

自然博物馆

昆虫

最直接、最动人、最真实、最精确的昆虫世界



内蒙古少年儿童出版社

出版者的话

这是一套为超越老旧的生物图鉴或百科图书而制作的科普读物，书中的生物图像透过现代科技完成的卓越摄影、编排及印刷，使本套丛书达到了同类书籍所不可能达到的视觉效果。打开本书，你仿佛走进了一个三维空间的生物博物馆。

对于渴望认识自然生态知识、科学知识的你来说，这套丛书有如专家伴你游览自然博物馆，你将不知不觉地在他的解说中层层深入，领略大自然的奥妙，你将学到比你预期的还要多的知识！

自然博物馆

昆虫

最直接、最动人、最真实、最精确的昆虫世界



内蒙古少年儿童出版社

出版者的话

这是一套为超越老旧的生物图鉴或百科图书而制作的科普读物，书中的生物图像透过现代科技完成的卓越摄影、编排及印刷，使本套丛书达到了同类书籍所不可能达到的视觉效果。打开本书，你仿佛走进了一个三维空间的生物博物馆。

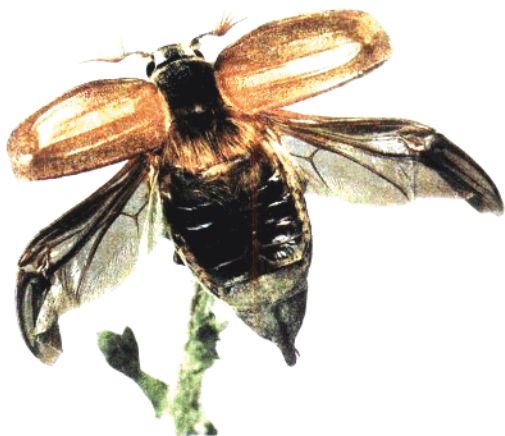
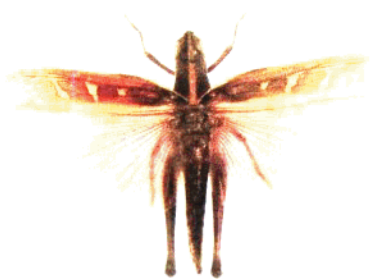
对于渴望认识自然生态知识、科学知识的你来说，这套丛书有如专家伴你游览自然博物馆，你将不知不觉地在他的解说中层层深入，领略大自然的奥妙，你将学到比你预期的还要多的知识！

自然博物馆

昆虫



内蒙古少年儿童出版社



责任编辑：韩才

图书在版编目 (CIP) 数据

自然博物馆 / 韩才主编. 通辽: 内蒙古少年儿童出版社, 2001.12
ISBN 7-5312-1495-4

I. 自… II. 韩… III. 自然科学—儿童读物 IV.N49
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 097475 号



自然博物馆

北京盛业堂设计创意有限公司 编著

*

内蒙古少年儿童出版社出版
(通辽市霍林河大街 24 号)

责任编辑：韩才 封面设计：今世鸿图
北京市鑫富华印刷厂印刷

开本：889 × 1194 16 开 印张：4 字数：50 千字
2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷
印数：1-3000 册

ISBN 7-5312-1495-4/J · 279 总定价：216.00 元 (每册 18.00 元)
(本书如发现印装质量问题请直接与承印厂调换)

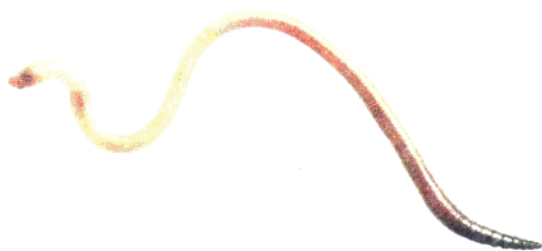




目 录

什么是昆虫·····	6
最原始的昆虫·····	8
昆虫身体各部位的构造···	10
翅膀和飞行·····	12
昆虫眼睛看到什么·····	14
触觉、嗅觉和听觉·····	16
昆虫的脚功·····	18
用口器吃东西·····	20
为生存而战·····	22
完全变态·····	24
不完全变态·····	26
甲虫·····	30
蝇类·····	32
蝴蝶与蛾·····	34

蜻·····	36
胡蜂、蜂和蚂蚁·····	38
其他昆虫·····	40
与植物共存·····	42
捉迷藏·····	44
如何避免被吃掉·····	46
水中生活·····	48
筑巢·····	50
昆虫建筑师·····	52
蚂蚁的社会·····	56
蜜蜂和蜂巢·····	58
有益与有害·····	60
观察昆虫·····	62



什么是昆虫

昆虫是整个动物世界中最成功的生物了。它们的适应力如此之强，以至于地面、水里、空中无所不在，因此你可以在火热的沙漠和温泉区找到它们，也能在冰冷的雪山顶和冰湖中发现它们的踪迹。这是因为昆虫微小的体型使它能挤在很小的地方生活，而且不需要很多食物就能活口。昆虫是无脊椎动物，在动物分类上属于节肢动物门的昆虫纲。所谓无脊椎动物，就是说它们不像哺乳类、鱼类、爬行类及鸟类的体内有一根脊椎，而节肢动物是指它们具有

