

生活 自然文库

昆虫



生活自然文库

昆虫



丛书:

航海的人们
第二次世界大战
人类的行为
世界原野奇观
世界各大城市
缝纫的艺术
人类的起源
时代生活园艺百科全书
生活摄影丛书
世界烹饪丛书
时代生活艺术文库
人类的伟大时代
生活科学文库
生活自然文库
家庭实用丛书

专辑:

生活杂志精粹
生活的电影世界
生活在战争中
婴儿是怎样形成的
濒临绝种的动物
摄影的技术

SERIES:

THE SEAFARERS
WORLD WAR II
HUMAN BEHAVIOR
THE WORLD'S WILD PLACES
THE GREAT CITIES
THE ART OF SEWING
THE EMERGENCE OF MAN
THE TIME-LIFE ENCYCLOPEDIA OF GARDENING
LIFE LIBRARY OF PHOTOGRAPHY
FOODS OF THE WORLD
TIME-LIFE LIBRARY OF ART
GREAT AGES OF MAN
LIFE SCIENCE LIBRARY
LIFE NATURE LIBRARY
FAMILY LIBRARY

SINGLE TITLES:

BEST OF LIFE
LIFE GOES TO THE MOVIES
LIFE AT WAR
HOW BABIES ARE MADE
VANISHING SPECIES
THE TECHNIQUES OF PHOTOGRAPHY

生活自然文库

昆虫

彼得·法布
与时代 - 生活丛书编辑合著

原出版者：时 代 公 司
特辑版出版者：科学出版社
时 代 公 司

目 录

1	昆虫的广大世界	9
2	身披甲冑的生活	35
3	变态的奥妙	55
4	昆虫建筑物	77
5	猎食者与被猎物	101
6	花、花粉与蜜蜂	123
7	住在水里的昆虫	141
8	昆虫的社会生活	161
	主要昆虫目检索表	183
	志谢	186
	参考书目	187
	索引	188

时代 - 生活丛书

中文版

编辑：李如桐

生活自然文库特辑版

校订者：程振衡 郑乐怡

编辑：王伟济

本书译者：时代公司 钟礼文

Authorized Chinese language edition

© 1977 Time Inc. Revised 1980.

Original U.S. English language edition

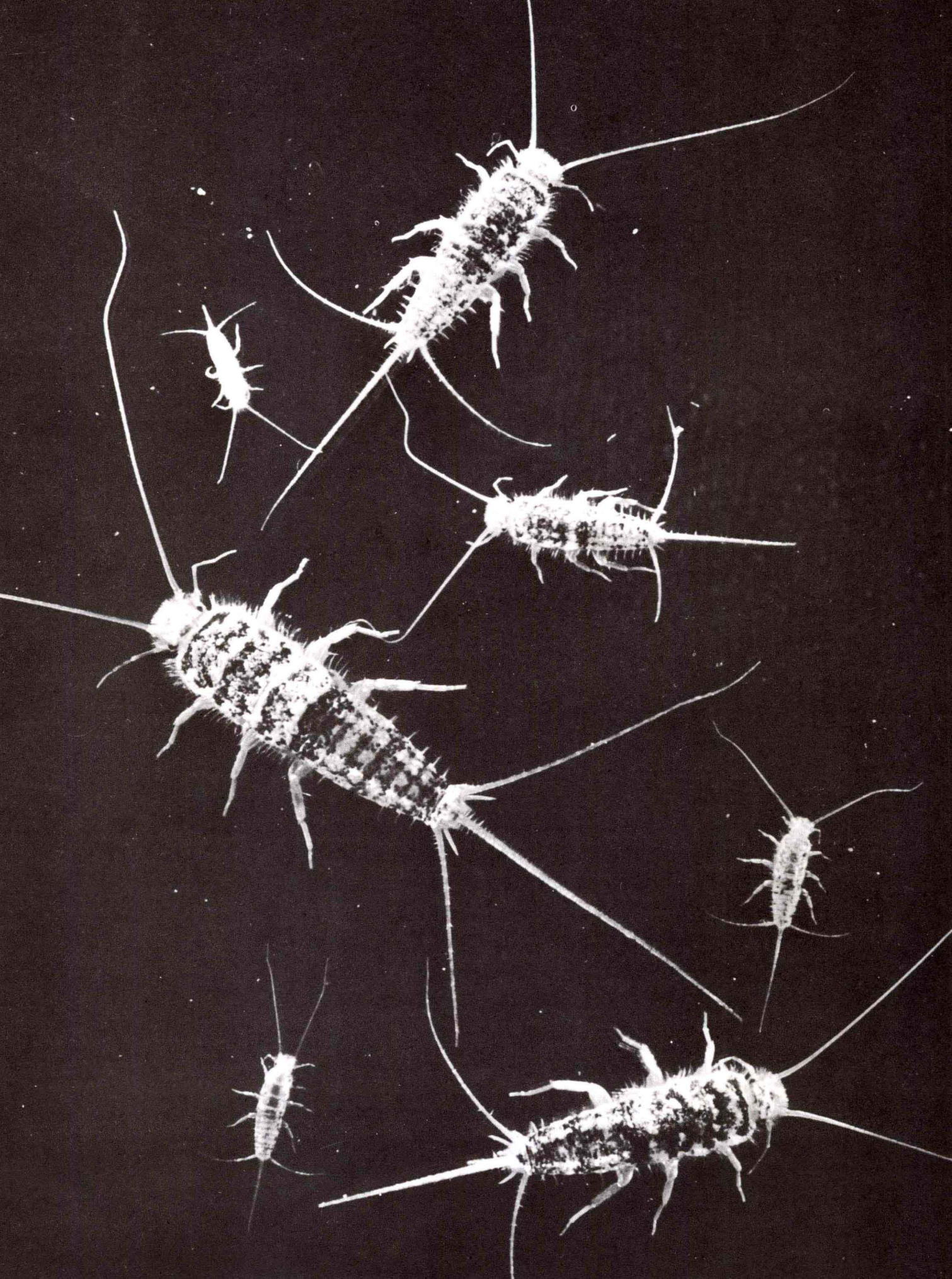
© 1962 Time-Life Books Inc. All rights reserved.

