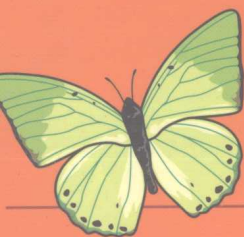


美国史密森学会推荐 · 全球最经典的科普读物

带你走进昆虫的神秘王国

领略昆虫世界的精彩故事



昆虫的生存之道

[美] 罗伯特·埃文斯·斯诺德格拉斯 著
邢锡范 全春阳 译 孔宁 审校

INSECTS

THEIR WAYS AND MEANS OF LIVING



上海科学技术文献出版社

美国史密森学会推荐·全球最经典的科普读物

昆虫的生存之道

[美] 罗伯特·埃文斯·斯诺德格拉斯 著

邢锡范 全春阳 译

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

昆虫的生存之道/[美]罗伯特·埃文斯·斯诺德格拉斯著.-上海:上海科学技术文献出版社,2010.3

ISBN 978-7-5439-4202-8

I. ①昆… II. ①罗… III. ①昆虫学-普及读物
IV. ①Q96-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 023696 号

责任编辑:张 树

封面设计:钱 祯

昆虫的生存之道

[美]罗伯特·埃文斯·斯诺德格拉斯 著

邢锡范 全春阳 译 孔 宁 审校

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路 746 号 邮政编码 200040)

全国新华书店经销
江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本 890×1240 1/32 插页 7 印张 10.375 字数 236 000

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5439-4202-8

定价:28.00 元

<http://www.sstlp.com>



前言

在动物学研究早期,很多博物学家把大量的时间用在鸟类、昆虫以及田野、树林里的其他动物进行观察。博物学家们并不热衷于技术知识学习,大自然是他们灵感和快乐的源泉。他们对大自然的种种现象浅尝辄止,并不过于深究。只要能理解事实的表面现象,能用平凡的语言表达出来即可。很久以前,当人们发明语言的时候,并没有过多地考虑事实问题。早期的作家,直接从大自然中获得灵感,通过对自然现象的观察和体会写下了动人的文字。大家都很喜欢读这些人的作品,因为文字生动、妙趣横生、通俗易懂、引人入胜。

还有一类博物学研究人员并不在乎动物的习性,只想了解动物的身体结构。此类学者用显微镜观察动物,并将各种动物肢解开来,研究它们的构造和结构关系。他们发现,在动物体内还有很多没有被命名的组成结构,于是他们给这些组成结构一一命名。当他们的论著出版后,因为稀奇古怪的词汇太多,公众根本无法读懂。此外,因为大自然没有赋予解剖学家以更多词汇来修饰动物体内的组成结构,因此他们不能像在户外活动的博物学家那样用大量的描述性修辞手段为他们的著作增色。所以,动物结构学者写出来的东西枯燥乏味,从未得到过公众的青睐。

但总有一些人求知若渴,比如说解剖学家,他们就不满足于仅仅了解动物干什么或怎么生出来的,所以积极致力于动物生理

功能的研究。为了弄清蕴藏于神经中的自然之力,他们发明了各种机器设备,用于测量动物的肌肉力量;分析动物食物和组织;通过实验展示动物的行为成因。从事此类研究的生理学家必须有良好的物理学基础和化学基础。因此,他们喜欢用科学术语进行论述,用化学和数学公式表达思想。大众自然无法读懂他们的作品。人们之所以思想保守,那是因为对这门学科一无所知,只相信以往传承下来的思想观点。可惜的是,生理学家的语言和大众的保守思想格格不入。

因此,旧时的博物学家仍然受到人们的尊敬,而那些所谓的“自然爱好者们”谴责实验室解剖人员剥夺了自然之美、毁灭了人类灵魂。当代的博物学者也许会卖掉他的家什,但如果他得了胃痛或神经痛,或疾病侵害了他的植物或动物,他只能求助于实验室里的科学家们了。