甲虫

甲虫属于鞘翅目。鞘翅目昆虫有一对坚硬如鞘的前翅，合起时在背部中央交会，可以保护纤弱的后翅及身体。

坚硬的外骨骼和有关节的脚。不过，昆虫又和其他的节肢动物不同，它们只有六只脚。大多数的昆虫都有翅膀，如此它们能快速躲避危险并在广大的地区寻找食物。已被专家鉴定出名日来的昆虫高达一百多万种，但世界上还有许多昆虫尚未被人发现。每种昆虫都有它专属的一群或一日，同群或同目的昆虫具备共同的身体特征。



前翅比后翅大

胡蜂

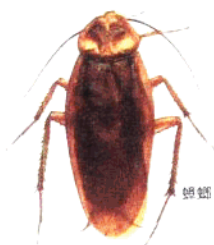
蜜蜂

蚁

胡蜂、蚁与蜜蜂

膜翅目包括所有的胡蜂、蚁和蜜蜂。膜翅指这类昆虫具有两对薄膜的翅，翅上有脉。膜翅目昆虫的雄虫很不寻常，因为它们是由没有受精的卵发育而成的。这一类昆虫中的雌虫，许多都具有毒针。

蟑螂
这种体形扁平的昆虫具有较硬的前翅，而且左右相叠。幼小蟑螂外形与成虫相似，只是没有翅膀。



蟑螂



蜻蜓

蜻蜓与豆娘

蜻蜓与豆娘是近亲，同属蜻蜓目。它们都有一副特化的大腿，用来捕食飞虫。蜻蜓和豆娘的稚虫生活在水中，只有在要蜕化为成虫时才浮出水面。



蛾

蝶与蛾

蝶与蛾属于鳞翅目。鳞翅目是因为这些昆虫在身体和翅膀上覆盖有色彩斑斓、宛如虹彩般美丽的细小鳞片而得名。



蜉蝣的成虫

蜉蝣

蜉蝣属于蜉蝣目。蜉蝣稚虫在水中生活，进食，成虫会飞离水中，寿命非常短暂。



蝇

蝇

蝇属于双翅目。包括蚊子在内的双翅目昆虫与其他昆虫不同，它们只有两对前翅，后翅则已特化成名叫“平衡棍”的平衡器官了。

刺吸式口器



蝉

翅基坚硬
翅尖柔软

蜻

蜻属于半翅目。半翅目是因为这些昆虫前翅的翅基较硬，翅尖则是柔软的胶质，看起来翅膀好像只有一半而得名。蜻具有节状的刺吸式口器。

蠹



蠹

蠹属于半翅目。它们的翅膀被皮膜，以很奇特的方式折合在很短的前翅下面。

蜆



蟋蟀与蚱蜢

蟋蟀与蚱蜢属于直翅目。它们有强健的后脚，用以跳跃及发出声音。

竹节虫

这种体形细长的昆虫在歇息时，看起来就像是它们所食用的细枝和叶子。



脊椎动物

图中的猴子是脊椎动物的一种。在动物界中，鸟类、爬行类、鱼类、两栖类以及如人、狗等哺乳类也都属于脊椎动物。脊椎动物用肺或鳃呼吸，并有一个位于身体中间的心脏。它们不像昆虫有六只脚，身体也不分节。

这些都不是昆虫

很多人往往把其他节肢动物如蜘蛛和蝎子跟昆虫混为一谈。蜘蛛和蝎子有四对脚而且头部和胸部是愈合在一起的。这与昆虫只有三对脚，且头、胸、腹是分开的身体构造不同。此外，蜘蛛和蝎子既无翅膀也没有触角，眼睛是小小的单眼而非一对大复眼，这些也都和昆虫不同。至于螃蟹、虾子、鼠妇和蜈蚣身上的环节和脚都比昆虫多。像马陆甚至身体的每个环节上都有两对脚。跟马陆相反的是蚯蚓，它的身体虽然也由许多环节构成，却根本没有脚，也看不出明显的头部。蜗牛和海星的身体连环节都没有，当然也都不是昆虫了。



海蛞蝓

上图中的海蛞蝓外形跟昆虫很像，但是它们没有六只脚，所以并非昆虫。海蛞蝓生活在海边的岩石上，一旦受到惊吓，它们会出人意料地用腹面面向地面躲藏起来。

蜈蚣

蜈蚣常被误认为是昆虫，其实它们的差别很大。蜈蚣每个环节上只有一对脚，而马陆却有两对。蜈蚣以生活在泥土中的小动物为食，它捕食用的“毒爪”，其实是一对有毒刺的脚。大部分蜈蚣咬人来说是会痛的。



毒爪，这是特化的前脚，用来捕食。

蜘蛛

图中的塔兰多毒蜘蛛是世界上最大的蜘蛛之一。在它八只脚的前面，有一对称作“脚须”的脚形附肢，功用和触须相同。在猎食时，它的人体会把毒素注入猎物体内。像所有的蜘蛛一样，它会把猎物分解成液体后再进行吸食。塔兰多毒蜘蛛的大腹部更有两对书肺，书肺和鱼鳃一样，必须保持湿润才能吸入空气。