作者

彼得·法布(Peter Farb)，卓越的作家兼博物学家。所著《北美面貌》与《从北美印第安人看人类怎样进入文明》极为畅销。“生活自然文库”之《生态学》，《森林》，《北美洲的土地和野生动物》也出自他的笔下。他对生物之间的关系极为关注，观察入微。这种关注从幼年时代即已开始，其后通过长年写作与旅行，兴趣始终不衰。法布所写关于自然方面的题材范围极广，散见各报章杂志。他是生态学会会员，纽约昆虫学会前任秘书，和美国科学促进协会的会员，并曾经担任史密森博物院顾问。

编辑顾问

本书中文版编辑顾问任国荣教授，巴黎大学理学博士，回国任国立中山大学生物系主任、理学院院长十余年；在香港中文大学新亚书院担任生物系主任、理学院院长亦达十余年；现任香港珠海书院理工学院院长。



原始昆虫火小鬼，无翼，不能象比较高级的昆虫那样变态，而是由卵直接变为成虫。它们和蠹鱼有亲缘：正如那些蛀书蛀衣的蠹鱼一样，也是家里的害虫，在火炉与暖气管附近生活。

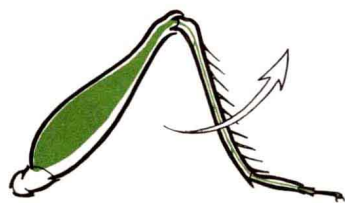
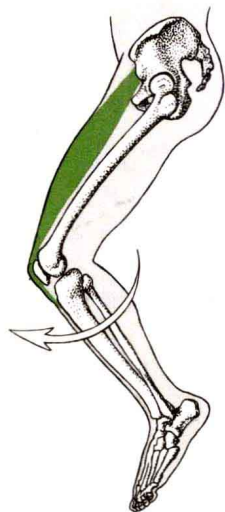
1

昆虫的 广大世界

“假如有一个博物学家向世界宣布，他发现了一种动物，它起初以有些象蛇的形状出现；然后钻入土中，给自己织了一件品质优美的纯丝寿衣，裹在身上，同时把身体缩成一团，没有外口也没有四肢，好象埃及木乃伊一样；它这样不吃不喝不动地过了一个时期……最后冲破它的丝质寿衣，挣扎着从土地钻了出来，以好象飞禽一样的形态出现在天地之间——你看到这则新闻将有什么感觉？起初对于它的真实性也许有所怀疑，等到你相信确有此事以后，你不表示惊奇才怪呢！”

上面这段话可不是从中世纪那些描写奇异动物——海怪和独角龙结为伴侣的寓言中抄录来的，而是19世纪最早的两位昆虫学家威廉·柯尔比和威廉·斯彭斯写的。他们描写的是一个毛虫变成飞蛾的平常变态过程。若干世纪来使人着迷的不仅是这些飞蛾，还有那些嗡嗡营营、蹦蹦跳跳的千种万种别的昆虫。人类和这些小动物，共同生活在一个星球上，可是人类对于其中大部的生活可以说完全不了解。

