是有毒的。

螫针向着胸部方向倾斜便可以刺中胸部的一小块神经

结。螫针的攻击是有规律的，它使猎物受到麻痹但同时又保留一定的生命力以维持新鲜状态。螫针朝上一毫米可以致猎物于死地，朝下一毫米可以使猎物麻痹。土蜂一族的生存与否就取决于这极细小的角度的差别。你们不必担心土蜂会忽视这细小的差别，它的螫针总是刺向猎物的胸部，尽管反方向的倾斜刺入也同样行得通和轻松。在这些情况下，细小的偏差会给土蜂带来什么？往往是一具猎物的尸体，对土蜂幼虫有致命危害的食物。

复背土蜂选择的攻击点则稍微偏下一点，选择在金匠花金龟幼虫身体第一、第二环节的交界线上。它和金匠花金龟幼虫缠绕的姿势也是直角交叉；然而猎物脑部神经节和攻击点之间的距离不足以让倾斜刺向脑部的螫针完成这致命一击。在极罕见的情况下，复背土蜂才会犯小小的错误，不考虑猎物的方法和攻击的方式，轻率地将螫针刺在攻击点附近。我观察到它们都是腹尖反复摸索，时常在长期固执地寻找并确认了攻击点之后才拔出螫针。它只在确定了攻击点的精确位置并判定攻击完全有效时才将螫针刺入猎物体内，甚至往往是在经过长达半个小时的搏斗之后，才能够将螫针刺入预想的攻击点。

由于无休止的打斗而疲劳不堪，我的一个俘虏在我的注视之下竟犯了这个小错误，这是闻所未闻、极为罕见的。螫针刺入的位置略微向旁边偏了一点，偏离中心点只有一毫米，当然也是在胸部第一、第二环节的交界线上。我立即将这难得的观察对象从攻击者手中抢过来，因为它将会告诉我由于受到错误的攻击而产生的一些奇特的效果。如果是我让土蜂刺在猎物某个部位，并没有多大的研究价值；因为土蜂被我的指头抓住会胡乱蜇刺，就像受到骚扰的蜜蜂一样，它的螫针失去了控制，胡乱地将毒液注

入猎物体内。而现在这一切都按其固有的规律进行，只是攻击的位置略有偏差而已。

那么好，让我们再看看受到错误攻击的猎物。它只是左边的即螫针偏向那一边的足受到了麻痹，它只是半身瘫痪，右半边的足依然可以活动。如果攻击者以正常的方式完成麻痹手术，猎物的六足应该是立刻全部被麻痹。当然这种半身瘫痪的状况只持续了很短的一段时间。很快，左半身的麻痹影响了右半边的身体，猎物无法再移动，无法逃回洞穴之中了。但是这也没有达到土蜂的卵或幼虫的安全必需的条件。如果这时我用镊子抓住它的一只足或触碰皮肤上的一点，它立刻会收缩，蜷成一团，又变得浮肿，就和它有正常活动能力时一样。那么如果土蜂将卵产在这样的食物上，后果如何呢？只要这铁钳般的猎物随便收缩一下，卵可能会被碾碎，至少会从猎物身上脱落下来，而每一只卵从母亲给它安置的地方脱落下来必然死亡。虫卵需要金匠花金龟的肚子是软弱无力的支撑点，孵出来之后的啮噬不会使猎物颤抖。但是略微倾斜的螫刺并不能使这虽已软弱无力的肥虫变成这样。只是到了第二天，由于麻痹程度的加深，它才会变得瘫软，无活动能力。但是这时已经太迟了；因为在此期间，土蜂卵在这种半麻痹的食物前要面临极为严峻的危机。螫针在攻击中不到一毫米的误差会让土蜂家破人亡。

我曾许诺举出一些精确攻击的例子。那么，请看下例，看看蛛蜂刚捕杀过的舞蛛和圆网蛛。蛛蜂的第一针刺入猎物的嘴部，这两种猎物的毒牙都被完全麻痹了，用麦芒去刺它们的嘴部，也不会使它们半张开。而紧靠攻击点的触角、嘴部的附属器官仍保持着活动能力。无须触碰，触角在整整几周的时间内仍可以自由活动。尽管螫针刺入

口内，但它并未伤害猎物的脑部神经节，否则，猎物会立刻死亡。这样，我们所看到的就不是新鲜的、仍可长期保持明显生命迹象的猎物，而是一些在短短几天内就会腐烂变质的尸体了。猎物能够保鲜是因为猎物脑部神经支配中枢没有遭到劫难。

那么是一些怎样的损伤导致猎物上颚完全被麻痹呢？我非常遗憾我的解剖学知识不足以明确解释这个问题。猎物的上颚是由一个特殊的神经节来支配和刺激呢？还是由一根从中枢神经引出的具有其他功能的神经节控制呢？我把这个目前仍不明朗的问题留给解剖学家来探讨和揭示，因为他们拥有更为完善的设备以及阐明这个晦暗问题的热心。依我看，第二种情况的可能性更大一些，我觉得控制触角的神经和控制上颚的神经其根源是一致的。根据第二种设想，我们可以知道，为了剥夺带毒的上颚的活动能力而并不损害触角的活性，尤其是不损害决定猎物生死的脑部神经节，那么蛛蜂只有一种方法，那就是螫针精确刺伤细如发丝的神经中控制上颚的两根神经。

我对此坚信不疑。尽管猎物的神经极为纤细，但我认为这两根神经是直接被刺中而遭到破坏的。因为如果蛛蜂的螫针只是大致上刺中且注入了毒液，那么控制触角的神经，它离这两根神经如此之近，很可能在螫针进行麻痹的过程中也会中毒，使附属器官麻痹。但触角仍然可以活动，而且可以在很长时间内保持活动能力；故毒液的作用显然仅限制在控制上颚的神经上。控制上颚的神经有两根，都是非常纤细的，即使是职业的解剖学家也很难找到。蛛蜂应该是一根一根地刺中它们，浇上毒液，穿透它们的。总之，它是以一种颇为谨慎的方式进行攻击的，以免毒液殃及到周围的神经。这种精确的外科手术般的攻击

过程，也向我们解释了土蜂的螫针在猎物口中长时间停留的原因：螫针要找到而且最终也找到了不足一毫米粗的神经，并将它麻痹。以上便是毒颚旁依然可以活动的触角所告诉我们的；它同时也告诉我们蛛蜂是手法精妙的活体解剖家。

假设存在一个状似镊子的特殊的神经节，那么捕猎者所需要克服的困难可能要小一些，但这无损于捕猎者的攻击本领。螫针应该刺中一个肉眼刚刚可以看见的小点，一个我们找到的勉强只有针尖大小的微粒。各类捕猎性昆虫都可以用平常的方法解决这个问题。它们真的是用螫针刺伤猎物从而达到剥夺猎物的反应能力的目的吗？这是有可能的，但是我没有通过任何实验来确认，因为伤口极为细小，我无法用我所掌握的光学方法进行观察。它们仅仅是将毒液注入猎物的神经节或者至少注射在神经节附近吗？我认为的是。

而且，我还可以确定，为了达到迅速麻痹猎物的目的，毒液应该注入到神经密集区，至少注入它的附近。我的陈述仅仅是重复复背土蜂刚刚告诉我们的观点：由于与通常的攻击点不到一毫米的误差，被攻击的金匠花金龟幼虫是在第二天才变得麻痹而失去活动能力的。毫无疑问，从这些例子可以看出毒液的效果呈放射状逐步四周扩散；但是这种扩散远不能满足捕猎者的需要，因为这种麻痹的效果不能保证虫卵排出之初需要的绝对的安全。

另一方面，这些以麻痹为手段的攻击者的行为说明，它们极为仔细地寻找猎物的神经节，至少是胸部第一个神经节，是整个行动中最重要的一环。毛刺砂泥蜂是众多昆虫中能给我们提供较多观察素材者之一。它对毛虫实施的三下攻击，尤其是最后攻向猎物的第一、第二对足之间的

一刺，比对猎物腹部神经节的攻击持续更久。这一切使我们相信，为了实现决定性的攻击，螫针要寻找到相应的神经节，只有在螫针对准了神经节之后才螫刺。而对猎物腹部的攻击就不必那么专注，螫针一节接一节迅速完成螫刺即可。对于这样没有什么威胁的麻痹，毛刺砂泥蜂就交由毒液的扩散来完成。尽管如此，虽然攻击比较仓促，但是螫刺点并未远离这些神经节，因为毒液扩散的范围是有限的，要刺入这么多下才能完全麻木就是证明。下面是一个简单明了的例证。

一只灰毛虫刚刚遭受了砂泥蜂的第一下攻击，攻击的部位是灰毛虫胸部的第三环节。灰毛虫猛地一下将砂泥蜂推开。我便利用这个机会，拿走了受伤的灰毛虫。灰毛虫只是在第三环节的那对足被麻痹了，其他的足仍保持原有的活动能力。尽管被麻痹的两足行动不便，灰毛虫仍然可以正常地爬行；它竭力钻入地下，夜间又爬出来啮噬我为它提供的蔬菜心。这只被局部麻痹的灰毛虫在十五天内保持着良好的行动自由性，除了遭受了攻击的那一环节之外。然后，它死去了，这并不是由于伤势严重，而是由于一次意外。在此期间，毒液的毒害并没有扩散到其他环节，除了已被刺中的环节之外。

解剖学告诉我们，螫针选择的每一个攻击点所在部位都有一个神经中枢。这些神经中枢是直接被螫针刺中的吗？或者是毒液通过附近组织扩散而导致中毒的呢？这便是问题的关键。但是这丝毫没有否定捕猎者的螫针对猎物腹部攻击的准确性，虽然对腹部的攻击相对不是那么重要。而对毛虫胸部的攻击，准确性自然是不容置疑的。除了砂泥蜂以外，还有土蜂，尤其是蛛蜂，它们都通过丰富多样的细节，向我们证实了螫针的攻击是根据猎物神经分

布状况来严格规范地实施的，难道还要求助其他例子来证明吗？我觉得这些已经足够了。对于那些对此感兴趣的人，以上便是我的证明。

有些人热衷于一些古怪得让人震惊的异议。他们在捕猎性昆虫的毒液中发现了防腐液体的成分，认为在其洞穴内的食物中发现仍然保持新鲜的猎物，不是由于猎物仍具有残存的生命力的原因，而是因为毒液或者说是毒液中防腐细菌的攻效。那么，博学的大师们，我们就来谈谈这个问题吧。你们曾见过某种出名的捕猎性昆虫的食品贮存柜吗？例如飞蝗泥蜂的，土蜂的或者是砂泥蜂的？没有，难道不是吗？然而在杜撰出什么所谓的防腐细菌之前，我们最好还是观察真实情况吧。一个小小的测试就足以向你们显示，这些被贮存的猎物与烟熏火腿并不相同，猎物依然可以动，也就是说猎物并没有死亡。那么整个事件便变简单了。猎物的触须可以颤动，上颚仍可以一张一合，足部的跗节可以颤抖，触角和腹部纤维还可以摆动，腹部也能够收缩，肠部可以将杂质排出体外，整个肌体在针尖的刺激下会有所反应，如此多的迹象，和那些被腌渍过的食物是不相容的。

你们可曾好奇地翻阅过我的著作，我在书中详细地阐述了我的观察结果？没有，难道不是吗？我对此表示非常遗憾。我在书中特地讲述了一个关于距蠹的故事。这些距蠹同其它同类一样被飞蝗泥蜂刺中了；但随后我精心用奶喂养它们。承认这个事实吧，这些才是用防腐的方法保存下来的奇特的食物。它们接受了我用谷尖喂给它们的食物；它们饮食，并逐渐恢复了活力。我用幼虫做成食物罐头的希望落空了。

我不再重复那些令人厌烦的事情。我还是用一些尚未

描述过的事实来补充我原有的证据。筑巢蜾蠃蜂向我们展示，一些叶甲虫的幼虫被从尾部固定在芦苇上的洞穴里。在杨树叶上幼虫也是这样被固定的，它脱壳蜕变的时候便有了支撑点。这些蛹期的准备工作难道没有明确说明猎物并没有死去吗？

