

- 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

美国的史密森协会于1846年创办，迄今已有170年的历史。史密森协会创办的主旨即让更多人获得科学方面的启蒙、激起他们对科学的兴趣及对科学议题的讨论。协会对于相关的出版物有两个要求：一是必须具有权威性；二是必须受众更广泛。



昆虫的

Insects, Their Ways and Means of Living

生存之道

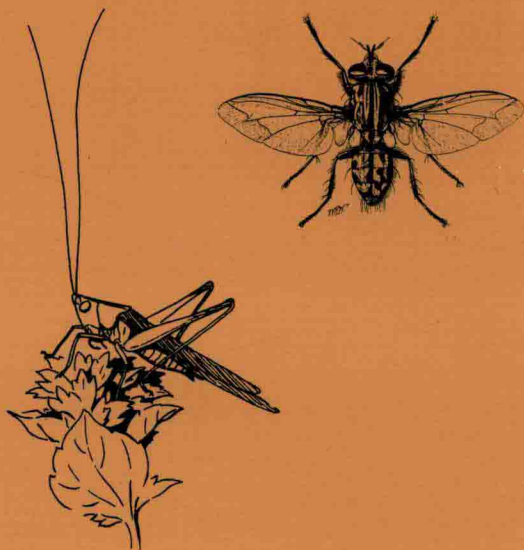
(美) 罗伯特·埃文斯·斯诺德格拉斯 著

邢锡范 全春阳 译 孔宁 审校



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。

人类和昆虫代表了动物进化中分歧最大的两个极端。二者的结构截然不同，因此生命形式的功能同一性更为明显。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。



昆虫的

Insects, Their Ways and Means of Living

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

中国出版集团 东方出版中心

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;邢锡范,全春阳译. —上海:东方出版中心, 2016.11

ISBN 978-7-5473-1036-6

I. ①昆… II. ①罗… ②邢… ③全… III. ①昆虫学—普及读物 IV. ①Q96-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第266161号

昆虫的生存之道

出版发行: 东方出版中心

地 址: 上海市仙霞路345号

电 话: (021)62417400

邮政编码: 200336

经 销: 全国新华书店

印 刷: 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本: 890×1240毫米 1/32

字 数: 238千字

印 张: 10.125 插页 2

版 次: 2016年11月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5473-1036-6

定 价: 38.00元

版权所有,侵权必究

东方出版中心邮购部 电话: (021)52069798

编者的话

美国的史密森协会于1846年创办，迄今已有170年的历史。史密森协会创办的主旨即让更多人获得科学方面的启蒙、激起他们对科学的兴趣及对科学议题的讨论。协会对于相关的出版物有两个要求：一是必须具有权威性；二是必须受众更广泛。

史密森协会的成立与一位英国人有关。他是一位从未到过英国的英国人，他就是伦敦皇家科学协会会员、化学家和科学家詹姆斯·史密森。詹姆斯·史密森1765年生于伦敦，其父亲休·史密森爵士是英国国王智囊团成员，也是枢密院的成员，并获得最高等级骑士勋章。其母是伊丽莎白·基特·梅西女士。出身贵族的詹姆斯从小到大受过严格的教育，毕业于牛津大学。22岁时，即被伦敦皇家科学协会吸纳为会员。

据考证，史密森出版的科学著作包括从1791年到1825年在《伦敦皇家科学协会哲学期刊》与汤姆森的《哲学年刊》里发表的27篇论文。这27篇论文中有25篇都是与化学或是地质学相关的。史密森的论文逻辑清晰、数据准确。他在文章里的一些段落里不仅表明他对自己感兴趣的学科有着深入的了解，而且还表现了他的视野以及渊博的知识。下面这个段落就是他论文里谈到的他对人类学研究的看法：

很多人都并不关心人类学这门学科，但是，每个人都必然能从追溯历史的痕迹中感到由衷的高兴。因为这能够让我们了解发生在很久很久以前的



事情。我们可以看到古代人类所创造出来的艺术，知道他们利用各种各样的知识去不断实现进步，了解他们的生活习惯以及他们对很多事情的看法。很多能力就是这样培养出来的，虽然我们有可能对此一无所知，也有可能是因为这超出了我们的能力范围。