比人类低级的昆虫似乎具有不可思议的智慧，和它们的体形绝不相称，这



人体和昆虫的支撑结构完全不同。人又大又重，一定要有坚强的骨骼，外面包着肉和肌。对小小的昆虫来说，由于体轻，一个管状组织已经够结实了，组织和肌肉都在管状组织里面。不过肌肉活动二者相同。图中绿色所示肌肉，两端连着构造环节。肌肉一缩，小腿即向箭头所指的方向移动。

一点使人叹为观止。人类能做的事情，有许多种它们也能做，好象做得比人还好。有些昆虫会种植、会从“牧畜”昆虫身上取得一种甜蜜的液体。有些昆虫建筑师建造的居室异常复杂，一年四季把气温控制得非常得法。昆虫中有木匠，有造纸工人，有奴隶抢掠者，也有殡仪员。而有些昆虫——蚂蚁、蜜蜂、白蚁——的社会组织，看起来似乎和有些人类社会同样的复杂。

让我们对一只普通的独居蜂观察半个小时。这只蜂不知道谁是它的父母，在学着觅食的时候，也懒得去效法别的蜂。可是等到它成年以后，它“知道”在某种适当的地方筑一个巢，筑成的巢和它那一种蜂千年百代以来所筑的巢完全一样。把巢筑好，它就出去寻觅猎物——并不是随便猎取任何一种昆虫都行，通常它只要找它的祖先们所寻觅的那种毛虫或蜘蛛，别的一概不要。最后它找到了它合用的那一种，刺它一针。这一针刺的部位和方法很要紧，因为需要找最容易使它麻醉而不死亡的地方下手——它必须要把牺牲品保持活着，而不是一下杀死。然后，它把这个牺牲品拖到巢里，往往要拖好几米路。跟着它在巢里产下一个卵，把巢封好，伪装起来；于是它飞到别的地方去重复同样过程，再筑一个蜂巢。那只卵孵化以后，小小的幼虫开始享用那个被麻醉而并未死亡的牺牲品，它逐渐长肥长大，直到它自己也成了一个能够觅食的成虫为止，才离巢起飞。

这种蜂用这个复杂的过程进行繁衍，看起来好象难以让人相信，而且看来和人类的经验完全相反。但是这并没有什么出奇；昆虫的世界对人类来说，真象是另外的一个世界。“昆虫有些地方，”莫里斯·梅特林克写道，“好象和我们这个世界的习惯、品性和心理完全不一样，仿佛它们是来自另外一个星球，那个星球比我们这个地球还要怪异，还要富有活力，还要残忍，还要暴戾，还要凶恶可怕。”

这些生物的体型和感觉器官，和人类及其他高级动物有显著的差别。人的骨骼是长在体内，可是昆虫的骨骼却长在体外。有些昆虫有听觉，但它的听觉器官总是长在腿上或是腹部；它用长长的感觉器探查气味，即是我们所见到的触角；它没有肺，也没有喉头，但是它仍然可以发出响声。许多种昆虫只要摩擦身上的某些部分，而发出的声音远在1.6公里以外都能够听到。某些昆虫的唾腺可以吐丝，或者放毒。人类和多类其他动物都长着两只眼睛；有些昆虫一只眼睛也没有，有的却又多至五只，不过它们不能象人眼那样把焦距集中，也不能象人眼那样辨别颜色。

然而就是这种在感觉上的区别，也不能解释那只独居蜂的惊人本领。昆虫的神经系统极其复杂，蜂的本领必须到它的神经系统里去找。昆虫的智慧并不能说是比人类高明，只是它和人类的智慧不同类。人类在某种程度上依靠所学到的东西控制自己的行为。昆虫几乎从来不是这样。感觉到的印象连珠炮般向它冲击，替它按电钮，刺激产生出自动行为。这种行为，由于找不到一个更

好的名称，往往被称为本能。那只蜂所采取的一连串步骤，主要是连续刺激和连续反应之间一种复杂的相互作用的结果。那只蜂固定在刻板的行为里，行为步骤的次序，完全无法改变；不能省去一个步骤，甚至也不能重复一个步骤。假如有从事实验的人对它进行干扰，比如说把它储存到巢内的那牺牲者移去，蜂依然继续下一步骤，结果就把卵封在空巢之内。它并不能决定需要重新在巢里存放食物，因为胡蜂和其他绝大多数的昆虫一样，完全不能象人类那样运用头脑来判断。

尽管这样刻板，昆虫的神经系统组织非常复杂，功效良好。昆虫的神经系统，经过大约三亿年的演化，经过多得难以使人相信的适应过程，使昆虫有了非凡的成就。据知今日约有 750,000 种昆虫活在世上，每年还可以发现几千种新的昆虫。有些专家相信，我们这个地球上的昆虫，假如都被发现，总数会超过一百万，还有一位专家相信，总数会高达一千万。不过即使就已知者而言，昆虫种数已经差不多等于地球上所有其他动物种数的三倍。