马陆

从头上的一堆触角，可以很容易地看出马陆的头在哪里。马陆躲藏的不透风的地方在于它身体由许多环节组成，每个环节上各有两对脚。马陆通常以植物为食，常被视为花园中的害虫。



每一个节上都有两对脚



蝎子

蝎子

就像包括蜘蛛及螨在内的所有蛛形纲动物一样，蝎子也有四对脚。这只北美蝎子会用它的大钳子来捕捉猎物。大钳子由一对附肢特化而成，称为“螯肢”。这对大钳子和蜘蛛的脚须相同。



虾子

虾子

虾子生活在水中，具有外骨骼和十只脚。位于身体前端的两只脚用来捕食和自卫，其他八只用于走路。



蚯蚓

蚯蚓的身体由许多环节组成，它的身体既无脚也没有坚硬的部分，很难分辨出哪一端才是头部，与昆虫很不相同。巨型蚯蚓的身体可达2米长。

头

环节节

鼠妇

鼠妇

鼠妇又叫“西瓜虫”，跟潮虫是亲戚。它们喜欢潮湿，常以生活在石头和木板下面等阴暗的地方，以腐木为食物。遇到危险时，它们会把身体蜷缩成一个外壳坚硬的小圆球。



当触角用的脚须

腹部

脚

塔兰多毒蜘蛛

最原始的昆虫

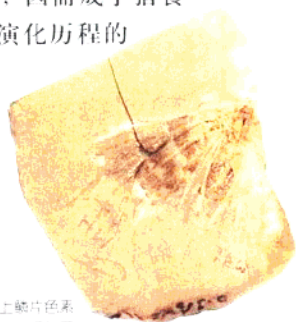
有翅昆虫早在三亿多年前就已飞翔在地球表面的森林里。从早期昆虫的化石中，可以看到一些很像现代蜻蜓和蟑螂的昆虫。但是大部分古老昆虫化石所代表的昆虫群，现今已经不存在了。早期昆虫所以会绝迹的原因，有些可能是由于翅膀巨大而且无法折合，这些展开时长可达70厘米的翅膀使它们无法快速逃走，因而成了猎食者容易捕获的猎物。观察化石是我们得以了解昆虫演化历程的唯一方法。但是由于昆虫体型小而脆弱，在它们陷入泥中形成化石以前，往往早已腐化了。能帮助我们研究昆虫的化石数量很少，所以直到今天还没有学者能确定昆虫是如何演化而来的。

一只展翅的石灰石化石，出土于英国南部



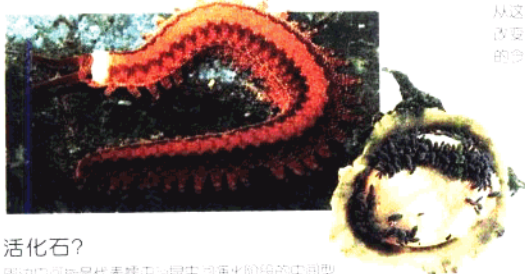
昆虫珠宝

长久以来，琥珀被人看作珍贵的宝石。这块琥珀的最核心中藏有三种完全不同的昆虫。经过切割打磨，这块琥珀就成了项链上的坠子。



显露花纹

从这块化石可以看出：由于昆虫翅膀上鳞片色素改变了化石的形成过程，因此在相隔了四亿年后的今天，我们仍能辨认出翅上的部分花纹。



活化石？

固定虫可能是代表琥珀与昆虫演化阶段的中间型昆虫。它既像琥珀般具有柔软的身体及环节，又像昆虫般具有有爪。此外，它具有与昆虫相似的山脉及呼吸系统。

弹尾虫

原始的无翅弹尾虫生活在世界各处潮湿的地方。很多弹尾虫在腹部末端有一个奇特的叉形弹器器官，这也是它们得名的原因。土壤的苔藓叶上聚集了许多细小的弹尾虫，它们生活在海边，以细菌为食。



现生的汗蜂

琥珀里的昆虫化石是如何形成的？

四千万年前，地球上到处都是松树。松树渗出的树脂所形成的化石就叫作“琥珀”。当松脂由树皮裂隙或伤口流淌出来时，那些受松脂甜香气味引诱而来的昆虫，一旦走避不及被松脂粘住，就无法逃脱而陷身其中。不久，包括昆虫在内的松脂硬化并埋入土壤。几百万年后，它们被冲刷到海中，就变成我们看到的琥珀化石了。

此外，岩树脂看起来很像琥珀，只是年代不如琥珀那么久远。



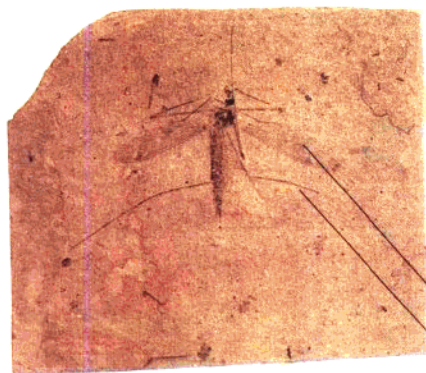
岩树脂里的蜂

这很可能有一千到一百万年历史的岩树脂，来自非洲东岸的桑吉巴岛。透过放大镜，可以清楚看到中间藏有保存完好，属于无刺蜂属的汗蜂。这只汗蜂与图中所示现生的汗蜂十分相似。