毛刺砂泥蜂为我们提供了更多更好的例子。许多我亲眼看到被毛刺砂泥蜂刺伤的毛虫，它们或早或迟都进入了蛹期。我清楚记录了三只在毛蕊花上被抓住的毛虫，它们是四月十四日遇难的。半个月后，用铁丝尖刺激，它们仍然保持着应激反应。又过了一段时间之后，它们皮肤上的淡绿色被红栗色所取代，除了腹部中间三四个环节上的肤色以外。它们的皮肤开始起皱并且裂开，但是它们却无力从中摆脱出来。我小心地剥掉了碎裂的皮层。在皮层之下，可以看出蛹有角质层保护的外皮，坚硬，呈栗褐色。这一形态的变化过程是如此的正常，以至于有时我会产生疯狂的希望，希望看到一只飞蛾从这个遭到毛刺砂泥蜂十几下蜇刺的木乃伊中飞出来。另外，在成蛹之前，毛虫并没有吐丝结茧。也许在正常环境下毛虫的变态无须遮蔽便可以顺利进行。但不管是否如此，期待飞蛾出现还是超过了可能的限度。将近五月中旬，也就是在毛虫遇难一个月之后，那三只腹部第三、第四个环节呈不完全蛹态的蛹，失去光泽，最后发霉了。这一次是否有结论性意义呢？一个完全死去的毛虫，一具靠防腐细菌保持新鲜的尸体能完成从幼虫到成虫这一生命中最复杂的形态变化吗？会有人有这样愚蠢的观点吗？

真理对于那些顽固不化的头脑如同当头棒喝。让我们用同样的方法再试验一次。九月份，我从沙滩上的洞穴中挖掘出五只被复背土蜂麻痹的工匠花金龟幼虫，这些幼虫

身上已经放置了复背土蜂的卵但并没有孵化完成。我拿掉卵，将行动不便的金匠花金龟幼虫放置在腐殖土上，并以腐殖土作为床，将一个玻璃杯扣在上面作屋顶。我想知道我能够让它们保鲜多久，能够保持上颚和触角的活动能力多久。其它捕食性昆虫的猎物已告诉过我这个问题，从中我了解到，这种生命残存的迹象可以保持半个月、三四个星期甚至更长的时间。例如，我曾经观察过的朗格多克飞蝗泥蜂的猎物距蠹幼虫，在我人造食物的喂养之下直到四十多天之后，才停止了触角的抖动和因麻痹而产生的身体的扭动。我思量这些猎物或迟或早的死亡是因为遭受过，同时我喂养的食物也不对。另外，这些猎物的成虫的寿命也是极为有限的；就算没别的故事，它们也会由于生命之灯已熄灭而死去的。它们的幼虫才是用于这类试验的最佳选择，因为幼虫具有更富活力的身体结构，更能经受长时期的饥饿，尤其是在冬眠期间。金匠花金龟幼虫体肥肉多，凭借脂肪它可以在恶劣的季节维持生命。这正如愿地满足了我所需要的条件。那么，仰面躺在用腐殖土做成的床上的它会变得怎样呢？它会度过冬季吗？

一个月之后，有三只幼虫体色变成褐色并且已经开始腐烂。另外两只则保持着良好的生命活力，用铁丝尖触碰，它会晃动触须和触角。寒冬到来了，铁丝尖的刺激已经无法激起幼虫生命的反应。它们完全处于麻痹状态；但是从外表看它们仍十分正常，没有褐色斑点的出现，没有腐烂的迹象。天气转暖，又到了五月中旬，它们又复活了。我发现它们翻转身体，腹部朝下；更可喜的是，它们一半身体已钻入土壤之中。它们好像有什么忧虑，懒懒地蜷起身体；它们抖动着足和嘴部的器官，但是却极为迟缓，缺乏力量。一段时间之后，它们开始有了力气。这些

逐渐康复的幼虫用尽全力扒地，挖掘洞穴，然后钻入约两个拇指深的地下。这似乎预示着它们的身体即将痊愈。

错了。六月，当我重新挖掘出这两只残疾的幼虫时，它们已经死去了，褐色的外表就足以证明。我曾希望情况会比这更好。但是这些都无关紧要，因为这次的成功的确是巨大的。九个月，足足九个月，被土蜂攻击过的金匠花金龟幼虫仍保持了良好的生命活力。最后，甚至麻痹完全消失，力气和活动能力又重新恢复，它们离开我将它们放在那儿的地面，挖掘通道，钻入了地下洞穴之中。于是，我坚信，经过这种复活之后，再也没有人要谈论什么防腐细菌了，除非罐头里的鲱鱼能在盐水里游动。

第十六章 蜂类的毒液

现在轮到化学问题来制造麻烦了。化学认为，膜翅目昆虫的毒液各不相同。蜂类拥有非常复杂的毒液，它由两类物质构成，一种是酸性的，另一种是碱性的。大多数捕猎性昆虫只拥有酸性的毒液。使猎物保持生命活力的，正是这种酸性的毒液，并不是所谓的捕猎性昆虫的智慧。

我试图在承认这些化学反应真实有效（尽管这些与要讨论的问题无关）的前提下探究它们所导致的结果，但一切却是徒劳。我将各种溶液接种于昆虫体内，酸性的、碱性的、氨水、中性溶液、酒精、松节油等，我所观察到的结果与捕猎性昆虫蜇刺的结果完全相同，即猎物被麻痹但依旧保持一定的生命活力。这种活力通过触须和嘴部器官的活动可以表现出来。当然实验并不总是能成功，我用蘸过这些液体的针刺时不稳定，而且戳的伤口过大，根本无法与昆虫螫针准确的攻击及细小的伤口相提并论；昆虫的螫针是经过反复的尝试之后才显现出无比的自信和准确性的。而且我还要补充一点，实验还要求实验对象的神经链相对比较集中，比如说像象虫、吉丁、金龟子等昆虫那样。对这些昆虫的麻痹只需要向其胸甲和胸部其他部位的交合点刺一下就可完成，正如节腹泥蜂向我们展示的那样。在这种情况下，注入刺激性强的液体成功的可能性极小，而且少量的液体对于实验对象损害并不大。而对于那些神经节相对分散的昆虫，又必须逐个进行专门的麻痹手

术，这种方法则根本行不通。实验对象会由于被过度腐蚀而死亡。我十分惭愧地求助于那些比我权威的人士一直反复运用的古老实验，也许这些实验能使我们解决那些化学家的批评和非议。

既然光明如此容易得到，为什么还要对深奥的黑暗进行研究呢？既然只要简单地求助于真实情况就可证明一切，为什么还要那些什么也证明不了的酸碱反应呢？在肯定昆虫是只通过它的酸性毒液才能保存食物新鲜这一点之前，最好还是了解一下蜜蜂的螫针是否能在酸碱毒液作用下，偶然产生像专家麻醉一样的效果——尽管蜜蜂螫针蜇刺的灵巧性被明确否定了。但我们的化学家可没想到这一点，因为实验室里并不总是欢迎简单明了的方法。而弥补这一小小缺失是我的职责。我打算研究蜜蜂，蜂类的首领，是否擅长麻痹而不杀死对手的外科手术。

这研究困难重重，尽管这不是放弃研究的理由。首先，用我刚才捕到的那只蜜蜂来实验根本不可能。重复那毫无成功的试验耗尽了我的耐心。螫针必须刺进一个确定的部位，也就是捕猎性昆虫刺入的部位。但那不听话的俘虏发狂地扭动，随便乱刺，从来不刺到我想要它刺的部位。我的手指，比起它要刺的对手，受伤的次数要多得多。我只有一个办法，能稍稍控制这不驯服的螫针；那就是一剪刀把蜜蜂腹部剪下来，然后马上用小镊子夹住它，将躯腹尖挨近螫针要刺的部位。

大家都知道，在死亡无觉地侵袭蜜蜂腹部之前，蜜蜂的腹部还能蜇刺一会儿，为自己的死亡复仇，并不需要头部的命令。我如愿以偿地利用了这种执着的复仇心理。另一个对我有利的因素是，蜜蜂带刺的螫针可以停留在猎物的伤口中，使我能够准确观察螫针的攻击点。如果螫针

过快从猎物体内抽出，我对蜇刺的效果就没有把握。另外，如果猎物组织透明，我便能够辨别蜇针攻击的方向；直线刺入那就正合乎我的意图，斜着刺入则毫无效果。上面谈到的都是这种方法的优点。

下面讲讲这种方法的欠缺之处。被卸下来的蜜蜂腹部虽然比整个蜜蜂更为驯服一些，可是同样也很难满足我的愿望。它也有一些任性，它的蜇刺点也是不可预知的。我希望它从这一点刺入，它不，它打败我的镊子，刺入那一点；当然离得并不远，但要使要刺的神经中枢不受伤害却需要离得很近。我希望它垂直刺入，它不，绝大部分情况是斜着刺入，而且仅仅刺穿了猎物的表皮层。一次成功来自无数的失败，我说得已经够多了。

我还要补充一点，我不会告诉任何人被蜜蜂蜇针蜇一下是多么痛。相反，在大多数情况下，被捕猎性昆虫蜇伤却无足轻重，我的皮肤敏感性并不比别人差，对此并不在意。我触摸飞蝗泥蜂、砂泥蜂、土蜂，就不用提防它们的蜇针。我已经重复多次，现在为了把事情原因讲清楚，我再次提醒读者回忆。在没有明确的化学性能或其他已知性能的情况下，我们只有一个方法比较它们的毒液，即被蜇刺的伤痛程度。其余的一切仍是个谜。此外，任何一种毒液，甚至响尾蛇的毒液，至今都还没有人弄清楚它为什么会产生可怕的后果。

根据这种独特的导向，即伤痛状况，我将蜜蜂的蜇针作为进攻武器对着捕猎性昆虫的蜇针的正上方。它的一蜇应该等效或常常超出对方所造成的伤痛数倍。对以下各种情况的实验将得出各种各样的结果：用力过大、抽搐的腹部注入的毒液不等量、蜇针不听使唤、刺得或浅或深、或斜或正、攻击神经中枢或仅影响周边组织等。

的确，我所得的结果极为混乱。蜜蜂蜇刺的对象，有的行动失调，有的一直或暂时残废，有的麻痹，有的偏瘫，有的遭刺之后马上又回过神来，也有的很快就死掉了。报告这一百多次尝试，会白白地占用我的篇幅。如果不从中提炼出规律性的东西，长篇累牍并无助于研究，因此，我将这些尝试进行了归纳并举几个例子来说明。

一只巨型蚱蜢——螽斯，我们地区再也找不出比它更为强壮的蚱蜢，它被从颌下前足线中心点上蜇刺，螫针直穿而入。蟋蟀和距螽的祭司螽的也是这个部位。一蜇之后，这只巨物愤怒地跳了起来，竭力挣扎，而后跌落一旁，无力再站起来。前足已呈麻痹状态，其余的足仍可动。侧身而躺不再烦躁后，不一会儿，这只昆虫只有触角触须的颤动、腹部的痉挛和产卵管的伸缩，表明它还活着；然而，只稍轻触，它的四只后足就有了反应，尤其是第三对粗壮的大腿，能出其不意有力地踢蹬。第二天，状态相似，但麻痹程度加重，已扩展到中足了。第三天，六只脚已动弹不得，而触角、触须及产卵管仍能活动。距螽胸部被朗格多克飞蝗泥蜂蜇了三次后也是如此，但残存的生命力更微弱。第四天，螽斯死了从它深黑的体色便可知道。