只有在实验室里才能发现大自然的真相,因为田野里的很多自然现象是交织在一起的。实验室里的博物学家们努力解开户外环境的各种谜团,分析影响动物生命和行为的各种因素。他们首先必须弄清楚要干什么,每一项任务都有什么样的价值。每一套人工环境只能有一项自然因素发挥作用。他们必须反复试验,认真观察不同的原因会造成什么样不同的结果。

从表面上看,研究自然是很有趣的。不过,现代人必须学会深入观察其他动物的生命。比如说昆虫并不是稀奇古怪的生物,它们和我们一样必须遵循自然法则,那就是一切生物必须遵循同样的基本原则才能延续生命。只不过人类遵循自然法则的方式



和方法与动物相比不同而已。

很多诚实的人觉得很难相信进化论。他们的问题主要是在观察到不同类型动物的不同结构之后,并没有发现一切生命形式的功能同一性,因此无法理解进化就是一种生命形态向另外一种生命形态的渐进性结构偏离。为了达到相同的目的,动物采纳和完善了不同的方法。人类和昆虫代表了动物进化中分歧最大的两个极端。两者的结构截然不同,因此功能同一性则更为明显。研究昆虫能帮助我们更好地认识自己、掌握生命的基本原理。

作家认为写书就是要有人读,就像食物得有人吃才行。本书是为读者提供的一顿昆虫大餐,特别注重高营养和食物均衡。为了美味起见,尽可能地删掉讨厌的技术术语,尽可能地不把它做成纯科学食品。除了用了一点必不可少的调味品,本书尽可能地不用那些令人倒胃的佐料,这样做的目的还是希望有助于读者的理解和吸收。

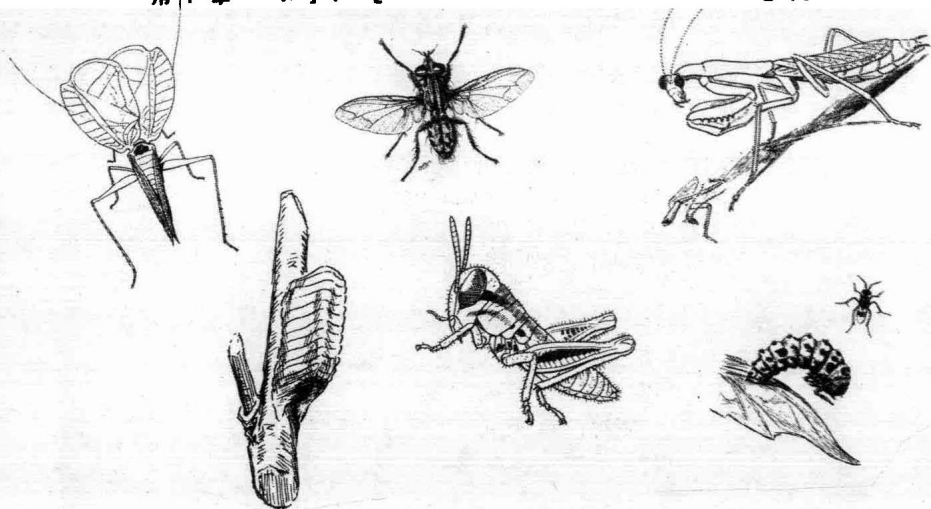
本书各章的很多内容来自于已经出版的《史密森学会年度报告》。大多数整版彩色插图和示图则由美国昆虫局提供,其中一些是首次面世。