哇，粘死啦！

爬行及飞行的昆虫受到松树渗出树脂的甜香味引诱来到树干上，因接触到树脂而永远陷身其中。



树

纤维的脚

远古大蚊

大约在一千五百万年前，这只大蚊陷进了现今美国科罗拉多州一个湖心或湖边的泥中。由于湖底的泥质非常稠密，当它形成化石时，这只大蚊的腿和翅都被完整地保存下来。化石中的大蚊看来跟现在的大蚊很像，也就是说在美洲大陆形成沼泽样环境，大蚊因此能以爬行、飞行的方式和细长长腿而成功地适应了当时的生存环境。



现生的大蚊

最古老的蜻蜓

这个凹折的翅膀是属于目前所知最古老蜻蜓身体上的飞行器官。它被发现于英国达比郡皮索曲距地面700米深的煤层中。据统计，这只蜻蜓已有三亿年历史。它的翅膀展开后长达20厘米，比今天最大的蜻蜓还大上许多。

凹折的翅

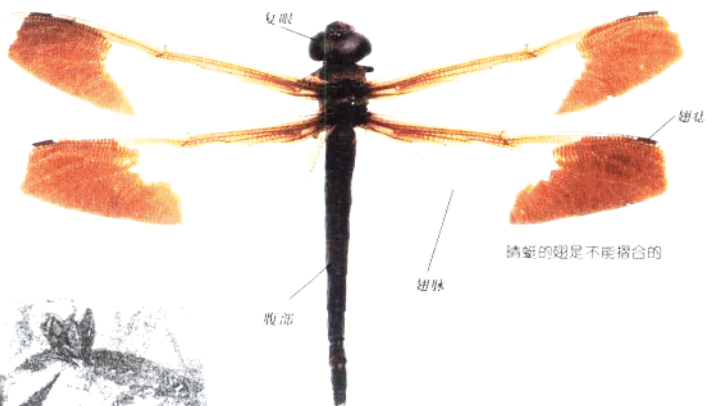


显花植物的出现

一亿年前，地球上出现了显花植物，它们提供了昆虫新的食物来源。昆虫因吃花粉、花蜜而繁衍众多。同样的，显花植物也因昆虫代传花粉而更加繁盛。这种昆虫与植物一起增加的过程，称作“共同演化”(见42、43页)。

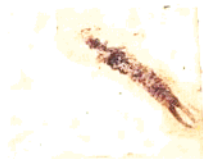
最大的蜻蜓

石图中的惊奇蜻蜓产于墨西哥，是现在最大型蜻蜓中的一种。到目前为止，已知最大的蜻蜓是在美国出土的一种蜻蜓化石，它的翅膀展开后长约60厘米。



翼龙捕蜻蜓

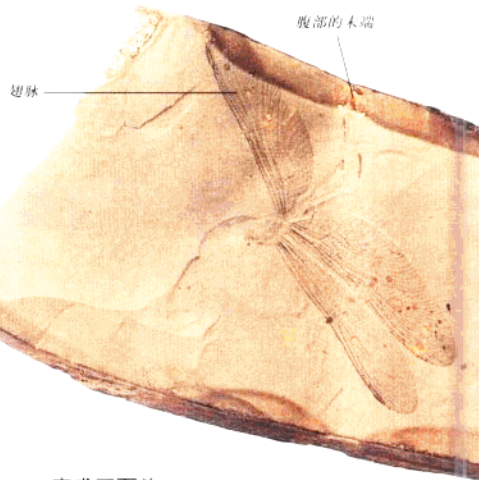
绘制这幅奇妙故事的画家，想象力多于对生物学知识的了解。现在的蜻蜓飞行技术好，飞得快，而根据化石来看，它们的祖先应该也差不多。翼龙想猎捕蜻蜓并不是一件容易的事。



现生的河滨蠓

淹死的蠓

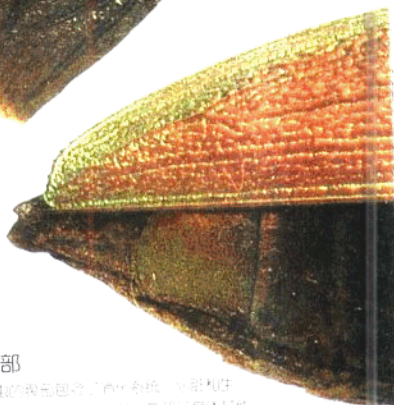
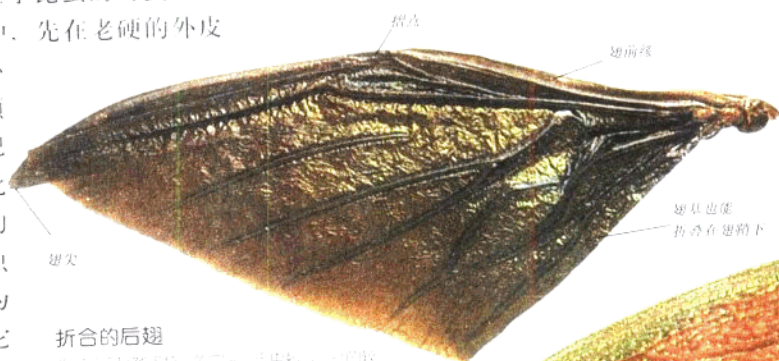
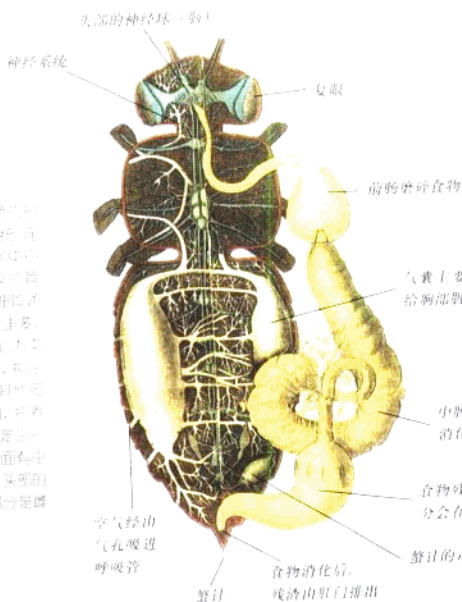
美国科罗拉多州非洛里森特湖的沉积物约有三千五百万年的历史。由于形成石头的泥层很细，因而保存了许多完整的昆虫化石。化石中有许多昆虫原先并非生活在湖中，而是掉落到湖中淹死的。