人类周围尽是昆虫，它们生活在人们的家里面，刺人们的皮肤，消耗人们的食物和衣著，跟人们争夺田里的庄稼，或者象上下翻动的微尘那样，在夏天满布空中。世界上几乎没有一个地方，没有至少一种昆虫居住。在地下很深的洞穴里发现过昆虫，还曾有人在 5,800 米高空飞行的飞机所拖的捕网中找到一只白蚁。有 40 多种昆虫住在荒凉的南极；北极圈内有花木生长的地方，就有熊蜂、甲虫、飞蛾和蝴蝶；在南北两极地区，凡是温血动物能够到达的地方，都可以找到蚊子和别的吸血昆虫。最干燥的沙漠和湍急的河流里，多的是昆虫；有少数几种甚至还生活在四面不见陆影的浩瀚海洋的表面。在喜马拉雅山中，甚至海拔高达 6,100 米的岩石和雪地里都发现过昆虫。

不论它们生活在哪里，昆虫仿佛具有一种独一无二的不可毁灭性。有些昆虫被发现在 -34.4°C 的气温中冻僵了，居然并不冻死；有的生活在热度高达 48.9°C 的温泉里。人类制造的真空，不管它有多大真空性，里面都能有昆虫生存。盐蝇小的时候在差不多是纯盐中生存；它们的近亲石油蝇，在没有成熟的阶段，生活在南加州油源附近的原油池内，而任何别的地方都没有发现过这种油蝇的踪迹。谷象虫在纯粹的二氧化碳之中可以生存几个小时；人类和大部分动物在这情况下会立刻中毒，而它对谷象虫只有麻醉作用，那个被麻醉了的谷象虫仍然可以依靠呼吸管中储备氧气生存。许多昆虫可以长期没有水而继续生存，因为它们体中储有燃料，而可以从燃烧这些储备的过程中取得水。这就是所谓的“代谢水”，是由碳水化合物在体内燃烧，分解成水和二氧化碳而产生的。二氧化碳排出体外，水则留了下来。

昆虫的大小，差距极大；就比例上说，比任何其他主要的动物门类各成员之间的差距都大。最小的昆虫比某些单细胞的原生动物还小；最大的比小鼠和鼯鼯之类的哺乳动物还大。北美最小的昆虫是一种甲虫，身长仅 0.25 毫米，很

地质年代表

地质学的年代划分，先分为“代”，次一级分为“纪”，再次一级分为“世”。许多年来专家们对地质年代的分期甚有争论。多年来被普遍接受的一种年代表是哥伦比亚大学 J·劳伦斯·克勃制订的。近年有一个由厄塞维科学出版社制订的年代表也被广泛采用。本书采用的是一个修订过的克勃年代表；它与厄塞维年代表的对比如下。

	年 期	
	(百万年前)	
	克 勃	厄塞维
	年代表	年代表
古生代		
寒武纪	600	570
奥陶纪	500	500
志留纪	440	435
泥盆纪	400	395
石炭纪		
密西西比世	350	345
宾夕法尼亚世	325	310
二迭纪	270	280
中生代		
三迭纪	225	230
侏罗纪	180	195
白垩纪	135	141
新生代		
第三纪		
古新世	70	65
始新世	60	55
渐新世	40	35
中新世	25	22.5
上新世	10	5
第四纪		
更新世	2	1.8

容易穿过一个针眼。赤眼卵蜂是一种寄生虫，身体极小，它们可以把卵产在同样大小或比它更小的昆虫的小卵内，让幼虫在那里发育。世界上现存的最大昆虫之一是印度的一种大蚕蛾，它把两翼展开，从这个翼尖到那个翼尖足有30厘米长——那就和黄莺的翼距差不多长了。远古时期的昆虫甚至更大：一只原始蜻蜓的化石，翼距长达76厘米。不过这种巨大的昆虫为数极少，过去如此，现在亦然。大部昆虫长度不及6毫米，这就使它们小得在许多地方可以居住，而无须与较大的动物竞争。

昆虫在体力上的天赋，仿佛大得和它们的体积不成比例。一只蚂蚁可以捡起比自己约重50倍的石头。实验工作者又曾把小的负载放在轮子上以便昆虫拖动，发现一只蜜蜂能拉比自己体重约300倍的负荷——差不多等于一个人同时拖拉三部10吨重的卡车。同样，假如人有蚱蜢那样跳跃的本领，他就能一跃而跳过一个足球场三分之一的长度。