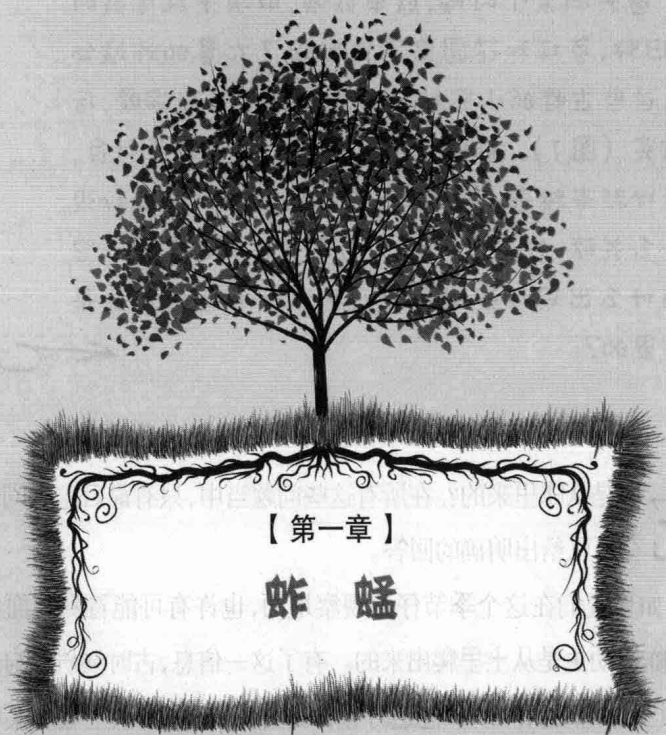
R.E. 斯诺德格拉斯

目 录

前 言

第一章	蚱蜢	1
第二章	蚱蜢的旁系远亲	25
第三章	蟑螂及其他远古昆虫	75
第四章	生活方式和生存手段	97
第五章	白蚁	123
第六章	蚜虫	149
第七章	周期蝉	179
第八章	昆虫的变形	221
第九章	毛虫与蛾	249
第十章	蚊子和蝇虻	291





【第一章】

炸 蜢

春天的某个时候,或早或晚,取决于纬度或时节,田野、草坪和花园里突然出现了大量的蚱蜢幼虫。这些古怪的小家伙,大大的脑袋,没有翅膀,后腿结实(图1)。蚱蜢幼虫以新鲜的绿叶软茎为食,轻轻地跳来跳去,它们的存在似乎与生命的奥秘没有什么关联,也不会唤起人们思考这样的问题:它们为什么出现在这里?它们是以什么样的方式来到这里的?



它们是从哪里来的?在所有这些问题当中,只有最后这个问题我们现在可以给出明确的回答。

如果我们在这个季节仔细观察地面,也许有可能看到表面上没有母亲的蚱蜢幼虫是从土里爬出来的。有了这一信息,古时候研究自然的学者大概已经很满意了——他这时也许会宣布,蚱蜢是从土壤里某种物质中自生的;公众也会相信他,并完全赞同和支持他的说法。然而,历史发展到了某个阶段,一些自然科学家成功地否定了这个观点,确立了这样一句名言,即任何生命均源自一个卵。这句名言现在仍然是我们的信条,我们必须寻找到蚱蜢的卵。

打算研究蚱蜢生活情况的昆虫学家觉得提前一年开始进行研究工作更容易一些,他用不着从土壤里筛选虫卵,等到春天幼虫从这些虫卵里孵化出来。他可以在秋天观察成虫,在田野里或专门准备的笼子里获得雌虫刚刚产下的卵。接着,他可以在实验室密切观察孵化过程,准确地看到幼虫孵化出来的细节。所以,让我们改变一下日程表,看一看上个季节产出