变成了石头

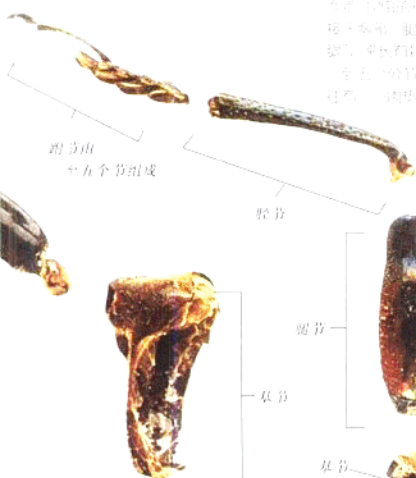
像图中这种出土于英国南方，体型较小的蜻蜓化石很常见。这块化石上的蜻蜓虽然少了一只翅膀，但还是可以很清楚地看出翅膀上所有的翅脉。

为应
的外
它根
个部
通道
须在
下形
骨骼
外的
旧皮
一来
新虫
身体
头、
们是
虫都
关昂

[illegible]

脚

昆虫共有六对脚，分作走、跑、跳、游泳等多种类型的脚。昆虫的脚是由许多小关节组成的，这些关节可以伸缩，使昆虫能够灵活地移动。昆虫的脚还可以用来抓握、挖掘、攀爬等。此外，昆虫的脚还可以用来感知环境，如感知温度、湿度、光线等。



胸部的第二、第三节上各有一对翅和一对脚

人工甲虫

德国科学家设计了一种人工甲虫，它是由塑料制成的，外形与真实的甲虫相似。这种人工甲虫可以用于环境监测、污染检测、搜救等工作。它可以通过红外线探测热源，通过摄像头拍摄照片，通过传感器检测有害气体等。



每只脚长有两个爪，用来攀上和粗糙的表面

触角

昆虫的触角有多种形状和大小，主要作用是感知环境。触角可以感知温度、湿度、光线、气味、声音等信息。触角还可以用来触觉、味觉、嗅觉等。昆虫的触角通常由许多小节组成，这些小节可以伸缩，使昆虫能够灵活地使用触角。

收集情报的头

昆虫的头是它们感知环境的重要器官。头部的复眼可以感知光线，感知周围的环境。头部的触角可以感知温度、湿度、光线、气味、声音等信息。头部的口器可以用来进食、饮水、呼吸等。

复眼

昆虫的复眼是由许多小眼组成的。每个小眼都是一个独立的感光单元，可以感知光线。复眼的结构使得昆虫能够感知周围的环境，感知物体的形状、大小、颜色等。

胸部的第一节上长有一对前脚

胸部

昆虫的胸部是它们运动的主要器官。胸部由许多小肌肉组成，这些小肌肉可以收缩和舒张，使昆虫能够运动。胸部的结构使得昆虫能够感知周围的环境，感知物体的形状、大小、颜色等。

有节的触角用来探测震动和气味

昆虫可以关闭气孔，控制空气的进入及水分的散失

后退向外伸展

昆虫的翅膀是由许多小肌肉组成的。这些小肌肉可以收缩和舒张，使昆虫能够运动。昆虫的翅膀可以用来飞行、滑翔、爬行等。昆虫的翅膀还可以用来感知周围的环境，感知物体的形状、大小、颜色等。

吸一口新鲜空气

昆虫的呼吸器官是气管。气管是由许多小气管组成的，这些小气管可以输送氧气到昆虫的身体各个部位。昆虫可以通过气管吸入新鲜空气，排出二氧化碳。昆虫的呼吸器官还可以用来感知周围的环境，感知物体的形状、大小、颜色等。