史密森的文章得到了同时代科学界的欣赏与认可，他本人也是科学家卡文迪什与阿拉戈的亲密朋友，史密森还与同时代的其他著名科学家有深入的交往。他的研究让他在英国与国外都获得了很高的地位。当史密森步入晚年的时候，我们只能通过别人在著作里偶然提到他的名字时了解他的情况。他的健康变得越来越糟糕，他的大半生都在巴黎与里维埃拉度过。

在他写下临终遗嘱之前，他并没有对大西洋对岸那个新生国度有任何特别的了解。在世时，他亦非声名远扬的科学家，但他的名声必与美利坚合众国永存。

1826年10月23日，史密森立下遗嘱：

……要是我的侄子去世的时候没有子女，或是他的孩子在二十一岁之前去世而没有立下遗嘱的话，那么我会将自己财产的一部分都用于支付给约翰·费塔尔^[1]的年金，剩下的钱全部捐献给首都设在华盛顿的美利坚合众国，成立一个名叫史密森的协会，这个协会的目的是增进与传播人类的知识……

（签名）詹姆斯·史密森

[1] 约翰·费塔尔(John Fitall)，詹姆斯·史密森生前的管家、仆人，一直照顾史密森生活至史密森离世。后就职于伦敦船坞厂。

当我们回顾当年詹姆斯·史密森那笔50万美元遗产所带来的改变时，会知道这是对他人生的一种最佳的铭记。在那个科学界群星云集的时代，詹姆斯·史密森始终怀抱着这样的信念，即“对一个人来说，无知必然会带来缺损，任何错误都必然会带来邪恶的影响。”史密森认可耐心观察的科学方法，知道如何对事物进行测量以及了解事物之间的关系。他将毕生的精力都投入到了消灭无知的努力中。在他临终的时候，他用全部的财富来体现自身的信念，选择让当时建国没多久的美国成为他这笔遗产的保管者。随着岁月的流逝，史密森的遗产开始带来实质性的改变，美国政府接受了史密森贡献这笔遗产背后所秉持的信念，知道史密森的理念符合美国当时最现实的发展需求——商业组织、教育以及劳动与资本之间关系等方面的研究——这些都需要充分运用科学的方法去解决。而詹姆斯·史密森馈赠的50万美元遗产则促使美国在这方面做出努力。可见，美国人充分认可了史密森这位英国科学家所持的信念。

史密森的遗产与美国当时的局势可以说是最佳的搭配。史密森在1829年去世，他把遗产留给侄子，并附上条件，如果侄子去世时无子嗣，遗产必须捐赠给美利坚合众国，以“增进和传播人类的知识”。这笔钱在1838年到达了美国。国会在接下来的八年时间里就如何更好地利用这笔钱，才能“增进和传播人类的知识”进行了断断续续的讨论。直到1846年，史密森协会才正式成立。

人们多少会有这样的想法，一个英国人何不把遗产留给自己的祖国，而选择了当时的美国？想必史密森这位科学家生前就有了自己对科学发展、传承及其人类创造力所依附的环境要求的直观和前瞻性判断吧，这点已经超越了国别概念。而现在比较认可的主流观点是供职于史密森协会多年的档案管理员、



出版物负责人威廉·J.里斯的推断——史密森这样做最有可能的原因如下：

在史密森立下遗嘱的时候，当时整个欧洲都处在战争的动荡之中，每个国家的统治者以及数百万人都想要征服其他国家，或是想要维持专制统治。于是，史密森将目光转移到了大洋对岸实现共和制的自由国家——美国，他认为美国这个国家的民主自由能够不断生根发芽，拥有持续实现繁荣的各种元素，而且美国人拥有着奋发进取的精神。显然，他感觉美国是实现他增进与促进知识传播的最佳地。他认为在美国这个全新的国度里，必然会存在着自由的思想与无限的进步。

如果詹姆斯·史密森今天还活着的话，当他看到了自己的遗产为后人掀掉了无知的面纱，必然会觉得这样的结果超出了他当年最好的设想。他的名字就刻在史密森协会的大门上，在文明的世界里已经被每个人所熟知。史密森协会在过去170年里一直秉持着史密森先生要增进与传播知识的理念，让他当年所说的“一大片黑暗旷野中的斑点”变成“一道发出闪亮光芒的光线”，将无知的黑暗地平线不断向后推延。毫不夸张地说，史密森协会是20世纪人类留下来的最宝贵遗产之一。