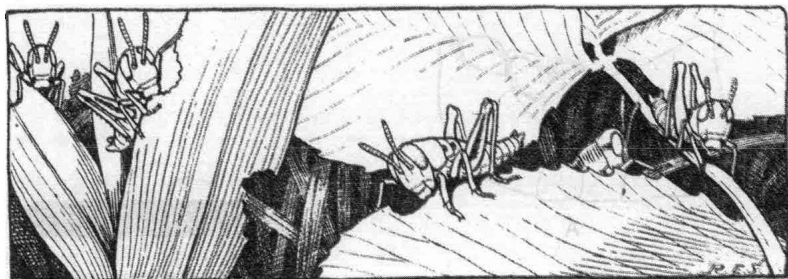


图1 蚱蜢幼虫

的成虫在8月和9月的活动情况。

不过,我们首先有必要弄清楚蚱蜢是什么昆虫,或者说我们称为“蚱蜢”的是什么昆虫;因为在不同的国家,名称并不总是表示相同的东西,相同的名称在同一个国家的不同地区也不总是适用于相同的东西。“蚱蜢”这个术语也是这样。在大多数其他国家里,人们管蚱蜢叫做“蝗虫”,或者相反。事实上,在美国我们管蝗虫叫做“蚱蜢”,因为我们必须承认旧大陆的用法。所以,当你读到“蝗灾”,你必须理解为“蚱蜢”。但是一大群“十七年蝉”(又称周期蝉)则是指另外一种昆虫,不是蝗虫,也不是蚱蜢——准确地说,是一种蝉虫。所有这些名称上的混淆,以及我们自然史中许多不适合的通俗用语或许应归咎于我们美国早期的移民者,他们使用自己在家乡所熟悉的名称为在新大陆所遇到的生物命名。但是,由于缺少动物学家的指导,他们在识别和鉴定方面犯下了许多错误。科学家们试图通过为所有生物创造一套国际名称的做法,来解决名称混乱这个问题。但是由于这些名称大多数是用拉丁语,或拉丁化的希腊语命名,人们在日常生活中很少使用。

我们现在已经知道蚱蜢是一种蝗虫,需要说的就是,任何长着短角,

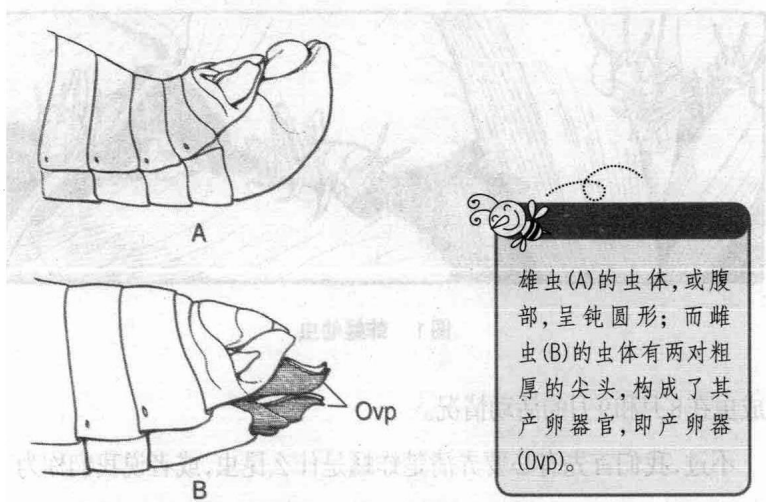


图2 蚱蜢雄虫和雌虫虫体尾部

或者触角,很像蚱蜢的昆虫就是一只真正的蝗虫(见卷首插图)。具有细长触须,类似的昆虫要么是美洲大螽斯(图23、图24),要么是蟋蟀族群的成员(图39)。如果你收集和检验一些蝗虫(我们继续称作蚱蜢)的标本,你也许会观察到,有些虫体的后端很圆滑,而有些虫体的尾部长有四个角尖。后一种是雌虫(图2B),前一种(图2A)是雄虫,眼下我们先暂且不谈。这是大自然的一个条款,任何生物出于本能被迫要做什么,而做这种事情,生物就会得到合适工具的提供。然而,除非它是似人类动物,否则其工具总是它身体的一部分,比如下巴或腿。雌性蚱蜢虫体尾部的四个尖头构成了一个挖掘工具,通过使用这个工具,雌虫在地上挖出一个洞,这个洞就是雌虫存放卵的地方。昆虫学家把这个器官叫做产卵器。图2B显示了蚱蜢产卵器的通常形状:尖头短而厚,上面的一对尖头向上弯曲,下边的一对尖头向下弯曲。