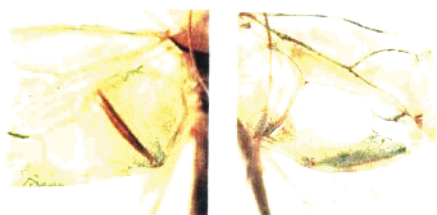


翅膀和飞行

昆虫是地球上最早会飞的生物。飞行使它们更容易逃避天敌，也便于抵达新地区寻觅较好的食物。至今我们还不能确切了解昆虫翅膀是如何发展出来的。根据推测，很可能在昆虫演化的早期，有些无翅昆虫能利用体节上的小凸片从树上滑翔下来。由于这个动作使它们多占了些生存的优势，渐渐的，翅膀才演化出现。之后，许多昆虫的翅膀发展出艳丽的色彩、或能散发香味、或能发出音响，于是翅膀又成为昆虫寻找或吸引配偶的工具。已知最早期的飞行昆虫如今天的蜻蜓，有两对不能折合且完全各自拍动的翅膀。较晚出现的昆虫如蝴蝶、胡蜂和甲虫，则发展出不同的结构，使得前后翅连结在一起，形成两个能同时拍动的飞行面。至于双翅目的昆虫如蝇和蚊子则只靠一对翅膀飞行，另一对已经退化了。

皱缩的翅

蝉成虫的翅膀要比身体大得多。可是，刚羽化的成虫，翅膀又软又皱，缩成小小的一团。当血液压入翅脉，翅膀会快速伸展变大。而在翅脉变硬后，翅膀也因此而变直，蝉就随时可以起飞了。



蟋蟀唱歌

蟋蟀可以用它特化的前翅发出像唱歌般的声音。左上图显示在它左前翅基部有一条硬纵线，右上图则呈现它右前翅上有一片鼓形的区域或称“膜”。蟋蟀便是利用左前翅上的硬纵线摩擦右前翅上的鼓形区来发声。膜膜能把声音扩大以及引向离很远的雌蟋蟀。

蚊子的翅



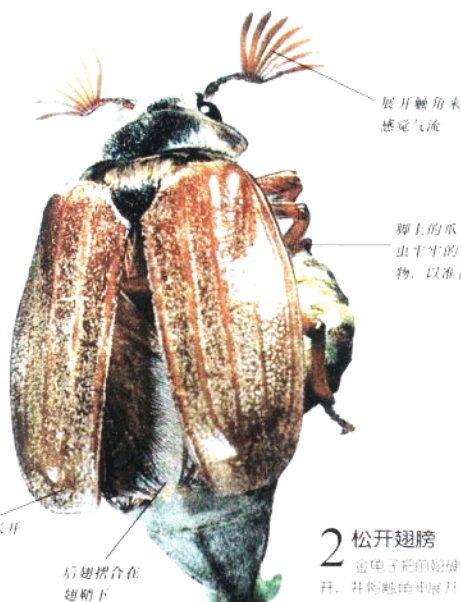
缨毛翅

小型昆虫飞行有很大的困难，像蚊子翅上的缨毛可能具有飞机翼上的襟翼或翼板的功能，能够减少气流的拉扯力。非常微小的昆虫通常具有窄小的翅膀，而翅膀的缨毛却往往比翅膀还长。



1 起飞之前

就像飞机飞行前要热身一样，大型昆虫如这只鞘翅类在起飞前也会把翅鞘张合几次，藉以热身并查看机能是否正常。我们常看见蛾类在起飞前会快速震动翅膀，使飞行肌肉热起来，是相同的道理。



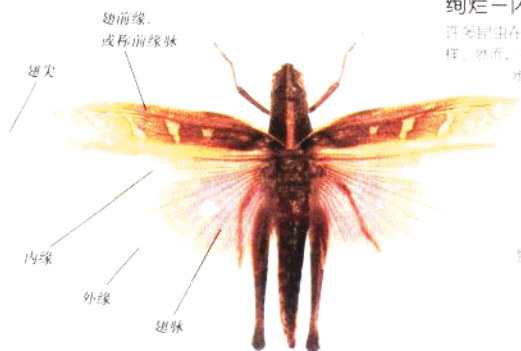
翅上的爪可使甲虫牢牢的抓在植物，以准备起飞

2 松开翅膀

金龟子把前翅硬鞘向两侧松开，并将触角伸展开来以试探气流状况。这些动作说明了它准备从植物顶土起飞。

绚烂一闪

许多昆虫在歇息时，能伪装的和周围环境一模一样。然而，一旦它们遭受惊扰，却会骤然张开色彩绚烂的翅膀，等它再停下来，身体为掩又消失不见了。这种忽而绚烂夺目，忽而消失的表现，往往使敌人感到十分困惑。图中的彩翅蝗虫可能就利用它美丽的紫红色后翅，来达到迷惑敌人的目的。此外，翅膀上主脉的排列和数目，也是鉴别昆虫种属的重要依据。