不过，这看起来象是绝技，实际上只是幻觉。由于昆虫的感觉领域和人类不同，所以我们并没有在二者之间做这种比较的基础。第一，昆虫的肌系不比寻常。人类的肌肉，以其明显单位计算，还不到800条，可是蚱蜢约有900条，有些毛虫有4,000多条。其次，昆虫的肌肉，特别能耐疲倦，你可以使一个果蝇连续飞六个半小时，沙漠蝗虫可以连续飞九个小时。然而事实上却是因为它身体纤细，才使它看起来具有如此惊人的力量。任何动物体型增加，它的体力并不能成比例地跟着增加。同时，体型增加，体重就跟着增加，而且增加的比例要大得多。人比热带的一种大型竹节虫在体型上只大四五倍，因为这种昆虫从头到尾有38厘米长。不过人的体重却比它多几十万倍。如果昆虫竟长得有人那样大，它们的力量恐怕也不会比人强。

作为生物的一大类，昆虫之所以能在无尽无休的生存竞争中战胜，主要因为它具有六种有用的资质：会飞、适应性强、骨骼在外、身体小、会变态、特殊的繁殖体系。昆虫有会飞的天赋，这一项资质就使它和其它生物（鸟类与蝙蝠除外）有了区别。因为它长有翅膀，昆虫才能布满世界；如果一个地方不适生存，它们可以飞到另外一个地方居住。飞翔使昆虫在求偶，觅食和躲避敌人等方面比困在陆地上的动物强了许多。

第二，世上没有任何别的生物能够象昆虫那样适应那么极端的环境。从昆虫吃的东西，就可以看到它们无止境的适应性。除了吃各种高级植物以外，有



的昆虫可以吃漆刷画笔、酒瓶木塞、干尸、博物院填制标本、烟草、辣椒、鸦片、和其他显然不好吃也没有营养的东西。它们吃东西的器官也象它们的食欲那样变化多端。原始昆虫接近头部的成对的分节附肢，逐渐演化成蝴蝶的类似吸管的喙、蚊子的吸血口器、甲虫的钳状口器、蚜虫的皮下注射器式口器、或蜻蜓稚虫可以伸展的钩状口器。

第三，昆虫的骨骼长在体外，象个圆筒——原料只有那么一点点，制造出来的已经是最坚固的了。这副外部骨骼，是由动物真皮层的分泌物硬化而成的，是一副十分卓越的盔甲。它的主要成分是“几丁质”，这是一种有屈挠性、重量轻、坚韧的东西，连许多其他化学物质的侵蚀都不怕。无须柔软的部分，又增加了一种骨质或皮质的物质，在成分上和人的指甲有点类似。除此以外，整副骨骼外面都有一层蜡，可以在两个方面防水：它不仅可以防止潮湿侵入，同时还可以防止昆虫内部干涸。这层骨质外皮，经过变化，成为各种各样的外在形相：颚、脊、伪装突起、通花翅膀和棘状毒刺。

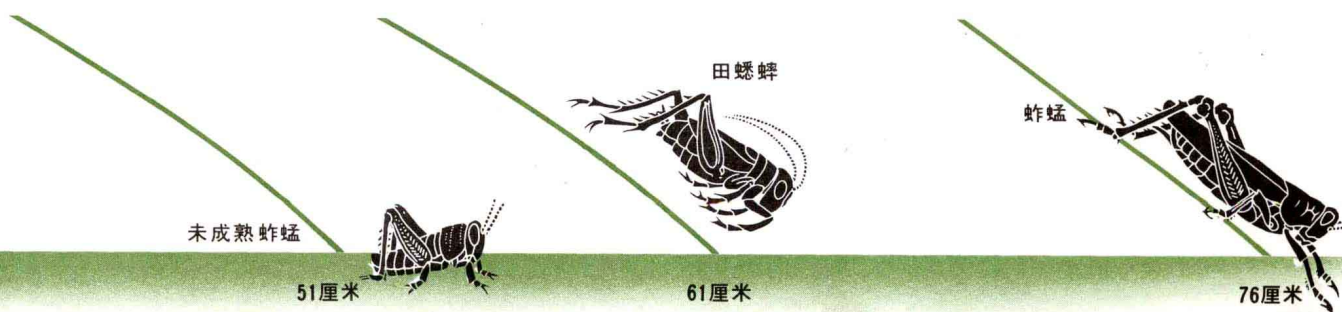
第四，昆虫小小的体型，在生活中占了很大的便宜。它们向环境索取的东西不多。身体较大的动物看也看不见的一星半点食物，就可以使昆虫饱餐一顿；一颗露珠就可以给它解渴；沙漠里一块小石就可以替它遮阴。因为这种缘故，许多昆虫可以生活在极小极小的地方，在那里觅食并躲避敌人。某些谷象虫能够一辈子生活在种子里；小小的潜叶虫可以在叶子上下表皮之间细薄如纸的地带生存。