当雌性蚱蜢准备好产出一窝卵时,它先选好一个合适的地点,这样的地方通常阳光充足,地面开阔松软,有利于雌虫把产卵器插入土壤,而且在那里它将四个尖头紧紧合拢,插入它的产卵器官。当四个尖头很好地插进土中,尖头或许四下伸展开,以便向外压紧泥土,因为在钻土过程中,并没有碎土或石屑出现在地面。逐渐地,雌虫产卵器越来越深地进入土里,直到虫体相当长的一部分被埋在土里(图3)。

现在,排卵的准备一切就绪。出口被卵巢的导管封住,而卵巢里充满已经成熟的卵,在产卵器较低的两个尖头底部之间和下部打开,这样一来,当上面和下面的尖头分开时,卵从它们之间的通道脱离出来。卵被放在洞穴的底部,与此同时,虫体分泌出的一种泡沫状、胶水似的物质被排放在这些卵的周围。这种物质在干的时候,在卵的周围变硬,但不是固体状态,



图3 雌性蚱蜢用产卵器在地上挖出一个洞,在合适的位置放下卵囊

因为其泡沫的性质,致使它充满凹坑时像一块海绵,为卵以及随后孵出的蚱蜢幼虫提供足够的呼吸空间。覆盖物的外面,当它是新鲜而且黏黏的时候,尘粒附着在上面,形成一层细细的颗粒状的外衣罩在卵块上,而这个卵块一旦变硬,看上去就像是一个小豆荚状外壳或胶囊,而这个胶囊被铸成含有卵囊的空腔形状(图4)。每个卵囊所含有的卵的数量相差很大,有的只有6个,而有的多达150个。每个雌虫还能产下几窝卵,分别存放在卵囊里,直到它的卵全部排尽。有些雌虫很有规律地摆放自己的卵,而有些雌虫则比较随意。

蚱蜢的卵的形状为细长的椭圆形(图5),通常长度为2.54厘米的 $3/16$,或稍长一点。卵的两端呈圆形或有些发尖,而末端(卵通常在这个位置排放)似乎有一个小帽盖在上面。卵的一侧总是比较弯曲,而另一侧则总是更笔直一些。如果我们用肉眼看上去,卵的表面是光滑的、有光泽的,但是在显微镜下就可以看出表面被轻微突出的一道道线分割成许多多

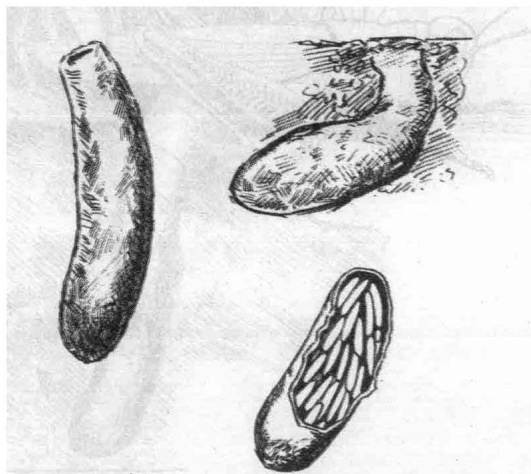


图4 蚱蜢各种形状的卵囊(多倍放大图)