由此例可得出两个明确的结论。蜜蜂的毒液是如此厉害，只要对着神经中枢一蜇，就能在四天内致直翅目中最庞大的、也是体格最健壮的昆虫于死地。另一方面，麻痹最初只影响到神经节所控制的前足，而后缓慢地向第二对足蔓延，最后影响到第三对足。局部的作用能扩散开来。这种扩散，捕猎性昆虫的受害者非常能接受的，但在捕猎性昆虫的进攻中却不起作用。在产卵期将至时，虫卵一开始就要求猎物完全失去知觉。因此所有控制运动的神经中

枢在被蜇时应该很快被毒液摧毁。

现在我来解释为什么捕猎的昆虫的毒液几乎无痛感。如果它的毒液和蜜蜂的毒液一样强，一蜇便会夺去猎物的生命；否则猎物的剧烈运动对于狩猎者，尤其是对于卵是非常危险的。但是它借着温和的动作，毒液慢慢注入各种中枢神经，就像对付毛虫时一样，于是猎物必定立刻动弹不得；并且，尽管有许多伤口，猎物也不会马上变成尸体。这不禁让人赞叹那些麻痹师的另一才能，即它们的毒液，用力注入，却生效缓慢。蜜蜂，为了复仇，增强了它排出的毒素；而飞蝗泥蜂，它麻醉了自己幼虫的食物，却将毒素减弱，把毒液减到最少的程度。

还有一个几乎类似的例子。我喜欢在直翅目中选取研究对象。由于直翅目个头适中，表皮精细，便于试验中时蜇刺，它们比其它的昆虫更适合于细致的操作。吉丁的胸甲，金匠花金龟幼虫肥胖的身躯，扭动的毛虫，再加上一支我难以操纵的螫针，都是我实验失败的因素。现在轮到了一只巨大的绿色蝈蝈儿，是雌性的成虫。我让蜜蜂蜇了它，刺点正在前足纹路中心点上。

结果是令人诧异的。两三秒之后，昆虫抽搐挣扎，而后侧着倒下了，除了触角和产卵管，浑身一动不动。只要没人碰它的头，它就再也不动了；但只要我用刷子轻触头，它的四只后足激烈摇动，还夹起刷子。而前足，因其神经支配中枢已受损，一直无法动弹。往后三天都保持着这种状态。到了第五天，麻痹扩散了，只有触角来回摆动，腹部抽搐及产卵管伸缩。第六天，蝈蝈儿开始发黑，它死了。除了生命力更顽强，蝈蝈儿的状况与蠹斯别无二致。

下面，我们了解一下不在胸部神经节上蜇刺的情况。

我找了一只雌距蠡，在它腹部正下方的中部刺了一下。实验过程中，它似乎不太关注自己的伤势。它英勇地爬在我将其罩住的玻璃钟形罩的四壁，像当初一样活跃。它甚至啃起了葡萄叶，表明它已从我精心为它制造的伤势中恢复。几小时过去了，它丝毫没有显露出其他情绪，它已很快地完全康复了。

第二次实验是让它的腹部两侧及中央受到三次蜇刺。第一天，昆虫似乎丝毫没有觉察到；我看不到它行动有任何不便。我并不怀疑那些伤口的灼痛，但这些禁欲主义者对自己的痛苦毫不外露。第二天，距蠡步履稍缓，慢慢地爬行。再过了两天，让它仰面朝天，它就无法翻转了。撑到第五天，它死了。这一次，我用过了量；连蜇三下的分量是太重了。

我用这个办法一直试验到娇弱的蟋蟀。蟋蟀它只在腹部上被蜇了一下，它用了一整天才从痛楚中恢复过来，又啃起了生菜叶。但只要稍微给它多几个伤口，很快地，死亡就会或早或迟随之而来。在我残忍的好奇心中丧生的昆虫里，我发现了一个例外，即金匠花金龟的幼虫，它们能抵抗住三四下攻击。一旦它们突然变软、摊开、松弛下来，我就以为它们死了或麻痹了，但这些顽强的小虫又复活了，仰天缓缓爬行，钻进了腐殖土中。我掌握不到半点明确的情况。的确，它们稀疏的纤毛和肥厚的胸甲形成了抵御螫针的屏障，螫针几乎总是刺入不深或斜到一边。我们还是放弃这些难以制服的虫子，回到易于实验的直翅目昆虫上。如果螫针正对着胸神经，只要一下就能将猎物蜇死；如果对着其他部位，这一蜇只会造成猎物短期的不适。因此，我们可以说，毒液通过对神经中枢的直接作用，发挥了可怕的毒性。

但要把这个结论——胸神经节挨刺，死亡就马上降临——普及开来则有些为时过早虽然这种情况经常发生，但也有许多的例外，是由无法确定的因素所致。在螫针的方向、刺入的深度、排出毒液的量上我无能为力，我也无法让卸下的蜂腹得到它自身的供给。实验中不再有捕猎性昆虫那高超的剑法，蜂腹的刺入不可预测，也没有规律和分寸。因此各种意外，从最严重的到最轻微的，都有可能发生。下面举几个很有趣的例子。

从锋利的前足平齐的部位上蜇刺一只螳螂，如果伤口在正中央，得出的是多次被证实的结论，对此我不会激动和惊讶。螳螂头部装备凶狠的刀形前足突然麻痹了，一架机器的粗大发条突然折断也不会停顿得比这更突然。通常，锋利的前足的麻痹在一两天内会影响到其他的几足，并且麻痹后的昆虫不到一星期便会死掉。然而眼前的刺伤偏离了中心。螫针刺入右足根部，距离中心点不到一毫米。就在这条足麻痹的那一瞬间，另一条足却并未受损，螳螂就毫不迟疑地用这条足末端的钩子将我的手指钩出了血。第二天，仅仅是昨天钩伤我的那条足变得无法动弹。这一次，麻痹不再扩散到其他部位。强悍的螳螂缓缓爬行，用它通常习惯的方式，前胸神气地挺着；但锋利的臂铠甲，本该收拢胸前，随时出击，而今却无力地分别垂于两侧。这只残废的螳螂被我一直留了十二天，由于它无法用钳子将猎物夹起送至嘴边，所以拒绝进食。过久的绝食使之丧生了。

第二个是行动失调的例子。我的记录中有一则是关于一只距螽的，它被从胸甲的中线外刺入，六足能动，却不能走，不能爬，行动缺乏协调性。它无法确定是前进或是后退，是朝左抑或是朝右，动作十分怪异、笨拙。

再举一个偏瘫的例子。一条金匠花金龟的幼虫被从偏离前足位置的部分刺入，它右半边的身体松弛，摊开，无法收缩，而左边的身体却变得浮肿，起皱纹，蜷缩起来了。由于左边不再与右边动作协调一致，幼虫不能像以往那样蜷成正常的环形，而是一侧紧缩成圈，另侧半敞着。神经器官的集中点只被毒液感染了纵向的一半，这就足以解释在所有实验中这种奇特现象产生的原因了。

再多说这些例子是无济于事的。我们已见识够了蜂腹无规律蜇刺而引起的各种结果，甚至找到了问题的关键。蜂类的毒液能使猎物达到捕猎的昆虫所要求的状态吗？能，我有实验为证。然而这种证据需要付出耐心、牺牲品，换言之，即可恶的残忍；这代价如此之大，所以实验只要成功一次就够了。在如此艰难的条件下使用一种剧烈的毒液，一次成功就足以证明，事情只要发生一次就说明它是可能发生的。

一只雌性距蠡被从中心线上刺入，离前足极近。它抽搐着挣扎了几秒，随后侧着跌落，腹部搏动着，触角颤抖，足部轻微地动了几下。跗节紧紧地勾住我伸出的镊子。我将它翻转朝天。它保持这种姿势一动不动。它的状态完全和被朗格多克飞蝗泥蜂蜇过的距蠡一样。在三周中，我又看到了我熟悉的从地下洞穴中挖出的或躲开了猎人的猎物上演的剧目中的每个细节：长长的触角在抖动，上颚半开着，触须和跗节微微颤抖，产卵管在跳动，腹部隔很长时间抽动几下，只须用镊子触碰它，就会迸发生存的迹象。第四周，这些生存的迹象，变得越来越微弱，渐渐消失了，但昆虫一直保持着无可非议的新鲜状态。最后过了一个月，麻痹后的昆虫逐渐变成褐色。一切都结束了，昆虫死了。

我用一只蟋蟀实验也取得了成功；第三次实验也成功了，实验对象是一只螳螂。在这三个案例中，它们都长时间地保持新鲜状态，都有轻微的动作表明其生存的迹象。我的受害者和捕猎性昆虫受害者的状况非常相似，飞蝗泥蜂和步甲该不会不接受我制造的受害者。我的蟋蟀、距蠹、螳螂都和昆虫猎手的猎物一样保持着新鲜状态；我的昆虫都像昆虫猎手的受害者那样被保存了一段时间，让幼虫完成变态绰绰有余。它们曾用最明确的方式向我证明过，如今又向读者证明了蜂类的毒液，除了剧烈的毒性外，其效力与捕猎性昆虫的毒液毫无二致。呈碱性？呈酸性？这是个多余的问题。两者都能毒化、冲击、摧毁神经中枢，并由感染方式的不同而引起或死亡、或麻痹的结果。目前的情况就是这样。这种毒液，极微的剂量都如此可怕。虽然它的作用仍无法最后定夺，但最起码我们明白了，捕猎性昆虫保存其幼虫食物的方法不是因为毒液的特性，而是取决于它捕猎时的极度准确性。

最后一个异议是达尔文提出来的，比其他的更为模棱两可，达尔文认为，昆虫的本能并非像化石一样一成不变地保存下来的。大师啊，假使如此，那么那些本能会告诉我们什么呢？不过是些如今的本能展示给我们的东西。地质学家不就是凭着当前的世界在想象中复活原始的骨骼吗？仅凭着类似，他就告诉我们侏罗纪的某种蜥蜴是如何生活的。而对那并非一成不变的习俗，他讲得更多，然而却是令人信服的，因为现在教会了他过去。那么我们也像他那样来试试吧。

假定一只蛛蜂的祖先栖息在煤页岩中，它的猎物是某种丑陋的蝎子——蛛形纲的祖先。膜翅目昆虫是如何征服可怕的猎物的呢？类比告诉我们它使用的是当今的舞蛛祭

司的方法。它解除了对手的武器，它在某一点上刺了一下，麻痹了对手的毒针，而这个攻击点通过解剖可以确定。如果不采用这种方法，进攻者就完了，会被刺伤，被对手所吞噬。是蛛蜂的祖先，即蝎子的杀手，深谙技艺呢？还是它的种族像如今的舞蛛刽子手一族一样，如果没有一刺便麻痹毒钩的本事，就无法繁衍后代呢？我们无法由此得出结论。第一只蛛蜂大胆地用出色的剑术将石炭纪的蝎子刺伤；第一只与舞蛛短兵相接的蛛蜂清楚地知道其颇具杀伤力的手术的法则。一旦犹豫不决，一旦徘徊不前，它们就会失败。开创者并没留下继承和完善其技艺的弟子。

但有人坚持认为不变的本能会给我们提供前进的媒介和阶梯，会向我们指明渐进的过程，即从偶然、无任何规则可循的尝试，到完美的实践，并积累为数世纪的成果。由于本能的多样性，本能会给我们提供从简单追溯到复杂的可比内容。大师啊，不要固执于此吧；如果您认为本能是多样的，事物从简单到复杂的起源可以从中寻找原因，那么我们就没必要去翻找板岩层这些旧时代的档案了。当今时代给我们的思考增添了源源不断的财富，也许一件事只要显出很小的可行性，就能在其中实现。在短短的半个世纪的研究中，我只窥到了本能方面的一个不起眼的、非常不起眼的角落，然而我所得到的成果却因本能的多样性而难以对付，我至今还没发现捕猎方式完全一样的捕猎性昆虫。

有的只蜇一下，有的两下，有的三下，有的十下，这一只蜇在这儿，另一只蜇在那儿，第三只也毫不相仿，蜇在别的地方上。有的伤害对方头部神经将其杀死；有的不伤害对方而将其麻痹；还有的咬住颈部神经节造成暂时性