科学家幻想小说有时把昆虫描绘得象人那样大，其实这是不可能的。就它纤小的身体而论，它把身体操纵得非常灵敏，不过显然这是有限度的。第一个限制是它的骨骼的坚固程度；一个空的圆筒，体积越大，坚固的程度越小。更加重要的是，昆虫用许多纤细的气管呼吸，由这些气管把氧气送往全身。由于个别气分子的扩散，空气渗入气管，这种办法只有在短距离以内才能生效。由于这种缘故，很少昆虫的身体厚过2厘米，超过这个厚度，昆虫就会感到缺乏氧气，奄奄欲睡得难以生存下去。差不多所有特别大的昆虫都生在热带，可能是因为气体在热的地方比在冷的地方扩散较快的缘故。

第五，大部昆虫在生存上占了不少便宜，因为它们能够完全变态——它们在一生中要经过多次变态，比如从一只毛虫经过蛹变成飞蛾，或者由蛴螬变成甲虫，由蛆变成蝇。有了这种办法，昆虫幼虫可以依靠自己那种食物生存，等

跳跃能手

以体积和体重而论，昆虫在整个动物界最能跳跃。跳蚤一跳30厘米，按照人类标准，这也许算不了什么。不过跳蚤一跳就是自己身长的200倍，那就等于一个183厘米高的汉子，一下跳越五个街区，这可是不太容易的。以下是一些出名的跳手和它们跳跃的距离。



到长了翅膀，成了成虫，又可以依靠一种完全不同的食物。如果和人比较，人由幼年长大成人，只要一生之中五分之一的时间，而一个普通昆虫一生的大部分时间却是幼虫时代。在这个时间它发展了很多适应环境的办法来应付生存问题。一个蛀木甲虫，那是一种老房子里的钻洞虫，幼虫时代要在房屋木料里过六七年的隐居生活，然后长着翅膀冒险出来，以成虫姿态生活一个短暂时期。这是因为它吃的那种木料，非常缺乏淀粉，它的幼虫是需要那么长久的时间才能长大成蛹。另一个例子是一种浅绿色的月蛾，它长了翅膀以后，生命如此短促，成虫时期甚至根本不吃东西。

最后，长了翅膀的成虫有办法延迟虫卵的受精，即是说，在交尾以后，可以等到给幼虫找到适当的食物和适当的生活环境，才使卵受精。雌性昆虫的生殖系统里长着一个叫做受精囊的小囊。交尾以后，她把雄性昆虫的精虫藏在这个小囊内，并不立刻使卵受精。等到她给子孙后代找到优良的环境，精液才从囊内流出使卵受精，而后卵才产出。蜂后经过一次交配飞行，受精囊里的精子，约有四百万个，这就够她用一辈子的了。

从大约三亿五千万年前某一天开始，昆虫就和其他若干动物，分享上述属性中的某些属性，大家都在竞争中生存了下来。我们说三亿年，因为昆虫在生物史上是在那个时候出现的。昆虫和许多类群别的生物——略举数例，其中包括土鳖或鼠妇、螃蟹、龙虾、沙蚤、蜘蛛、扁虱、蜱螨、蝎子、蜈蚣和马陆——有许多类似点，其中包括外部骨骼和分节的腿。这一类生物即是叫做节肢动物的一大类无脊椎动物，人们相信它们的祖先是有些象今日的海生动物。所有无脊椎动物，不管它生在陆上还是活在水里，身体都分几节，大部分节上又长着有节附肢，这些附肢逐渐演变成今日节肢动物所具有的复杂的针状口器、毒牙、桡肢、吐丝器、触角、螯肢和腿。

昆虫自己成为一纲，名叫昆虫纲，属于节肢动物门。它的身体一般分成三部：头部、中部(亦称胸部)和后部(亦称腹部)。头部有口器及触角，通常有眼睛；胸部长着三对腿(这就使这个纲有了另外一个名字：六足虫)，而它通常还长着翅。与昆虫相近的其他动物身体构造都不是与此相同的组合，即是说并不同时具有三对足、头胸腹三个部分、只有一对触角、并且往往还有翅膀。比如说蜘蛛，就长有四对脚、没有触角，只有头腹两部(胸部和头部是并在一起的)。又如螃蟹和龙虾之类的甲壳纲动物，长有许多脚、两个身体部分和两对触角。昆虫另一些亲戚长有分成若干环节的虫形身体。马陆或称千足虫，脚以复对排列。其实马陆的腿从来没有一千条，从十几对到一百多对是有的。蜈蚣，或称百足虫，脚以单对排列；有时可以多到200对，不过通常都不到一百对腿。前面那一对脚已经演变成爪形钳，用它把毒液注入受害者的身体。