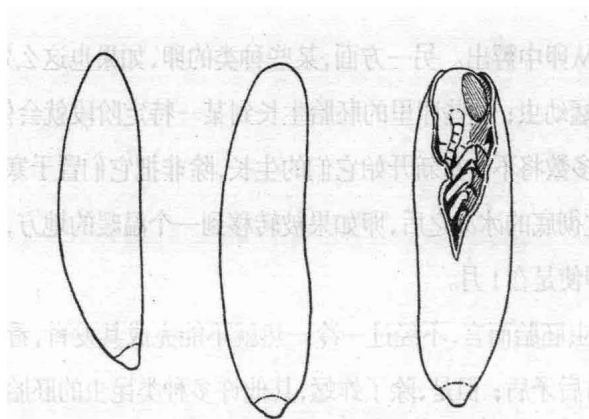


图5 蚱蜢的卵,其中一枚卵的上端裂开,蚱蜢幼虫就要孵出

边形区域。

在每一个卵里都有生殖细胞,用于生产一只新的蚱蜢。这种生殖细胞的卵的生命要素,只占整个卵含量的微小部分,因为后者包含营养物质,叫做卵黄,其目的是为处于发育当中的胚虫提供营养。极小的生殖细胞以某种形式被卵包含,即使是用倍数最大的显微镜也显示不出来,其性质将决定未来蚱蜢身体结构的每一个细节,除非受到外部环境的影响。跟踪观察卵内未成熟幼虫的发育情况是非常有趣的,而且我们现在已经了解了其中的大部分细节;但是,尽管我们需要注意一些蚱蜢发育的情况,篇幅所限,我们还不能把蚱蜢的故事完整无缺地在这里讲述出来。

一旦卵在秋天孵出,卵的生殖细胞就开始形成。然而,在温和地区或北纬地区,低温很快会成为干扰因素,所以其发育要等到春回大地以后才能继续进行——或者等到某个昆虫学家把卵带入人工加温的实验室,否则,发育就会受到抑制。某些种类的蚱蜢卵,如果在寒冷季节到来之前被带入室内,而且保存在一个温暖的地方,将会继续生长,大约六个星期蚱蜢

幼虫就能从卵中孵出。另一方面,某些种类的卵,如果也这么处理,却根本孵不出蚱蜢幼虫;这些卵里的胚胎生长到某一特定阶段就会停止生长,而且它们大多数将不会重新开始它们的生长,除非把它们置于寒冷的温度!但是,经过彻底的冰冻之后,卵如果被转移到一个温暖的地方,蚱蜢幼虫就会出来,即使是在1月。

就昆虫胚胎而言,不经过一冷一热就不能完成其发育,看上去似乎有些反常,前后矛盾;但是,除了蚱蜢,其他许多种类昆虫的胚胎有着这种相同的习性,从未背离。所以,我们必须得出这样一个结论,即这不是一个异想天开的念头,而是昆虫被赋予的一种有用的生理特性。被授权照管生物的非凡的自然女神很清楚地知道,北风之神有时会睡过头,如果秋天产下来的卵完全依靠温暖的气候才能发育,那么温暖的气候持续下去,秋天产下来的卵也能在秋天孵出蚱蜢幼虫。那么,如果冬天迟迟不来,刚刚孵出的可怜的卵会有什么机会呢?当然完全没有,物种保持繁衍不绝的系统会被打乱。但是,如果就是这么安排的,卵内的发育只有经过冬季寒冷的影响之后才能完成,昆虫幼虫的出现就会被推迟。直到春天到了,大地回暖,这样,物种会得到保证,其成员不会因不合季节孵化而夭折。然而,有些物种并不能这样得到保证,而且,每当冬天来迟的时候,这些秋天产卵的物种确实遭受损失。春天孵出的卵会在同一个季节孵化出幼虫,而生活在温暖地带的某些物种的卵,其发育从不需要什么寒冷的气候。

蚱蜢卵的硬壳由两层清楚可分的外衣组成,外边的一层比较厚,不透明,为浅褐色;而里边的一层较薄,并且透明。就在孵化之前,外边的一层在虫卵的上端部分(通常位于虫卵平面一侧的 $\frac{2}{3}$ 或一半的位置)以不规则分裂方式裂开。这一层外衣可以很容易地用人工方法剥离下来,而里