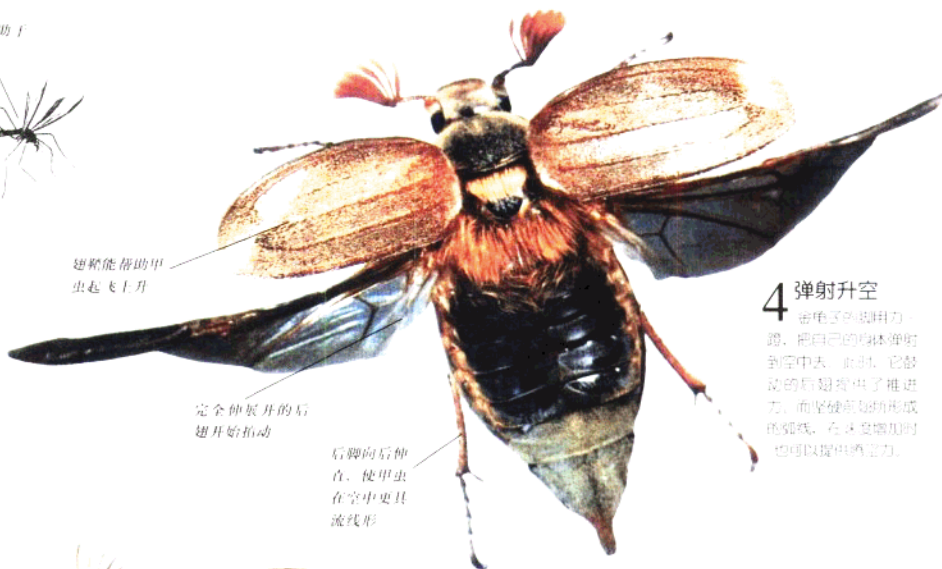


平均棍有助于飞行平衡



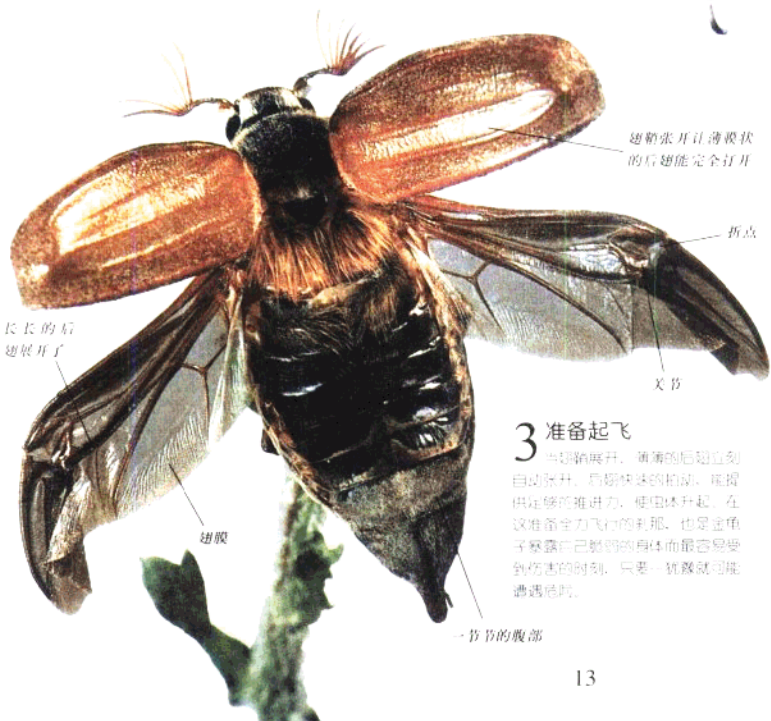
平衡

设计小型战斗机要比大型有翼飞机困难得多。如果翼又轻又小的昆虫在强风中安稳地在树枝、枝条间飞行，在身体设计上也有类似的困难。双翅目的蚊，属其中一对翅膀已经特化成名叫“平衡棍”的棍形平衡器官，能帮助它们克服飞行的困难。蚊和蝉所以能停在天花板上，可能也要归功于平衡棍。



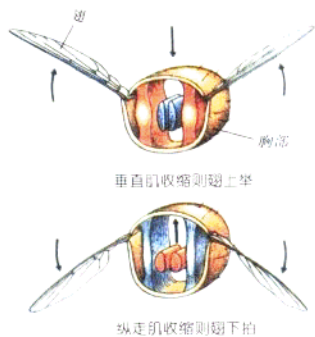
4 弹射升空

当电子的肌肉力一蹬，把自己的身体弹射到空中去。此时，它鼓动的前翅提供了推进力，而坚硬的前翅形成弹射线，在速度增加时也可以提供稳定性。



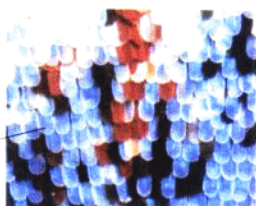
3 准备起飞

当翅膀展开，前胸的后翅立刻自动张开，后翅快速的拍动，能提供足够的推进力，使虫体升起。在准备全力飞行时，也是昆虫暴露自己脆弱的身躯而最容易受到伤害的时刻，只要一接触就可能遭遇危险。



扇动翅膀

扇动翅膀的力量大多来自昆虫胸部的肌肉。胸内的垂直肌及纵走肌和肌肉交互收缩，造成胸部上下体表面急速地拉拢和推开，使翅膀得以上下运动。昆虫飞行时，翅膀基部的其他肌肉会调整每次扇动的角度，来控制飞行的方向。