的麻木；有的根本不知道攻击脑部的效果；有的让猎物吐出蜜汁，因为它的后代有可能被蜜汁所毒害；大多数没有任何抵御措施可采用。一些昆虫先解除了有着毒刺的对手的武装，而更多的用不着操心去对付无毒的对手。在预备战斗中，我知道昆虫有的逮住受刑者的颈项，有的抓住喙，有的抓触角，还有的抓尾梢；我知道有的昆虫将猎物翻转朝天，有的和猎物胸顶着胸立起，有的采用一般的下手的方法，有的从纵向或横向攻击，有的爬上对手的背部，有的爬上腹部，有的挤压背部使其胸甲出现裂痕，有的以腹部末端为楔子打开对手拼命蜷成的环。我还知道什么呢？所有的剑术都被它们用尽了。我也许没有提到卵，有的卵被从天花板上垂下像钟摆一样的丝吊着，下面是扭动的食物；有的卵放置在微薄的，仅够吃开始几餐的食物之上，成虫每天都得给它供给食物；有的卵放在被麻痹的猎物上；有的卵被放在某一确定的地方，对于食客和食物都毫无风险，而为了保持食物的新鲜，它用特殊的技艺来吞食肥胖的猎物！

那么，这变化万千的本能在哪儿告诉我们本能的渐进过程呢？从泥蜂和土蜂的一蜇，到蛛蜂的两击，到飞蝗泥蜂的三蜇，到砂泥蜂的数蜇？是的，如果我们只考虑数字化的进程，那么一加一等于二；二加一等于三；以此类推累加数目就成了。但是，这就是我们的问题吗？算术在此有何作用？难道就没有一个不用数字表达的论据来解决问题吗？猎物在变化，解剖方式也随之变化，手术师总是非常了解它要动手术的对象。简单的一蜇是刺向神经节集成团的对手；而多次攻击是刺向分散神经节的猎物；舞蛛的捕猎者的两次出击，一次是用于解除猎物的武装，另一次用于麻痹对方。别的昆虫也以此类推。总之，每种猎手都

能凭着本能找到猎物的神经组织的秘密，动手术者十分了解猎物的解剖生理结构。

土蜂的简单一击和砂泥蜂的一连串蜇刺同样精彩。它们都掌握了猎物的命运，都采用了一种从我们的学识所看最合理的手法来处置猎物。在这类深奥的让我们疑惑不解的科学面前，一加一等于二的论据是多么的苍白无力！数目的递增对于我们又有什么作用呢？一滴水展现了一个宇宙；在螫针合乎逻辑的一击之中，揭示了普遍的逻辑。

此外，让我们紧扣那可怜的论据，一到二，二到三，这是毫无疑问的。然后呢？姑且把土蜂看作是这种技巧的基本原理的奠基者，它蜇刺的单一可以让我们做这种假设。由于意外地采用了一种或另一种方法，它学会了技巧；它清楚地知道如何在金匠花金龟幼虫的胸廓上仅仅一击就将其麻痹。某一天，很偶然地，或者说不经意的情况下，它蜇了两下。一蜇就足以对付金匠花金龟的幼虫了，重复的一蜇，除非是猎物有所改变，否则就是毫无价值的。在杀手的屠刀下屈服的新猎物是谁呢？既然舞蛛都要被蜇两下，似乎新猎物该是一只肥大的蜘蛛。而新手土蜂呢，它机智巧妙地，先从喉下刺入，第一次尝试就解除了对手的武装，然后顺着正下方靠近胸廓底部，击中了致命点。它的成功让我难以置信。如果它的螫针失手了，或是击偏了，我就会眼睁睁地看着它被吞噬掉。尽管我们认为这种成功是不可能的，但还是姑且认为它成功了吧。我会看到这一科的昆虫，从这次幸运的事件中只保存了对食物味道的记忆——尽管消化肉食幼虫会在以花汁为食的昆虫的脑海中留下印象；那么我说，我会看到这一科昆虫被迫越来越渺茫地等待第二次攻击的灵感，每次都必须冒着死亡的危险为自己和后代取得成功。承认这种不可能积累

起来的结果超出了我轻信的能力。一的确能达到二，但捕猎性昆虫的一击根本不会转变为两击。

为了生存，每只昆虫都必须找到能生存的条件，这是可以和关于拉·巴利斯^①那有名的歌谣相媲美的事实。捕猎性昆虫依靠其天才而生存。如果它们没有纯熟的技艺，它们的种族就无法繁衍。关于本能并非自古未变的看法，过去隐藏在蒙昧无知中，而今也像其他的伪论一样经受不住真理的阳光；它在事实的冲击下崩溃；它在拉·巴利斯的真理面前消失了。

^① 拉·巴利斯（1470~1525）：法国将军，他的士兵为他做了一首歌：“在他死之前一刻钟，他还活着……”，歌词虽真实却幼稚。——译者

第十七章 天牛

我年轻时曾经对著名的肯迪拉克的雕塑崇拜万分。他认为天牛有天赋的嗅觉，嗅着一朵玫瑰花；然后，仅仅靠着闻到的香味便能产生各式各样的念头。我曾在二十年间深信这种形式上的推理，满足于听取这个富有哲学思想的教士的神奇说教。我以为我会看到，只要嗅一下，雕塑便会活过来，能产生视觉、记忆、判断能力和所有心理活动。就像一粒石子可以在一潭死水中激起层层涟漪。然而在我的良师，即昆虫的教育之下，我放弃了幻想。昆虫所提出的问题比起教士的说教更深奥，正如同天牛将告诉我们的那样。

当灰色的天空预示寒冬即将来临的时候，我便开始着手储备过冬时取暖用的木材。忙碌给我日复一日的写作带来了一点点儿消遣。在我再三叮嘱之下，伐木工在他的伐木区内为我选择了年龄最大且全身蛀痕累累的树干。我的想法让他感到好笑；他寻思我出于什么念头，需要这些蛀痕累累的木材。而他则认为优质的木材更易于燃烧。我当然有我的打算，这忠厚的伐木工按我的要求为我提供了木材。

现在轮到我们来观察了。在漂亮的橡树干上可以看到一条条伤痕，有些地方则被开膛破肚，橡树那带着皮革味道的褐色眼泪在伤口处发光。树枝被咬，树干被啮噬。那么在树干的侧面又有些什么呢？是些对我的研究极为珍贵

的财富。在干燥的沟痕中，各种各样过冬的昆虫已经做好了宿营的准备。扁平的长廊，是吉丁的杰作；壁蜂已经用嚼碎的树叶在长廊中筑好了房间；在前厅和蛹室里，切叶蜂已经用树叶制成了睡袋；在多汁的树干中，则憩息着天牛，它们才是毁坏橡树的罪魁祸首。

相对生理结构合理的昆虫，天牛的幼虫多么奇特啊！它们就像一些蠕动的小肠！每年在这个季节，即中秋时节，我都能看到两种年龄段的天牛幼虫，年长的幼虫有一根手指粗细；另一种则只有粉笔直径大小。另外，我还看到过颜色深浅各异的天牛蛹和一些完全成形的天牛，它们的腹部都是鼓胀的。等到天气转暖，它们就会从树干中出来。它们在树干中大约要生活三年。这样漫长而孤独的囚禁日子，天牛是如何度过的呢？天牛缓慢地在粗壮的橡树干内爬行，它们挖掘通道，用挖掘出来的东西作为食物。修辞学中有约伯的马吃掉了路的比喻；而天牛的幼虫吃掉了路却是实实在在的。它的上颚像木匠的半圆凿，黑而短但极强健，虽无锯齿却像一把边缘锋利的调羹，它用它来挖掘通道。被钻下来的碎屑在经过幼虫的消化之后被排泄出来，堆积在幼虫身后，留下一条被啮噬过的痕迹。工程中所挖出来的碎屑进入到幼虫的肚子后，给幼虫开辟出了前进的空间。幼虫一边挖路，一边进食。随着工程的进展，道路被挖掘出来；随着残渣不断阻塞在身后，幼虫不断地前进。所有的钻路工一般都是这样从事自己的工作的，既获得了食物同时又找到了安身之所。

为了使两片半圆凿形的上颚能顺利工作，天牛幼虫将肌体的力量集中于身体前半部，使之呈现出杵头的形状。另一个优秀的木匠，吉丁幼虫也是用同样的姿势进行工作。吉丁幼虫的杵头更为夸张，用来猛烈挖掘坚硬木层的

那部分身体应该具有强健的肌体；而身体的后半部由于只需跟在后面，因此显得较纤细。最重要的是，上颚作为挖掘工具，应该有强力的支撑和强劲的力量。天牛幼虫用围绕嘴边的黑色角质盔甲来加固它那半圆凿状的上颚。除此之外，幼虫其他部位的皮肤像缎面一样细腻，像象牙一样洁白。这种光泽与洁白来源于幼虫体内营养丰富的脂肪层，这对饮食如此贫乏的昆虫来说，是多么难以想象啊。确实，整天不停地啃啊嚼的是天牛幼虫惟一的事情。那些不断进入天牛幼虫胃里的木屑不间断地补充些微的营养成分。

天牛幼虫的足有三部分，第一部分呈圆球状，最后一部分呈细针状，这些仅仅是退化的器官。足长仅仅只有一毫米，对于爬行是毫无作用的；因为身体肥胖，它们够不到支撑面甚至不能用作支撑身体。天牛幼虫用于爬行的器官属于另外一种类型。金匠花金龟幼虫已经向我们展示过它是如何利用纤毛和脊背的肥肉，把普通的习俗颠倒了过来，仰面爬行的。天牛幼虫更为灵活，它既可以仰面爬行也可以腹部朝下行走；它用爬行器官取代了胸部软弱无力的足。这种爬行器官背离常规，长在背部。

天牛幼虫腹部有七个环节，上下长有一个布满乳突的四边形平面。这些乳突，使幼虫可以随意膨胀、突出、下陷、摊平。上面的四边形平面再一分为二，从背部的血管分开来，下面的四边形平面则看不出有两部分。这就是天牛幼虫的爬行器官，类似棘皮动物的步带。如果天牛幼虫想前进，它首先鼓起后部的步带，即背部和腹部的步带，压缩前半部的步带。由于表面粗糙，后面几个步带将身体固定在窄小的通道壁上以得到支撑。压缩前面几个步带同时尽量伸长身体，缩小身体的直径，这样它便向前滑动爬

行了半步。走完一步，它还要在身体伸长之后，把后半部身体拖上来。为了达到这一目的，幼虫前部步带鼓胀起来作为支点，同时后部步带放松，能让体节自由收缩。

借助背部和腹部的双重支撑，交替收缩和放松身体，天牛幼虫在自己挖掘的长廊中进退自如，就像工件能在模子里进退自如一样。但是如果上下两方的行走步带只能用一个，那它就不可能前进。如果将天牛幼虫放在光滑的桌面上，它慢慢弯起身体乱动着，它伸长身体，收缩，却不能向前一步。一旦将它放在有裂痕的橡树干上，因为树表粗糙，凹凸不平，好像被撕裂了下来似的，天牛幼虫便可以从左到右，又从右到左缓慢地扭曲身体的前半部，抬起、放低，又重复这一动作。这是它最大的行动幅度。它那退化的足一直没有动，丝毫不起作用。它为什么会有这样的足呢？如果在橡树内爬行真的使它丧失了最初发达的脚，那么完全没有这些脚岂不更好？环境的影响使幼虫长着步带，真是太绝妙了。但让它留下残肢，不又太可笑了吗？那么，是不是天牛幼虫的身体结构不是受生存环境的影响而是服从其他法则呢？

如果这些残弱的足作为成虫足的前身而存在，成虫敏锐的眼睛在幼虫身上却没有丝毫雏形。在幼虫身上，任何微弱的视觉器官痕迹都没有。在厚实而黑暗的树干内生活，视力又有什么用处呢？天牛幼虫也同样没有听觉能力。在橡树内生活，没有任何声响，听觉当然也毫无意义。在没有声音的地方，为什么需要听觉能力呢。如果有人对此有怀疑，我可以用以下的实验来回答。剖开树干，留下半截通道，我便能跟踪这个正在工作的橡树内的居民。环境很安静，幼虫时而挖掘前方的长廊，时而停下来休息片刻，休息时它用步带将身体固定在通道两壁。我利