边的一层这时看上去像是一个闪闪发亮的胶囊。透过半透明的囊壁可以看到小蚱蜢,其所有的腿全部紧紧地交叠在其身体之下。当然,如果孵化正常进行,卵壳的两层外衣都会裂开,蚱蜢幼虫再慢慢地从裂缝爬出(图6)。

一些好事的研究者为了观察,把刚刚从卵里新孵出来的蚱蜢从卵囊取下来,而这些蚱蜢幼虫很快就将它们的外皮从虫体上脱落下来。这种皮肤,在孵化的时候已经松弛,这时看上去很像是一件非常合适的服装,里面包裹着纤细动物柔软的腿和脚。然而,后者在身体有些向前拉起之后,伴随着脖子背部两处的膨胀



图6 蚱蜢幼虫破壳而出

(图6),成功地分离了脖子和脑后的皮肤,然后表膜快速地收缩,并从虫体上滑落下来。小蚱蜢就这样首次露面,自身从其蜕皮皱缩的残余物里挣脱出来,成为地球上新的自由生物。作为一只蚱蜢,它开始练习跳跃,而且经过最初的努力,它跳跃的距离可达10~12厘米,是其身体长度的15倍或20倍。

然而,当蝗虫幼虫在正常、未受到干扰的情况下孵出的时候,我们必须把它们想象为从卵里孵出,进入卵囊多孔的空间,而且全部被埋在泥土里。它们这时还不是完全自由的生物,只能靠向上挖掘,爬到地面才能获得它们的自由。当然了,它们离地面并不太远,而且大部分路程是穿越较容易穿透的卵的细胞壁。但是,再往上就是一层薄土,经过冬雨之后已经变得硬实,而穿破这一层土一般说来可不是一件轻松的任务。没有多少昆虫学家仔细观察过新孵出的蚱蜢出现在地面的情景,但是法布尔利用人

工手段对此进行了研究,他从玻璃管子观察被土覆盖的蚱蜢幼虫。他讲述了这种小动物所作出的艰苦努力,通过利用它们伸直的后腿,向上挤压它们纤细的身躯,穿出土层。与此同时,脖子后边的泡囊交替地收缩和膨胀,弄宽向上的通道。法布尔说,所有这一切都是在孵皮脱落之前完成的,而且只有在到达地面、昆虫已经获得了在地面上的自由之后,围裹的细胞膜才被丢弃,肢体活动才不会受到限制。

昆虫的所作所为、做事的方式总是被当作一些情况而引起人们的兴趣。但是,如果我们能发现昆虫行为的起因,我们人类该有多么聪明!例如,考虑一下埋在土壤里的蝗虫,几乎就是一个胚胎罢了。它如何知道自己不会注定要住在这个黑暗的洞中,虽然它是在这里第一次感觉到了自我?什么力量刺激了推动它穿过土壤的生理功能?最后,什么东西告诉这种生物在上方能找到自由,而不是水平方向或向下方向?许多人认为人类知识回答不了这些问题,但是科学家有信心最终解答所有这些问题,至少在控制宇宙活动的基本力量方面。

我们知道,动物的所有活动取决于神经系统。在这个系统中存在着某种形式的能量,对外部的影响作出微妙的反应。约束身体机制的任何种类的能量会根据机制的结构产生各种结果。因此,动物体内神经力量的效果由动物的身体结构决定。这样,一种本能行为就是在某个特定种类身体内起作用的神经能量的表达。在这里解释本能性质的现代概念也许离题太远;我们只需说明新孵出的蚱蜢在周围所遇到的某种情况,或者其内在生成的某种物质,将其神经能量转化为行动,作用于某个特定机制的神经能量形成了昆虫的动机,而具有如此性质的机制能够克服地心引力。因此,如果在各个方面是正常健康的,如果没有碰上巨大的障碍,生物就能不