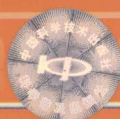
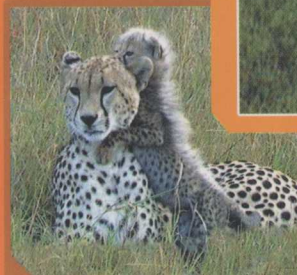
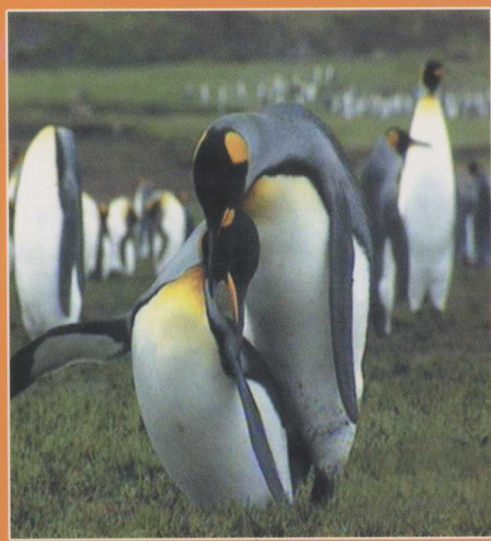




功夫动物

GONGFU DONGWU

《走近科学》丛书编委会 编



科学普及出版社





CCTV 10

GONGFU DONGWU

功夫动物

《走近科学》丛书编委会 编



科学普及出版社

· 北 京 ·



GONGFU



图书在版编目(CIP)数据

功夫动物/《走近科学》丛书编委会编. —北京: 科学普及出版社, 2009

(走近科学)

ISBN 978-7-110-06776-5

I. 功... II. 走... III. 动物—普及读物 IV. Q95-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第200099号

自2006年4月起, 本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103210 传真: 010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

中央民族大学印刷厂印刷

*

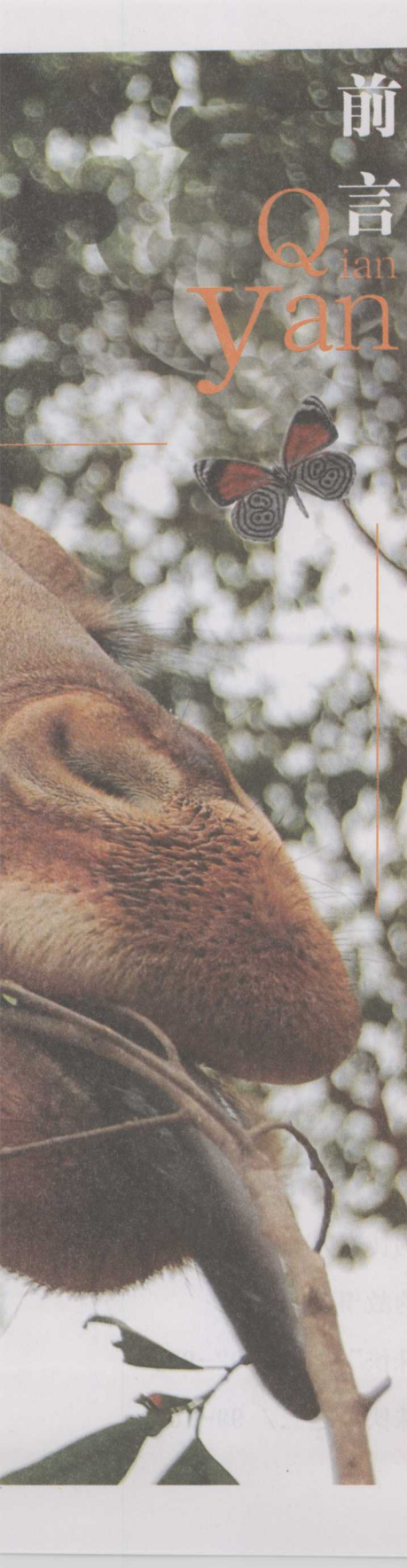
开本: 720毫米×1000毫米 1/16 印张: 6.75 字数: 130千字