我们还没有找到原始昆虫的化石，所以不知原始昆虫在最早期形相如何，不过我们确实知道有这种绝对古老的动物。在大约过去两亿五千万年，原始昆

昆虫飞行速度

能飞昆虫的飞行速度，看它在平静的空气中从一个地方飞到另外一个地方需要多少时间，就可以计算出来。下表所列数字，只是几种常见昆虫通常飞行的平均速度，遇有必要时它们可以飞得比这个平均速度还要快得多。

家蝇	时速	8公里
蝴蝶	时速	19公里
胡蜂	时速	19公里
大黃蜂	时速	21公里
蜜蜂	时速	21公里
马蝇	时速	40公里
蜻蜓	时速	40公里
天蛾	时速	40公里

虫在地球上的数量至少象现在这样多。再往以前数一亿五千万年，若干不同种类的呼吸空气的甲壳动物如蝎子和马陆，已经生长在陆地上。我们在这个时代的岩石里还没有找到真正的昆虫化石，可是在后石炭纪的石炭密林里（这些岩石大约形成于三亿五千万年前），找到过清清楚楚长着翅膀的各种昆虫化石。这样复杂的动物当然不是突然出现的，它们一定演化了几千万年才形成。可是在能够发现这些古老昆虫的化石以前，要写早期的昆虫史，只能根据臆测。

今天还存在有原始的无翼昆虫，我们可以从它们看出最早昆虫的影子；这些昆虫是弹尾虫和蠹鱼，它们大概是从早期的一些节肢动物演化而来的，那些节肢动物身上长着许多环节，每个环节上面长着一对粗短脚。随着时代的推移，这些粗短脚大概都已退化消失，只剩下头后面那三个环节上的附肢，这些逐渐变成正式的腿，至于最后面那几个环节上的附肢，则逐渐变成生殖器官和触角器官。失去了那样多的脚，只剩下这几个附肢，也许会被人认为是件小事，或者甚至是一种不利的发展。事实上，长了腿的那三个环节成了一种运动中心，专管运动。这三个环节使身体的其他部分无须保留腿肌，因而使其他环节得以转而发展自己的专长。

昆虫在进化中所迈的第二大步是发展出翅膀。当最早的两栖动物在大约三亿五千万年以前舍水登陆以后，昆虫和早已在陆上生活的其他节肢动物，一定是两栖动物很方便的食物来源，使它们能够在那个陌生的环境里生存下去。昆虫长上翅膀的演化过程，我们不大清楚。不过显而易见的是，长出翅膀的昆虫，对于躲避新来的两栖动物，和旧有的蜘蛛和蝎子之类的敌人，要比它们没有长翅膀的亲族方便得多。昆虫之会飞行，比最早的脊椎动物如会飞的爬行动物和鸟类，足足早了一亿年。在那样漫长的一段时间，只有昆虫能够翱翔空中。

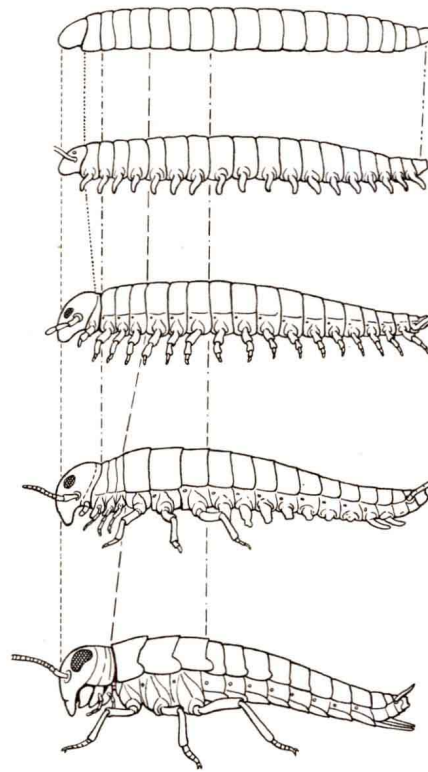
昆虫的翅膀大概是从长了腿的运动中心——胸部——顶部小小的悬垂发展出来的。即使在今天，所有昆虫刚刚从卵里孵化出来的时候，都没有翅膀。由于昆虫的外骨骼不能伸展，在生长过程中就要随时丢掉旧躯壳，长出一副较大的躯壳。象蠹鱼那样的原始无翼昆虫，从生到死不断生长不断脱皮；可是长翅膀的昆虫，最后一次脱皮，长了翅膀以后，就再也不能脱皮，不能换翼，也不能长大了。