用它休息的时间来了解天牛幼虫对声音的反应。无论是硬物碰撞发出的声音，金属打击发生的回响，还是用锉刀锉锯子的声音，测试都毫无效果。天牛幼虫对这些声响都无动于衷，既没有皮肤的抖动也没有警觉的反应，甚至我用尖头硬物刮它身旁的树干，模仿其它幼虫啃噬树干的声音，也没有取得更好的效果。人为的声响对于天牛幼虫就像是对于无生命的东西一样毫无影响。天牛幼虫是毫无听觉能力的。

天牛的幼虫有嗅觉吗？各种情况都说明没有。嗅觉只是作为寻找食物的辅助功能。但是天牛幼虫却无须寻找食物。它以它的居所为食，以为它提供栖身之所的木头维生。另外，让我们来做几个实验。我在一段柏树干中挖了一条沟痕，直径与天牛幼虫的长廊的直径完全相同。然后，我将天牛幼虫放入其中。柏树有很浓的味道，即具有大多数针叶植物都拥有的强烈的树脂味。当天牛幼虫被放入气味浓郁的柏树沟痕之中，很快幼虫便爬到了通道的尽头，接着就不动了。这种不动的静止状态难道不就证实了天牛幼虫缺乏嗅觉能力吗？对长期居住在橡树内的天牛幼虫来说，树脂这种独特的气味总会引起它的不适和反感吧，而这种不快的感觉也会通过身体的抖动或有逃跑的企图表现出来。然而，完全没有类似的反应。一旦找到合适的位置，幼虫便不再移动了。我于是又做了更好的实验，我将一撮樟脑放在天牛幼虫的长廊里距天牛很近的地方。仍然没有效果。我又用萘进行了同样的实验，仍然是徒劳。经过这些毫无效果的实验之后，我认为否定天牛幼虫有嗅觉不会有太大的问题。

有味觉则是无可争议的。但是，这是怎样的味觉呀！在橡树内生活了三年的天牛幼虫惟一的食物便是橡树，再

没别的。那么天牛幼虫的味觉器官又如何评价这惟一的食物的滋味呢？吃到新鲜多汁的橡树干会觉得美味，吃太干燥又没调味品的树干会觉得干。这可能就是天牛幼虫全部的品味标准。

剩下的便是触觉。它分布很散，而且是被动的，任何有生命的肉体都具有触觉，被针刺会痛苦扭曲。总之，天牛幼虫的感觉能力只包括味觉和触觉，而且都相当迟钝。这就让人想起了肯迪拉克的雕塑，哲学家心中理想的生物只有嗅觉这种感觉能力，同正常人一样灵敏；而现实中的生物，橡树的破坏者天牛幼虫却具有两种感觉能力，但两者加起来，与前者能分别玫瑰花和其他事物的嗅觉能力相比，则迟钝得多。现实与幻想大相径庭。

那么，像天牛幼虫这样消化功能强大而感觉能力极弱的昆虫，它的心理状态是由什么构成的呢？我们脑海中常常会有个不切实际的愿望：能够用狗迟钝的大脑进行几分钟思考，用蝇的复眼来观察人类。那样，事物外表的改变是多么巨大呀！那么通过昆虫智力来解释世界，变化就更大了！触觉和味觉会给那些已经退化的感觉器官带来些什么呢？很少，几乎没有。天牛幼虫只知道，好的木块有一种收敛性的味道，未经仔细刨光的通道壁会刺痛皮肤。这就是它的智慧能达到的最大限度。相比较而言，肯迪拉克认为的拥有良好嗅觉的天牛真的是科学中的一大奇迹，一颗灿烂的宝石，是被创造者过分赞美的杰作。它可以回忆往事，比较、判断，甚至推理；可现实中这个半睡眠的大肚子，它会回忆吗？会比较吗？会推理吗？我把天牛幼虫定义为可以爬行的小肠。这个非常贴切的定义为我提供了答案：天牛幼虫所有的感觉能力，就是一节小肠所能拥有的。

然而这个无用的家伙却有神奇的预测能力，它对自己现在的情况几乎一无所知，然而却可以清楚地预知未来。我将就这一奇怪的观点作一番解释。在三年之中，天牛幼虫在橡树干内流浪生活。它爬上爬下，一会儿到这里，一会儿到那里；它为了另一处美味而放弃眼前正在啃噬的木块，但它始终不会远离树干深处，因为这里温度适宜，环境安全。当危险的日子来临，这个隐居者不得不离开蔽身之所而去面对外界的危险。光吃还不够，它必须离开此处。天牛幼虫，它已经拥有了良好的挖掘工具和强健的体魄，钻入另一环境优良之处并非难事；但是未来的成虫天牛，它短暂的生命应该在外界度过，它有这样的能力吗？在树干内部诞生的长角昆虫知道为自己开辟一条逃走的路吗？

这就得靠天牛幼虫凭直觉解决困难。虽然我有清晰的理性，但却不如它那样熟知未来，我还是求助一些实验来说明问题。从实验中我首先发现，成年天牛想利用幼虫挖掘的通道从树干中逃出是不可能的事情。幼虫的通道就好比是一个复杂、漫长且堆放了坚硬障碍物的迷宫，直径从尾部向前逐渐缩小。当幼虫钻入树干时它只有一段麦秆的大小；到现在它已长成手指般粗细了。在树干中三年的挖掘工作，幼虫始终是根据自己身体的直径进行工作。结果很明显，幼虫进入树干的通道和行动的道路已经不能作为成虫离开树干的出口了，成虫伸长的触角，修长的足，还有它那无法折叠的甲壳，会在原先曲折狭窄的通道内碰到无法克服的阻碍，它必须得清理通道里的障碍物并大大加宽通道的直径。开辟一条笔直的新出路对于成虫天牛而言，难度就要小一些。但是，它有能力这么做吗？我们拭目以待。

我将一段橡树干劈成两半，并在其中挖凿了一些合适天牛成虫的洞穴。在每一个洞穴中，我放入一只刚刚完成变态的成虫天牛。这些天牛是我十月份从过冬的储备木材中发现的。我将两段树干用铁丝连成一段。六月份到了。我听到树干中传出了敲打的声响。天牛们会出来吗？还是无法从中逃脱？我认为它们逃跑的工作并不那么艰辛，因为它们只需钻一个二厘米长的通道便可以逃走。然而，没有一只天牛从中逃出来。当树干没有响动的时候，我剖开了它。里面的俘虏全部死了。洞穴里只有一小撮木屑，还不足一口烟的烟灰量。这便是它们全部的工作成果。

我对成虫天牛的上顎这强劲的工具期望过高。但是，我们都知道，工具并不能造就好的工人。尽管它们拥有良好的钻孔工具，但是这个长期的隐居者由于缺乏技巧，在我的洞穴中死去了。我于是又让另一些成虫天牛经受了较为缓和的实验。我把它们关在直径与天牛天然通道直径相当的芦苇管中。用一块天然隔膜作为障碍物，隔膜一点也不坚硬而且只有三四毫米厚。有一些天牛能从芦苇管中逃出，另一些则不行。那些不够勇敢的天牛被隔膜堵在芦苇管中，死了。如果它们必须得钻通橡树干，会是什么样呀！

于是，我们深信：尽管拥有强壮的外形，天牛成虫靠自己的力量却无法从树干中逃脱出来。开辟解放之路，还得靠貌似肠子的天牛幼虫的智慧。天牛以另一种方式再现了卵蜂的壮举。卵蜂的蛹身上长有钻头，为以后那长翅无能的成虫钻出通道。出于一种不可知的神秘预感的推动，天牛幼虫离开它安宁的蔽身所，离开它那无法被攻克的城堡，爬向树表，尽管它的天敌啄木鸟正在找寻味美多汁的昆虫。但是它冒着生命的危险，固执地挖掘通道，直到橡

树的皮层。它只留下一层薄薄的阻隔作为遮掩自己的窗帘。有时有些冒失的幼虫甚至捅破窗帘，直接留出了一个窗口。

这就是天牛成虫的出口，它只需用上颚和额角轻轻捅破这层窗帘便可逃生。如果窗口是通的，无须劳作便可以从已经打开的窗口逃走，这是常有的事情。这样，成虫天牛这身披古怪羽饰、笨手笨脚的木匠等到天气转暖时就能从黑暗中出来。

在为将来逃走做好准备之后，天牛幼虫又开始操心眼前的工作了。在挖好窗户之外，它退回到长廊中不太深的地方，在出口一侧凿了一间蛹室。我以前还未曾见过如此陈设豪华、壁垒森严的房间。这是一个宽敞的扁椭圆形的窝，长达八十至一百毫米，椭圆结构的两条中轴，长度不一样，横向轴长为二十五至三十毫米，纵向轴则只有十五毫米。这个尺寸比成虫的长度更长，适合成虫足部自由活动。当打破壁垒的时候来临时，这样的居室不会给天牛成虫造成任何行动的不便。

上面所提及的壁垒是天牛幼虫为了防御外界敌害而设置的房间的封顶，有二至三层。外面一层由木屑构成，是天牛幼虫挖掘工作的残存物；里面一层是一个矿物质的白色封盖，呈凹半月形。通常情况下，在最内侧还有一层木屑壁垒与前两层连在一起，但并不是绝对如此。有了这么多层壁垒的保护，天牛幼虫便可以安稳地在房间里为变成蛹做准备工作了。天牛幼虫从房间壁上锉下一条一条的木屑，这便是细条纹木质纤维的呢绒。这些呢绒又被天牛幼虫贴回到四周的墙壁上，铺成一层不到一毫米厚的墙毯。房间四壁就这样被天牛幼虫挂上了细双面绒的地毯。这就是这个质朴的幼虫为蛹精心准备的杰作。

现在我们回头再看看布置最奇特的部分，那层堵住入口的矿物质封盖。这是一个白石灰色的椭圆形帽状封盖，是坚硬的含钙物质，内部光滑，外面呈颗粒状突起。好似橡栗的外壳。这种外表突起的结构说明，这层封盖是天牛幼虫用糊状物一口一口筑成的。封盖外部，由于天牛幼虫无法触碰到，无法修饰，于是凝固成细小的突起；而内侧一面则在幼虫的能力范围之内，被锉得光滑、平整。天牛幼虫给我们展示的这个绝妙的标本，奇特的封盖，有什么性质呢？它像钙那样，既坚硬又易碎。它不用加热就可以溶于硝酸并随之释放出气体。溶解的过程很漫长，一小块封盖往往需要数小时才能溶化；溶化之后剩下一些带黄色的，看上去类似有机物的絮状沉淀物质。如果加热，封盖会变黑，这证明其中含有可以凝结矿物的有机物。在溶液中加入草酸氨之后，溶液变得混浊，而且留下白色沉淀。从这些现象便可以知道其中含有碳酸钙。我想从中找到一些尿酸氨的成分，因为这种物质在昆虫成蛹过程中非常常见；但是我没有发现这种物质。因而可以断定，封盖仅仅是由碳酸钙和有机凝合剂构成，这种有机物大概是蛋白质，使钙体变得坚硬。

如果条件更好一些，我可能已经研究出天牛幼虫分泌这些石灰质物质的器官了。不过我深信是天牛幼虫的胃部，是这一能乳化的生理器官为天牛幼虫提供了钙物质。胃从食物中将钙分离出来，或者直接得到钙，或者通过与草酸氨的化学反应来获得。在幼虫期结束时它将所有的异物从钙中剔除，并将钙保存下来留待设置壁垒时使用。这个石料工厂没有什么令我惊讶的，工厂经过转变之后干起各种各样的化学工程。某些芜菁科昆虫，如西塔利芜菁，通过化学反应在体内产生尿酸氨；飞蝗泥蜂、长腹蜂、土