彩色鳞片

蝴蝶翅膀上，一层的鳞片，事实上是扁而有边线的毛，这些鳞片经常形成美丽的花纹。某些蝴蝶的鳞片甚至进化特化而含有特殊的气味。



光的诱惑

到了晚上,明亮的一线光线吸引了昆虫(左图),昆虫们似乎忘记了,蜘蛛网才是它们真正的陷阱。蜘蛛网不是像人类所认为的那样,是一个完美的陷阱,而是一个陷阱。昆虫们被光线所吸引,它们会飞到蜘蛛网上,然后被蜘蛛吃掉。这就是为什么蜘蛛网在晚上总是那么干净的原因。

昆虫眼睛看到什么

向一个从来无法看见东西的人解释什么是颜色是很难的。如果我们想了解颜色或景象对一只昆虫的意义,那就更难了。虽然昆虫拥有人类所没有的敏锐感觉,像许多昆虫能闻到远处的特殊气味,或察知人类不可能感觉的震动和声音,但我们实在无法想象从昆虫眼中望出去,这世界会是什么样子?比如说,我们可以确定一只停在柱子上的蜜蜂会看见几米内走过的人,然而它看见的究竟是何种形状的物体?它能区别这是人而不是马吗?我们知道有些昆虫能看见或是特别喜欢紫外光和黄色,但对蓝色和红色却不起任何反应。至于昆虫眼中的世界到底是彩色、还是黑白的,我们就不清楚了。但是不论如何,不同的昆虫

有不同的求生方式,来适应各自的生存环

境。如蜻蜓能在黄昏时昏暗的光线中捕食蚊子。以人类眼力来说,这时候是看不见蚊子的。可是,这究竟代表了蜻蜓眼睛能看见蚊子,或是蜻蜓以其他方式感受到蚊子的声音和行动呢?在有关昆虫感觉的探讨中,充满了这类难解的疑问。

可能对光线非常敏感的一只单眼



自然光



紫外光



紫外光下的世界

许多昆虫的眼睛对紫外光非常敏感。在紫外光下,许多昆虫的翅膀会呈现出不同的颜色。例如,一只蝴蝶在自然光下可能是黄色的,但在紫外光下,它的翅膀可能会呈现出黑色和白色的图案。这是因为蝴蝶的翅膀上有一种特殊的化学物质,它能够吸收紫外光,并将其转化为可见光。这种物质被称为“蝶呤”,它是一种天然的光敏剂。蝶呤的存在使得蝴蝶能够在紫外光下看到更多的信息,从而帮助它们在自然环境中生存和繁衍。

典型的昆虫脸

一只昆虫的脸部通常由一对复眼、一对触角、一对口器和一对鼻子组成。复眼是昆虫的主要视觉器官,它们能够感知光线的强度和颜色。触角是昆虫的触觉器官,它们能够感知周围的环境和气味。口器是昆虫的进食器官,它们能够咀嚼食物并将其送入体内。鼻子是昆虫的嗅觉器官,它们能够感知周围的气味。昆虫的脸部结构非常复杂,它们能够通过这些器官来感知周围的环境,并做出相应的反应。例如,一只蜜蜂可以通过它的复眼来感知光线的强度,并通过它的触角来感知周围的气味。当它闻到一朵花的香味时,它就会飞到那朵花上,并用它的口器来吸取花蜜。

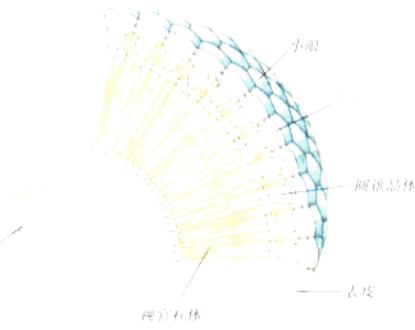
布满整个头部的感觉毛,使昆虫能收集到更多四周的信息

多节的触角可侦察气味,并在筑巢时测量蜂巢的大小

捉而有力的大颚用来咬断、切碎食物及受惊的筑巢材料

复眼的内部构造

苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。



外来信息沿这些视觉神经传向脑部

视觉神经

蝇眼

苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。

可能对震动很敏感的感觉毛



马赛克镶嵌图

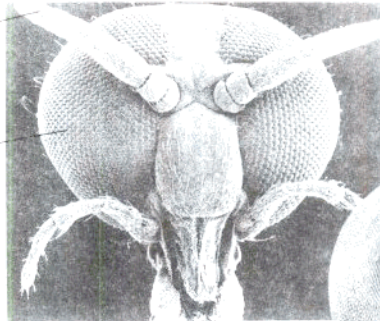
苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。

蝇类脚上的爪之间有一个吸盘似的垫子，它能使蝇类在光滑的平面上倒着行走。

像昆虫的所有其他部位一样，复眼表面是由表皮所形成

触角

复眼



触角由许多节组成

通常较细的触角都比这个长



我正在看你

苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。苍蝇的复眼是由许多小眼组成的。这些小眼排列成一层，每层中有许多小眼。这些小眼的排列方式，使得苍蝇能够从各个角度看到物体。

吸血蚋之眼

这种生活在南美洲的南美吸血蚋，身体只有2毫米长。它是用电子显微镜拍摄的。吸血蚋的眼睛，在结构上与苍蝇的眼睛有很大的不同。令人不解的是，吸血蚋的眼睛，在结构上与苍蝇的眼睛有很大的不同。令人不解的是，吸血蚋的眼睛，在结构上与苍蝇的眼睛有很大的不同。