史密森协会出版的科学系列丛书在科学界地位极高，至今已经出版了数千卷。本书译自美国史密森协会出版社(纽约)1930年出版的英文版首版，由独立出版人孔宁先生从美国引进并安排翻译(为适合中国读者的阅读习惯，长度英寸、英尺、英里及温度华氏度，已作相应换算)。

前言

在动物学研究早期，很多博物学家把大量的时间用于对鸟类、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大多枯燥乏味，很难得到公众青睐。

但总有一些人求知若渴，比如说解剖学家，他们就不能满足于仅仅了解动物干什么或怎么出生的，所以积极致力于动物生理机能的研究。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有什么样不同的结果。

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

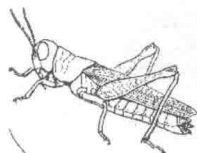
物进化中分歧最大的两个极端,二者的结构截然不同,因此功能同一性则更为明显。研究昆虫能帮助我们更好地认识自己、掌握生命的基本原理。

一些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了解昆虫生存之道的大餐,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,尽可能不把它做成纯科学食品。除了用了一点必不可少的调味品外,本书尽可能不用那些令人倒胃的作料,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已经出版的《史密森学会年度报告》。大多数插图则由美国昆虫局提供,其中一些是首次面世。

罗伯特·埃文斯·斯诺德格拉斯

目 录



编者的话 / 001

前言 / 001



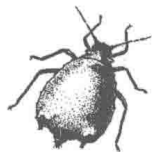
第一章 蚱蜢 / 001

第二章 蚱蜢的旁系远亲 / 025



第三章 蟑螂及其他远古昆虫 / 075

第四章 生活方式和生存手段 / 097



第五章 白蚁 / 123

第六章 蚜虫 / 147



第七章 周期蝉 / 175

第八章 昆虫的变形 / 215

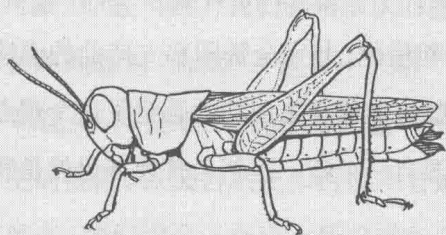


第九章 毛虫与蛾 / 243

第十章 蚊子与蝇虻 / 283

第一章

蚱 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？它们以什么样的方式来到这里？它们从哪里来？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，到了历史发展的某个阶段，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的成虫在八月和九月的活动情况。

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”

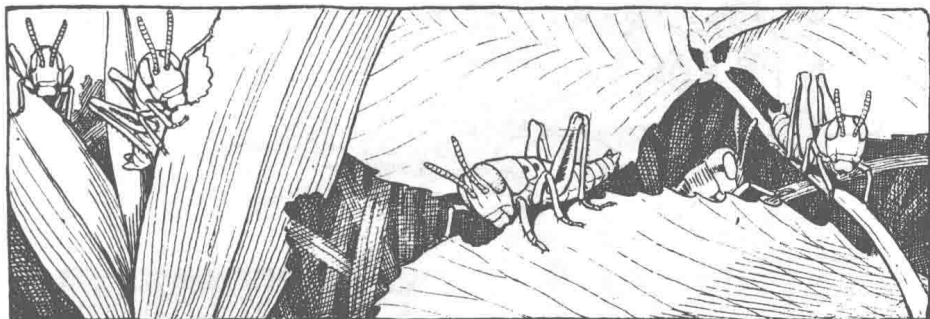
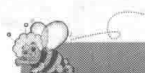
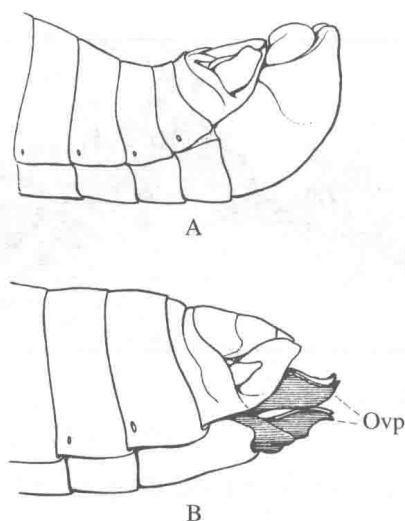