蜂在体内生产茧所需的生漆。今后的研究也一定会发现器官生产的更多的产品。

通道修好，房间用绒毯装饰完毕，用三重壁垒封起来之后，灵巧的天牛幼虫便完成了它的使命。于是，它放弃了它的挖掘工具，进入到蛹期。处于襁褓期的蛹虚弱地躺在柔软的睡垫上，头始终朝着门的方向。表面上看来，这是无关紧要的细节；实际上，这却极为必要。幼虫由于身体柔软，可以随意在房间里翻转，因而头朝向哪个方向并没有什么区别。然而，从蛹中出生的天牛成虫却没有自由翻转的特权。由于浑身穿有坚硬的角质盔甲，成虫天牛无法将身体从一个方向转向另一个方向；它甚至会因为房间的狭窄而无法弯曲身体。为了避免不被囚死于自己建造的房间里，它的头必须朝向出口。如果幼虫忽略了这一细节，如果在蛹期天牛头朝向房间底部，成虫天牛就必死无疑，它的摇篮将会变成无法逃脱的囚笼。

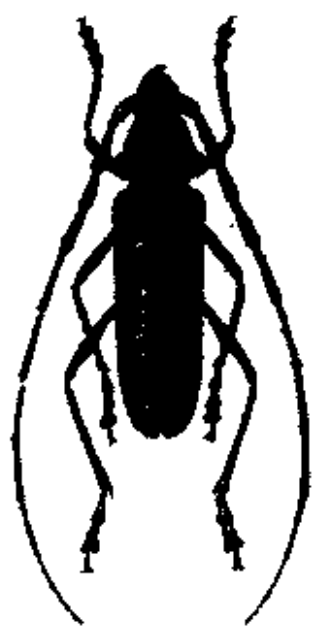
但是无须为这种危险而担忧，这节肠子如此会为将来打算，它不会忽略这一细节而头朝里进入蛹期的。暮春时节，力气恢复的天牛向往着光明，想参加光辉的节庆，它想出门了。它面前是什么呢？一些细小的木屑，三下五除二便可以将其清除；接下来是一层石质封盖，它无须将其打碎；因为只要用它坚硬的前额一顶或用足一推，这层封盖便会整块松动，从框框中脱落。

我发现被弃置的封盖都是完好无损。最后是第二层由木屑构成的壁垒，它与第一层一样容易清除。现在，道路通畅了，成虫天牛只要沿着通道便可以准确无误地爬到出口处。如果窗户事先没有打开，它只要咬开一层薄薄的窗帘即可，这是一件简单的工作。现在成虫天牛出来了，它长长的触须激动得不停地颤抖。

天牛对我们有什么启发呢？成虫天牛，没有任何启发，但幼虫却对我们启示颇多。这个小家伙感觉功能这么差，预见能力却如此奇特，令我们深思。它知道未来的天牛成虫无法穿透橡树而从中逃走，于是它冒着危险自己动手为成虫挖掘出口。它知道天牛成虫由于具有坚硬的甲壳而无法自由翻转身体，找到房间的出口，于是它便关怀备至地让头朝房间门而卧。它知道蛹肌体柔弱，于是用木质纤维的毛绒布置卧室。它知道敌害随时会在漫长的蛹期发动进攻，于是为了完成修筑洞穴和壁垒的工程，它便在胃内储存了石灰浆。它能够准确地预知未来，我们可以更确切地说，它正是按照它对未来的预见而工作的。那它这些行为的动机又从何而来呢？当然不是靠感觉的经验。对于外界它又了解些什么呢？我们再重复一遍，只是一节肠子所能知道的那么多。这贫乏的感觉让我们赞叹不已。我非常遗憾，那些头脑灵活的人只想象出一个只能嗅出玫瑰花香的肯迪拉克式的动物，而没有想象出一个具有某种本能的形象。我多么希望他们能很快认识到：动物，当然包括人类，除了感觉能力之外，还拥有某些生理潜能，某些先天的而并非后天的启示。

第十八章 树蜂的问题

樱桃树养活着一种黑如炭精的小个子天牛，这便是栎黑天牛。这是研究天牛幼虫的生活习性的好时机，可以了解在昆虫外形和身体结构不变时，本能是否会改变。这种天牛家族中的小个子也具有大个子天牛（靠吞噬橡树维生的天牛）同样的本领吗？如果本能是由昆虫的结构所决定，我们应该可以从两种天牛的身上找到严格的相似之处；如果相反，本能只是昆虫结构派生的一种特殊的才能，那么本能就应该是变化多样的。这不由得再次引起了我的思考：是工具支配职业行为，还是职业行为决定工具的使用呢？本能是身体结构派生的呢？还是身体结构为本能服务呢？一株年迈将死的樱桃树会给我们提供答案。



小个子天牛
(放大 $1\frac{1}{4}$ 倍)

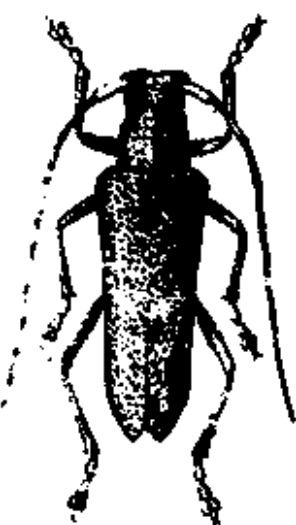
我用平铲剥开这株樱桃树斑驳的树皮，在树皮下聚居着一群昆虫的幼虫，它们都是栎黑天牛的幼虫。其中有体格弱小的，也有体格强健的；此外，还伴有一些蛹。这些情况证实，栎黑天牛的幼虫期也为三年，天牛科昆虫的幼虫期大多都是三年。我劈开树干，再劈碎，在内部任何地方都没有发现栎黑天牛的幼虫；所有的幼虫都群体聚居在树干和树皮之间。在那儿，呈现出一个弯弯曲

曲、理不清头绪的迷宫，蛀痕紧密聚集在一起，纵横交错，有些地方窄如陌巷，有的地方又豁然开朗。这个迷宫一头通向树木的边材表皮，另一头又连接树木的韧皮部分。这些情况表明，小个子天牛幼虫的习性有别于大个子天牛的幼虫，小个子天牛的幼虫只啮噬树干薄薄的外层并以树皮为隐蔽，而大个子天牛的幼虫却在树干内部寻找蔽身之所并就地取食。

两种天牛的区别主要集中地体现在它们进入蛹期之前所做的准备工作上。以樱桃树为食的小个子天牛幼虫离开树的皮层，钻入树干内约两个拇指深的地方，身后留下一条宽敞的通道，并将通道口用完整无缺的树皮细心遮蔽起来。这宽敞的通道便是未来成虫逃出树干的出路；而通道尽头的树皮则作为遮掩出口的帷幔。最后，在树干内部，幼虫挖掘出一个为虫蛹准备的房间。这是一个

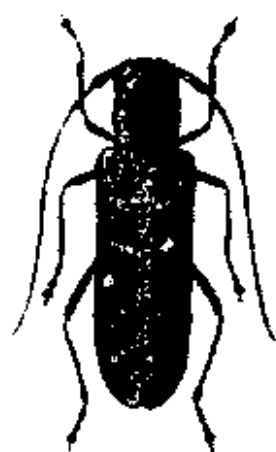
橄榄形的巢穴，三至四厘米长，一厘米宽。房间的四壁光秃秃的，没有像以橡树维生的大个子天牛幼虫那样，用木纤维作为绒布装饰房间。房间的出口首先是被一层纤维质木屑堵塞，然后又是一层矿物质的封盖，但与上文提到的封盖相比，略小一些。接着一层厚厚的细木屑覆于钙质封盖的凹面上。这样，壁垒就完成了。还有必要提到幼虫在蛹期睡卧的方向应该是头朝向门吗？没有这个必要了，因为没有幼虫会忽略这一重要的细节。

总之，两种天牛拥有同样结构的房间封盖。我们还注意到封盖是矿质且呈新月形。从化学成分到类似栗壳的结构特征，两种天牛构筑的封盖一模一样。除了大小不同，



轧花天牛
(放大 1½ 倍)

两者完全一致。但是据我所知，还没有其它天牛科昆虫能够从事这样的工作。在此，我非常乐意补充完整天牛的普遍特征，我还想加上一点，天牛蛹的房间都是用钙质封板堵住的。



标准天牛
(放大2倍)

尽管结构相同，但两种天牛的习性并不会因此有太多的相似。以橡树为食的大个子天牛住在树干深处；而以樱桃树为食的小个子天牛则居于树木的皮层。在为变态而从事的准备工作中，前者由树干深处爬到树表，后者则由树表钻入树干之中；前者面临外界的危险，而后者则逃避危险，在树干内寻求蔽身之所。前者以木纤维为绒装饰居室，而后者却忽略了这一奢华的布置。如果说工作的结果几乎相同，其方式却截然相反。可见，工具并不能决定职业行为。这就是两种天牛给我们的启示。

我们还可以从其它各种天牛科昆虫那儿寻找证据。我没有刻意去选择它们，只是随着我的发现随机作一些描述。轧花天牛在黑杨树上生活，标准天牛则生活在樱桃树中。两者具有同样的身体组织结构和同样的挖掘工具，因为这两者是同属不同种的昆虫。以杨树为食的轧花天牛大致上采用了类同以橡树为食的天牛的生活方式。它居住在树干内部。临近蛹期时，它们便向外开凿一条长廊，长廊的出口通畅或者由尚未凿开的树皮作为遮拦。然后，它又重新返回并用木屑作为壁垒堵住通道；在距树心约二十厘米的地方，它为进入蛹期挖凿出一个洞穴，洞穴里未进行特别的布置。它防御敌害的手段也只有一长条细木屑。当需要从树干中逃生出去的时候，这种昆虫只需用爪子将木

屑推到身后，这样，通道在它面前便完全畅通无阻。如果某些情况下通道出口有一层树皮窗帘遮盖，它可以用上颚轻松地将其除去；因为这层树皮柔软且极薄。

标准天牛则模仿与它同树而栖，以樱桃树为食的栎黑天牛的生活习性，它的幼虫居于树皮与树干之间。为了完成变态，它不往外爬反向里钻。在与树表平行、相距不到一毫米的边材处，它挖凿了一个圆柱形、两头呈半球状的洞穴。洞穴里简单地用木质纤维布置了一番，入口处有一大团木屑作为壁垒堵住入口，没有门厅。标准天牛的成虫只需清除在门口的木屑便可以看见薄薄的树皮，剩下的工作便是用上颚轻松地将树皮层钻开。我们在这里又看到了这样的现象：拥有相同挖掘工具的两种昆虫，却以各自不同的方式从事工作。

吉丁，同天牛科昆虫一样，也热衷于啮噬、破坏树木，无论是好树还是病树残枝。它向我们重复了天牛的论证。青铜吉丁是黑杨树的主人。它的幼虫钻入树干内部并从中取食。为了变成蛹，幼虫在靠近树表的地方，修筑一个橄榄形的扁平的卧室。在卧室后部是一条已经塞满蛀屑的长廊，卧室前方则伸向一个短短的弯曲度不



青铜吉丁
(放大 $1\frac{1}{2}$ 倍)

大的门厅。门厅的尽头有一层不到一毫米厚的完整无缺的树皮，此外没有其他的防御措施，没有设置壁垒也没有堆放木屑。想要出去时，吉丁成虫只需戳穿薄薄的无足轻重的木层，然后咬破树皮即可。