许多种昆虫，在演化出翅膀以后，取得更进一步的重大发展：它们能够有“完全变态”的全部过程，而它们的生命截然分成两大阶段，每个阶段有它特殊的任务。幼虫实在是它父母的“不肖之子”，既没有翅膀，也没有生殖器官，把祖先的形状完全抛弃了——一个毛虫绝对不象一个蝴蝶。许多没有成熟的昆虫，缺乏那常见的三节区分——头、胸、腹——有的连腿也没有，另外一些长了更多的腿来支撑它们长得象蠕虫的腹部。它们的目只在吸取营养；例如天蛾的幼虫，出生以后最初24天内所吃的东西，等于它出生时体重的86,000倍。

这样的没有成熟的幼虫，专门吃一样东西，住一个地方，可是它们能吃的

昆虫怎样演化而来

下图显示昆虫如何可能从一种有环节的蠕虫变来：前部五个环节逐渐合并，经过分工，成为头部；下面的三节成为运动器官；其余环节则成为腹部。



东西，能住的地方，种类繁多，不一而足。在适当的时候，变形的现象就要发生。举个例子，蝴蝶的蛹是幼虫与成虫之间的中间阶段。这个阶段使一切恢复成祖先的形相。幼虫的口本来是为了便于咀嚼的，现在变成了蝴蝶的虹吸式口器，使它能够吸取花蜜，头胸腹三部重新出现，那三对脚两对翅膀也出现了。繁殖是蝴蝶的专长，它长着翅膀，使它能够飞来飞去，让它能够专心致志去寻找配偶，寻找最适合下一代生长的产卵地方，这不肖子终于克绍箕裘。

许多种长有翅膀的昆虫，在三亿五千万年前的密林里成群飞翔；生活在石炭纪的大部昆虫现在都已绝种。也许它们的翅膀就是一个累赘。它们的两翅展开，可以长达76厘米有多，而又没有方法把翅膀折起来，因此就不能在树叶下面或石头缝里躲藏。可是其他比较能够适应环境的昆虫，已经在翅膀根部发展出复杂的关节让它们能够把翅膀平平地覆盖在身体上。今天，只有少数几种昆虫不能折叠翅膀，而并未被淘汰，其中最重要的一种是蜻蜓。

距离现在约二亿五千万年以前，这些重要的发展已经发生，现有的许多昆虫目，那时已经存在，或至少以原型存在。在地球进入爬行动物时代的时候，今天习见的许许多多昆虫——蚱蜢、蟋蟀、蜉蝣、蜻蜓、蟑螂、蝉、浮尘子、甲虫等等——那时到处都有。另有几种重要昆虫，那时还没有出现。要等到距今一亿三千万年以前，开花植物在地球上出现，那些专门为开花植物授粉的昆虫——蝴蝶、蛾、蜜蜂、胡蜂、真正的蝇等——才能繁荣滋长。到了爬行动物时代末期，开花植物迅速蔓延，这些新昆虫散播极广，形状亦极繁多。

就这样，至少在过去三亿多年之中，昆虫锲而不舍地显示它的适应性。两栖动物登陆以后，昆虫飞到空中。它们发展了完全变态这种新的生命形态，以发掘新居住环境和新的食物来源。它们利用开花植物发展了复杂的社会生活。它们分别长成各种奇奇怪怪的形状，以躲避敌人侵袭，或更成功地猎取食物；形状有的象会飞的花朵，有的象会走的树枝，有的象会爬的棘刺。它们也适应对付人为的威胁，能很快地产生对DDT之类杀虫剂的抗性。

昆虫应付生命浮沉的本领这样高强，因之现在只有昆虫能对抗人类，争持地球上的优势地位。W·J·霍兰博士曾在他的名著《蛾谱》中悲观地预测说，昆虫将比人类留传得更久远，他写道：“当月亮在空中失去光泽，中午的太阳黯淡无光，海洋冻结，冰帽由南北两极逐渐向赤道逼近……当所有城市早已倾圮化为灰尘，所有生物在我们的地球上濒于绝灭的时候，巴拿马常年不化的雪地堆旁边，一块光秃秃的岩石上长了一点青苔；就在这点青苔上，一个小小的昆虫停在那里，在太阳余辉里用脚爪梳理它的触角。它代表的是我们这个行星上硕果仅存的最后的一个动物——历尽沧桑一小虫。”当然如果地球因太阳热力消退而逐渐死亡而非砰然一声毁灭，上面所说的可能性的确是存在的。不过，昆虫对我们的挑战，不是硬碰硬的战斗。昆虫虽然在它们自己的领域里具有经营治理的天赋，但如果说要推翻人类对地球的统治，它们却根本没有配备那样的智力和体力。