图1 蚱蜢幼虫

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。在大多数国家里，人们管蚱蜢叫做“蝗虫”，或者相反，事实上我们在美国管蝗虫叫做“蚱蜢”，因为我们必须承认旧世界的用法。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——正确地说，是一种蝉虫。所有这些名称上的混淆，以及自然史中许多不合适的通俗用语或许归咎于美国早期的移民者，他们用自己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，或者触角，很像蚱蜢的昆虫就是一只真正的蝗虫。具有细长触须，类似的昆虫要么是美洲大螽斯（图23，24），要么是蟋蟀族群的成员（图39）。如果你收



雄虫(A)的虫体,或腹部,呈钝圆形;而雌虫(B)的虫体有两对粗厚的尖头,构成了其产卵器官,即产卵器(Ovp)。

图2 蚱蜢雄虫和雌虫虫体尾部

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尖角。前一种是雄虫(图2A),后一种是雌虫(图2B);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,会有合适工具辅助。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,雌虫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,而且在那里她将四个尖头紧紧合拢,插入她的产卵器官。当四个尖头很好地插进

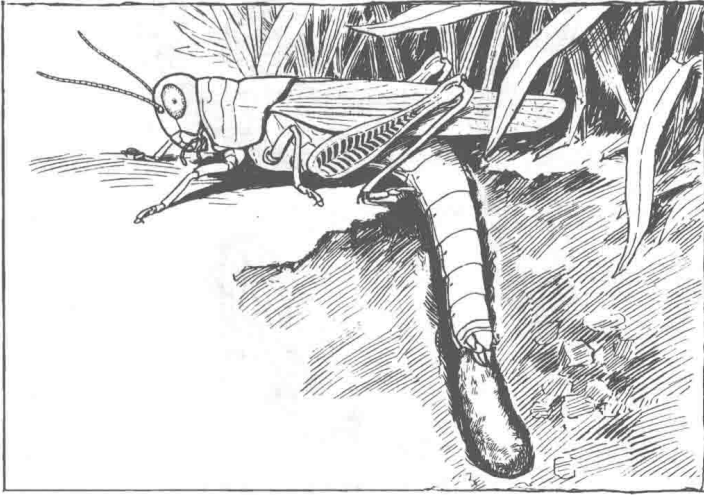


图3 雌性蚱蜢用产卵器在地上挖出一个洞,在合适的位置放下卵囊

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,因为其泡沫性质,致使它充满凹坑,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。覆盖物质的外面,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,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,这个胶囊被铸成含有胶

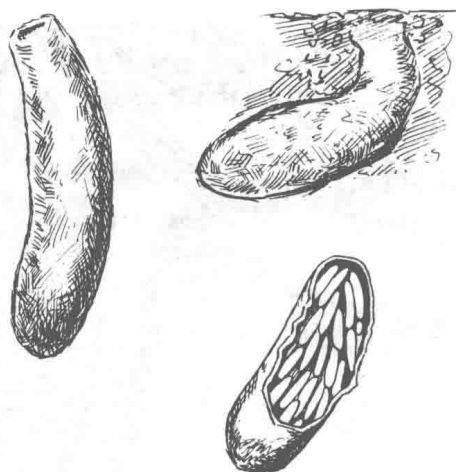


图4 蚱蜢各种形状的卵囊(多倍放大图)

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。

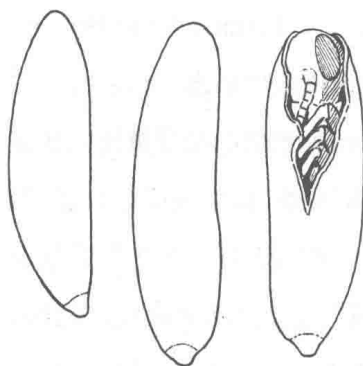


图5 蚱蜢的卵,其中一枚卵上端裂开,蚱蜢幼虫就要孵出

蚱蜢的卵的形状为细长的椭圆形(图5),通常长度为0.5厘米,或稍长一点。卵的两端呈圆形或有些尖,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条条线分割成许多多边形区域。