就像青铜吉丁钻入到杨树干中一样，九点吉丁则钻入杏树干内生活。它的幼虫在杏树干内部开凿非常扁平的长廊，这些长廊通常情况下与树轴平行；接着，在距离表层

三四厘米深的地方，九点吉丁的幼虫突然改变通道的方向使之弯曲成肘形并通向树表。它于是在身前开凿出一条笔直的通道，并通过最短的路线前进，而不是像先前一样弯曲不规则地前行。这又是由于对未来敏锐的预测，促使它改变了工程的蓝图。九点吉丁的成虫呈圆柱形；幼虫则胸部较宽，其他部位变得窄小，看上去像条带子。成虫，由于身上的甲壳无法折叠，因而需要圆柱形的通道；而幼虫，它需要的是非常扁平的通道，而且通道顶能够使幼虫背部的乳突得以借力。于是，幼虫彻底改变了开凿通道的工作。昔日，幼虫开凿的通道适合它在树干深处漂泊不定地流浪，它简直像一条裂缝，狭长而高度很低。今天，这样笔直的圆柱形通道，就算是打孔机也很难达到这样的准确程度。这种幼虫为了未来成虫而对通道结构所做的突然改变，使我们再一次深思这节肠子精准的预见能力。

圆柱形的通道出口沿直线以最短的距离穿透表皮纤维，而垂直通道与水平通道之间大多由一个半径很大的拐弯连接起来，能让有坚硬甲壳保护的吉丁成虫毫无困难地通过。圆柱形通道的尽头是一条死胡同，离树皮不到二毫米。穿透这层完整的树板和外面的树皮的工作就交由成虫来完成。这些准备工作完成之后，幼虫原路返回并用一层蛀下的细木屑加固通道尽头的木窗帘；它回到圆柱形长廊的尽头并沿途放置细木屑将通道完全堵住；在那里，它不屑精心布置卧室，就头朝出口卧于其中。

我在户外的老松树桩里发现了许多被称为黑吉丁的昆虫。这些松树根外层坚硬而中间却变得相当柔软，像火绒一样松散。在这柔软的、散发着树脂香味的树桩中，黑吉丁的幼虫安居乐业。为了完成变态，这些幼虫离开了中间的肥美之地，钻入到坚硬的木层中。在那里它们挖凿出一

些橄榄形略显扁平的洞穴，洞穴约为二十五至三十毫米长。这些居室的长轴总是垂直于地面。居室尽头延伸着一条宽敞的通道，通道或笔直，或略为弯曲，这是由于通道出口在不同的方位，有的设在树桩的横截面上，有的处于树桩的一侧。几乎所有的通道都是完全通畅的，用于逃出的窗口也直接对外开放。另外，在极罕见的情况下，幼虫才将开凿出口的工作留给成虫来完成；但这项工作并非难事，因为通道口的木层薄得可以透光。但是，如果说方便的通道对于成虫是必要的。那么，对于蛹而言，防御的壁垒对于蛹的生命安全也是必要的；于是，幼虫用咬得很细的糊状木屑堵住自由通道出口，这糊状木屑与普通木屑明显不同。在通道底部，同样一层木屑糊将卧室同幼虫蛀的扁平长廊分隔开来，这些是幼虫的本职工作。最后，用放大镜可以看到，卧室的四壁挂有一张由分割得很细的木纤维织成的绒毯。这种以木纤维绒作为内衬的方法是啮噬橡树的天牛首先向我们展示的，我认为这种情况在木栖昆虫中是很常见的，无论是吉丁科还是天牛科昆虫。

介绍完这些由树干中心爬向树皮的流浪者之后，让我们再列举一些由树表潜入树干内部的昆虫。——尼提杜拉吉丁，一种小个子的啮噬樱桃树的吉丁科昆虫，它的幼虫居住在树干和树皮之间。当变态期到来之时，这个小个子和其它昆虫一样开始为将来和目前的需求而操心。为了给未来的成虫提供帮助，幼虫首先啮噬树皮之下的木头掘成一个通道，同时保留了外层树皮作为通道口的帷幔。然后，它在树干中凿出一个竖直的井状卧室，并用不坚韧的木屑将出口堵住，以便



尼提杜拉吉丁
(放大5倍)

将来弱小的成虫可以毫无阻碍地从洞穴中出去。幼虫在井状卧室顶花的工夫比其他地方要多得多，它用黏性液体将细木屑粘成一层封盖。这是幼虫为自己筑的蛹室。

第二种吉丁，铜陵吉丁，它同样也是生活在樱桃树的树干和树皮之间。尽管它强壮得多，却没花多少力气为蛹做准备工作。它的卧室仅仅是通道的延伸和扩展，而且卧室内只简单地上了漆。由于不喜欢令人烦躁的劳动，幼虫也不挖凿木层。它只是在树皮中挖凿出一间简陋的小屋，并不挖开树皮。打开出口的工作由成虫来咬开。



天牛
(放大 $1\frac{1}{3}$ 倍)

每种昆虫都向我们展示了独特的工作方式，独特的职业技巧，单单以工具的因素是解释不清的。当然，从这些详细的细节中我们也会得出一些重要结论。我还要补充更多细节，因为这样，我们的研究工作的主题才会更加明确。让我们再来问问天牛科昆虫。

天牛，一种居于老松树桩中的昆虫，它的幼虫修筑的通道，出口向外大大敞开。有的出口在树桩的横截面，有的出口在侧面。在大约两个拇指深的地方，通道被幼虫用一大团粗木屑做的长塞子堵塞住。接下去是蛹的卧室，圆柱形，扁平状，并用木纤维绒装饰过。再往下便是幼虫制造的迷宫，已经被消化过的木屑密密地堵塞住了。我们再看看出口的路线，起先通道和树轴平行，如果出口开在树桩侧面，幼虫就细心地将通道弯成肘形并以最短的直线距离通到外面；如果出口开在树桩截面，通道就径直延伸直达横截面。我们还注意到，如果整个通道完全畅通，树皮也会被挖凿开来。

我在一些被剥去皮的绿橡树圆材内发现了一种叫做斯特彭斯天牛的昆虫。同样的逃脱方法，同样的缓缓弯曲成肘形的通道并以最短的距离通向外界，同样的用木屑封堵住屋顶。它的通道同样也穿透树皮吗？由于圆材被剥去了树皮，我无法了解到细节。

特罗匹斯天牛，樱桃树的钻探者，蜂形天牛，英国山楂树的挖掘工，它们也修筑圆柱形的出路，而且被急转成肘形，并在外端以剩下的树皮为帘或保留了厚度仅为一毫米的木层为遮挡。在离树表不远的地方，通道扩张成蛹的卧室。卧室与通道之间被幼虫用密密堆积的蛀木屑分隔开来。

再继续下去也可能是赘述已经多次重复的道理。从这些例子中，可以归纳出普遍的规律：天牛科和吉丁科这些木栖昆虫的幼虫为成虫修筑了解放的出路，而后者只需清除木屑障碍或者钻穿薄薄的木层或树皮即可重见天日。成虫和幼虫的职责完全悖离了常规：幼虫正值身强体壮，拥有强健的挖掘工具，承担起繁重的工作；而成虫却享受幸福的时光，不懂技艺，不工作，只是游手好闲。孩子本应躺在他的保护人——母亲怀抱中过天堂般的生活；而这儿的孩子——幼虫，却成了母亲的保护人。幼虫用牙艰辛地挖掘通道的洞穴，使成虫既避免了外界的危险又无需费劲穿透坚硬的木层，将成虫引到充满欢乐的阳光下。幼虫为成虫舒适的生活创造了条件。

这些甲冑覆身的成虫看上去十分强健，它们真的是些无能的家伙吗？我将手中收集的各类昆虫的蛹放在一些宽度与昆虫天然居室相当的玻璃管里，而且还用粗纸屑在玻璃管里衬了一层，这样就为成虫的挖掘工作提供了有力的支撑点。它们要钻穿的障碍物则多种多样：有的是只有一

厘米厚的软木塞，有的是因腐烂而变软的杨木塞，还有的是正常木质的圆木片。我的大多数俘虏能够轻松地穿透软木塞和已经变软的杨木塞；这对于它们而言就好比是逃出时要钻开的薄薄的障碍、要钻透的树皮窗帘。也有几个俘虏无法通过这些障碍。但是在坚硬的圆木片前所有的俘虏都死去了，它们的努力徒劳无益。在这些昆虫之中，当数大个子天牛最健壮，但它也这样死去了，无论是在我人造的橡树居室中，还是在仅仅用隔膜封住的芦苇茎中。

这些成虫缺乏力量，更确切地说缺乏坚韧的耐力；而幼虫则有天赋得多，它为了成虫而工作。它用不屈的耐力啃开通道，这种耐力即使对于体魄强健者也是成功的重要条件；幼虫开凿通道时的韧劲令我们惊讶不已。由于它知道未来成虫的身体形态呈圆形或橄榄形，于是在挖掘出口通道的时候，长廊的一部分呈圆柱形，另一部分则筑成椭圆状。幼虫知道成虫急着见到外界的光明，于是它开凿最短距离的通道。幼虫的一生大部分时光都游荡于树干内部，它钟情的是扁平弯曲仅容身体勉强通过的通道，只是碰到很合胃口的木质要停留时，才把那儿挖大一些；而现在幼虫开凿规则、宽敞、短促的出口，并且弯曲成肘形通向外界。幼虫把时间大多都花在树中漫长而随意的征途之中；而成虫没有时间，它的日子屈指可数，必须尽快去到光明之中。于是，通道的长度应尽可能短，障碍物应尽可能少，只要保证安全即可。幼虫明白，如果连接横向和纵向通道的接口转弯过急会阻止身体僵硬、不能弯曲的成虫通过，因而通道由一个缓缓弯曲的肘形通向外界。这种方向的改变对于从树干深处爬出的昆虫来说极为常见。如果幼虫修筑的卧室离树表较近，工程则相对简单；如果卧室在树干深处，工程就需要长时间来完成。在这种情况下，

如此规则的弯曲弧线会让我们产生一种用圆规测量一下的冲动。

如果我原先只观察过天牛和吉丁开凿的通道，那我可能会因缺乏资料而将这个拐弯的问题画上一个问号，因为天牛和吉丁通道中的拐弯过短，无法用圆规进行测量。一个幸运的发现为我的研究提供了我想要的条件。这是一株死去的杨树，在几米高的树干中，千疮百孔地被钻了许多笔杆粗细的圆形洞穴。我的研究真应感激它，这株如此难得的杨树，枯萎了却依然植根于土壤之中。我将它连根拔起，运回到我屋里，并用木工具将它沿纵向截面锯开，用刨子将截面刨平。

这株树干虽然仍保持原有的结构，但是由于生长着一种叫杨树伞菌的真菌菌丝，已经变得松软了。树干内部被昆虫蛀食了，而外层结构约为十几厘米的厚度仍保良好的状况，如果不提那无数的弯成肘形的通道横穿此层的话。在树干的横截面上，原先居住在其中的幼虫留下的通道形状很美丽，看上去就像个麦捆。这些通道几乎是笔直的相互平行的，在树干中心集中成一束，又发散开来，向高处延伸并且呈弯曲的肘形缓缓展开，每一条都通向树表的一个出口。这束通道不像麦捆那样只有一个末端，而是在不同高度通过不计其数的射线性通道向四周发散开来。

我很高兴有这么好的研究对象。我每刨去一层树干所发现的弯道的数量，大大超过了我研究的需求。弯道非常规则，我可以用圆规准确地测量。

在用圆规进行测量之前，我们尽量先弄清这些漂亮拱廊的创造者。居住在杨树干里的居民群可能已经离开了很长时间，树干里生长的伞菌菌丝便是证明。昆虫是不会以生长了菌丝的树干为食并在其中挖道钻孔的。当然有一些



奥古尔树蜂

成虫因无法逃走而死于其中。我就发现过一些死去的昆虫，遗骨上缠绕着真菌。伞菌用细而密的襁褓将这些昆虫的遗骨裹起来，使它们没有解体。在这些木乃伊身上缚着的绑带下面，我认出了一种穿孔的膜翅目昆虫的成虫，它便是奥古尔树蜂。而且，我还发现了一个重要的细节，所有遗留下来的成虫无一例外地处于无法与外界联络的位置。我发现它们有些位于弯道的开端，其上的木层依然保持完整，有些位于树中心笔直通道的末端，而道路由于木屑的堵塞而无法向前延伸。这些由于无出路而留下的遗骨明确地告诉我们，树蜂挖掘出口的方法是吉丁和天牛科昆虫没有用过的。

树蜂的幼虫并不修筑逃生的通道，挖凿穿透树层的通道的任务由成虫自己完成。我亲眼观察到的情况大致可以向我讲述事情发展的过程。幼虫居住在长廊里，并用木屑堵塞住通道，它一生都不离开树干中心，在那里过着平静的生活，不太受外界气候变化的影响。幼虫的变态则在笔直的通道和还没筑好的弯道交接处完成。当树蜂成虫慢慢恢复了体后，便在自己身前挖凿出一条穿透十几厘米厚木层的出路，我发现成虫修筑的通道内堆集着粉末状松散の木屑，而不是经过消化过的厚实的木屑块。我所发现的遗留在伞菌菌丝中的昆虫都是半路上失去气力的。由于昆虫途中死去了，因而它们前方没有畅通的出路。

鉴于这种情况，即成虫自己挖掘出去的通道，那么，问题就更迫切地摆在了我们面前。在树干内尽情娱乐、安

静休息之后，幼虫是否会为未来的成虫提供便利，帮它挖开出口呢？生命短促的成虫是如此急切渴望离开黑暗的房间，不应该由它来挖通道。然而，成虫是了解通往阳光之路的。为了从黑暗的树中心爬到阳光普照的树外，它为什么不沿直线前进呢？这是所有路线中最短的呀。

是的，直线用圆规进行测量也许是最短的路线；但可能对挖掘者来说并非最短。挖掘的长度并不是完成工作的惟一因素，不是昆虫行动的全部，还必须考虑到挖掘时需要克服的阻力。各种树层的硬度不同，阻力大小会不同；挖掘木纤维的方式不同，阻力大小也会不一样。有些木纤维应横向被撕开，有些则应被纵向分裂。根据这些阻力值有待确定的条件，为了钻透木层，它是否有一条将工作量减到最小的曲线呢？

我曾经利用我贫乏的微积分知识，探究阻力值是如何根据不同深度、不同方向而变化的。但是，一个简单的道理便将我艰苦工作的成果完全推翻了。计算变量在此无用武之地。动物不是会爬行的数学家，它行进轨道中的质点是由前身的力量和要穿越的环境的硬度决定的；它自身的条件，对其他条件起支配作用。成虫丧失了幼虫所具有的可以随意转动身体方向的特权。由于坚硬的外壳，它几乎就是一段坚硬的圆柱体。为了便于阐述，我们可以把它看成是一段不可弯曲的直圆木。

我们再来看看被比喻为一根直圆木的树蜂成虫。树蜂的变态在离树干中心不远处完成。成虫纵向睡在树干中的通道内，头朝上方；头朝下的情况很少见。成虫应该尽快地去到外界。成虫在身前挖掘了一个浅而足够宽的孔，以使身体略微向外的方向倾斜。这不过才完成了一小步计划；接下来开凿第二个同样的孔，同时身体再次向外倾

斜。总之，每一步小小的移动都伴随有身体利用小孔狭小的宽度而向外略微倾斜。倾斜的方向始终是朝外不变的。就像一根偏离了方向的磁针，在一个有阻力的环境中以均匀的速度前进，想回复到自己原来的方向；于是，一个比磁针略粗的通道也随之开拓出来。树蜂差不多就是这样工作的。它的磁极就是光明的外界。随着不断啃噬树干，树蜂缓缓地倾斜身体，朝光明前进。

现在，树蜂的问题解决了。树蜂的轨道由许多均匀的部分构成，每部分所构成的夹角的角度一样；好似一条相邻切线之间的倾角一模一样的弧线。简而言之，树蜂的轨道是一条切角线恒定不变的弧线。这也正是圆周的特点。

剩下的工作就是要弄清楚真实情况是否与推断相符合。我选择了二十来条长度相当长且适合用圆规进行检测的通道，并用一张透明纸准确描下了它们的图样。好的，推断和实际情况相当吻合。有一些通道长达十几厘米，昆虫开凿的轨迹与圆规的轨迹吻合得很好，即使比较明显的差距也很微弱。也许人们会因没有料到这小小的差距而不高兴，这些差距与抽象理论的绝对严格是不相容的。

树蜂的通道实际上是一条宽敞的圆弧形拱廊，下端同幼虫挖掘的走廊相连接，上端沿一条水平或略微倾斜的直线通向树表。宽阔的连接拱廊允许成虫自由转向。这样，树蜂的身体逐渐由与树轴平行转到与树轴垂直的方向。接下来它得挖掘笔直向外的最短的通道。

这种轨迹所需的工作量最小吗？是的，在昆虫所处的条件下是这样的。如果幼虫在蛹期的准备阶段就注意以另外的方法定向，将头转向距树表最近的点，而不是转向与树轴垂直的方向，显然成虫逃走就方便得多了，它只需直接往前钻开不厚的表层即可。但是，出于只有幼虫才能判

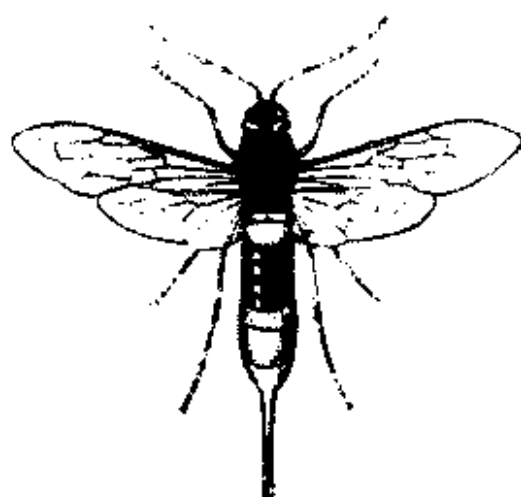
断动机是否合时，也许是出于不堪重负的原因，垂直通道在水平通道之前竣工了。为了从垂直通道进入水平通道，成虫通过拱廊来转向。一旦身体位置转过来，成虫便直线向前直到挖出出口为止。

让我们再从树蜂成虫起步点的角度来评价一下树蜂。它坚硬的身体决定它必然要逐渐转动身体的方向。树蜂不能根据自己的意愿从事挖掘工作，一切都受到机械的限制。但是，树蜂可以以自己为轴自由转动，并从不同的角度凿木开路，它可以尝试用各种方式以一连串的连接拱廊来随意转动身体的方向，而无须限于一个平面之内。没有什么可以阻止它这样做，它完全可以绕自己转动，将通道凿成螺旋形或是方向变化的环柄形的曲线，但最终的结果只会是树蜂自己迷失方向。它很可能会迷失于自己的迷宫内，这里试试，那边试试，长期摸索却永无成功之日。

然而，树蜂无须摸索便成功地逃走了。它的走道几乎总是在同一平面内，这是工作量最少的首要条件。另外，如果一开始就处在离心位置，那就会有多个垂直平面。其中穿过树轴的垂直平面，一侧要克服的阻力最小，相反一侧则阻力最大。当然，也没有什么阻止树蜂在其他平面上挖掘出口，但这样的工作量是介于最大和最小之间的。树蜂拒绝采用这些方法，它总是采用穿过树轴的平面并选择路径最短的一侧。简而言之，树蜂的通道处于树轴和出发点所决定的平面之内，在这个平面的两个区域之中，通道穿过的区域面积小一些。这样，尽管僵硬的身体碍手碍脚，隐居在杨树干内的树蜂仍然用最少的工作量从杨树干中逃出了。

矿工利用专用的罗盘在陌生的地下深层掌握方向、寻找路径；水手也利用同样的手段在浩渺的海洋中寻找航

线。那么，木栖昆虫如何在树干深处导向开路呢？它也有它自己的专用罗盘吗？似乎是的，因为它要有最迅速的通道，它的目标便是寻求光明。为了达到这一目的，在经过幼虫期长期徘徊于弯曲、无序的迷宫，漫不经心的散步之后，它断然选择了省力、平坦的路线，它将连接部弯曲成肘形以便翻转身体的方向；一旦垂直朝向邻近的树表层，它就以直线钻向最近的树表。



古加斯树蜂

无论怎样的障碍物都无法使树蜂改变平面和它的弧形通道，因为它的方向不容改变。如果必要，树蜂宁可吞噬金属也不愿改变身体的方向而背对它所觉察到的邻近的光线的方向。在研究所的昆虫学档案中有这样的记录：弹药盒中的子弹被于旺古斯树蜂钻穿；在格勒诺希

尔的弹药库中，古加斯树蜂用同样的方法挖掘出路。在弹药箱中的幼虫，它的成虫由于忠实于自己的逃走方法，在铝块上凿洞逃走，因为它断定最近的光明就在障碍物后面。

辨别方向的罗盘当然存在，这是毋庸置疑的，无论是对于那些帮助成虫开辟出路的幼虫，还是对于必须自己开路的树蜂成虫。这种罗盘是怎样的呢？这个问题尚处于一种无法探知的黑暗领域之中，我们还尚未拥有足够精良的感觉器官来推测这些指引动物方向的因素。在这种情况下这显然是我们器官无法感知到的另一个感觉世界，一个对我们封闭的世界。暗房中的视觉可以看到肉眼无法观察到

的事物，摄录到只有紫外线才能发现的东西；麦克风的薄膜可以感觉到我们的听力听不到的声音。精密的物理仪器，一种化学化合物，这些也都超出了我们的感官所能感知的范围。认为昆虫灵妙的生理构造也有类似的才能，甚至超出我们的感知范围而为我们的科学无法探知，这是否显得有些轻率呢？对于这个问题，没有任何肯定的回答。我们有一些疑虑，仅此而已。至少我们应该摒除一些有时会出现在我们的脑海中的错误观点。

会不会是树木，通过其结构，指引幼虫或成虫呢？横向啮噬树层，昆虫可能以这种方式来感知周围的环境，当纵向啮噬的时候，它又是通过另一种方式感知的。难道其间不存在给钻孔工导向的因素吗？没有，从植根于土壤中的树桩中我们可以观察到，昆虫根据靠光远近的程度来挖掘通道，有时是沿着直线方向纵向向上挖掘并在树桩横截面上开通出口；有时则是通过拱形通道横向挖掘并在树桩侧面开凿出口。

那我究竟知道什么呢？昆虫的罗盘是化学反应、磁场效应还是热场效应呢？不是的，因为在竖着的树干中，昆虫挖掘的通道既有朝向北面长年处于树荫之中的，也有朝向终日阳光普照的南面的。出道口总是朝着最靠近外界的一侧打开，没有其他的条件。这是由温度决定的吗？也不是。因为尽管树荫下的一面温度较低，但它与朝向阳光的一侧一样也受到昆虫们的青睐。

是由声音来引导的吗？不是。在幽静的树干中又有什么声音呢？而且外界的声响穿透一厘米左右的树干又有多大变化呢？是由重力因素来指引的吗？也不是。因为我们曾在杨树干中观察到一些头朝下反方向爬行的树蜂，它并没有改变它的弧线轨道。

那么，以什么为向导呢？我对此一无所知。然而这并不是第一个我不能解答的问题。在研究三齿壁蜂如何走出蛰居的芦竹时，我就认识到了物理书给我们留下的空白；在不可能找到另外的答案的情况下，我认为答案是一种特殊的空间感觉能力，即自由空间感知力。由于从树蜂、吉丁和天牛科昆虫处得到的启示，我不得不又求助于这种理由。这并非是因为我坚持要讲述这个答案，未知事物在任何语言中都无法被适当地表述出来。黑暗中的隐士知道通过最短的路线找到光明，这是无言的证词；所有诚心的观察家都不会耻于承认这一点。一批又一批的观察者，在认识到用变形论解释本能是徒劳的之后，都能深切体会到阿纳夏格尔^①的思想，我以此作为对我的研究简练的总结：

我们曾经努力过。

① 阿纳夏格尔（公元前 500～前 428 年）：希腊哲学家。——译者