2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

ISBN 978-7-110-06776-5/Q·66

印数: 1-5000册 定价: 29.90元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



前言

Qian yan

2001年7月,中国中央电视台科教频道(CCTV—10)随着国家“科教兴国”战略的实施应运而生。

科教频道传播现代科学知识,提倡先进教育理念,介绍中国和世界的优秀文化,逐步形成了鲜明的“教育品格,科学品质,文化品位”的频道特色,在社会上赢得了广泛的赞誉。几年来,《探索发现》、《绿色空间》、《人物》、《走近科学》、《天工开物》等众多电视栏目制作播出了大量脍炙人口的节目。这些充满了人类智慧,承载着古今中外文明果实的节目引发了观众对科学的兴趣,引导着观众走近科学。

科教频道播出以来,吸引了越来越多的忠实观众。但电视传播转瞬即逝的局限,也使得许多人无法随自己的方便收视心仪的节目。对他们来说,订阅《走近科学》杂志便成了弥补不能及时收视这一缺憾的选择。

《走近科学》月刊是中国第一本电视科学杂志。它将中央电视台科教频道的优秀电视节目转化为平面媒体,伴随着科教频道的前进,探索了一条跨媒体科学文化传播的新路。

今天,我们又将《走近科学》杂志近年来刊载的最受读者喜爱、关注,最富趣味性和知识性的热点内容——科教频道优秀节目的结晶,分类结集成书,奉献给喜爱科教频道节目和喜爱《走近科学》杂志的广大观众与读者,以感谢你们对科教频道和《走近科学》杂志的厚爱与支持。

编者
2009年3月

目录

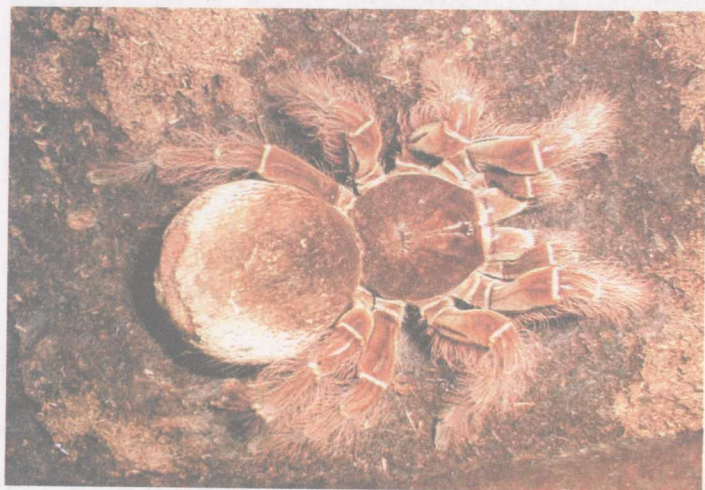
LMu

- 狼蛛的爱情/ 1-3
 - 定位与反定位的无声战斗/ 4-8
 - 不一样的时间/ 9-13
 - 给我一双翅膀/ 14-19
 - 行动无极限/ 20-25
 - 天生美食家/ 26-33
 - 动物运动会/ 34-40
 - 巧用工具的动物/ 41-45
 - 动物的收养行为/ 46-49
 - 动物的游戏/ 50-54
-
- 动物的情感/ 55-59
 - 丛林中的爱情/ 60-66
 - 如果爱/ 67-72
 - 母与子/ 73-79
 - 鲨鱼的传奇/ 80-84
 - 深蓝的故事/ 85-91
 - “蜘蛛侠”之一/ 92-98
 - “蜘蛛侠”之二/ 99-102



狼蛛的爱情

在神秘的大自然中,动物以特有的求爱方式展现了情感世界的丰富多彩,然而人们却很难给这些浪漫而奇特的现象找到一个科学的答案。长期以来科学家们一直试图揭开动物间两性吸引的真正秘密。



在自然界中,人类以及绝大多数动物的爱情都是甜蜜、幸福的,然而与众不同的是雄性狼蛛的爱情却是一首“绝唱”,充满了“苦涩”与“无奈”。因为爱的结局就是成为自己追求者或伴侣的“点心”、就是死亡。科研人员发现:雌性狼蛛对待追求者的态度是截然不同的,往往选择看上去似曾相识的伴侣并能接受对

方的求爱。

这表明无脊椎动物有社会认知能力,并且在成长甚至蜕皮过程中也能保持记忆。这些记忆会直接影响到这些动物成年以后的行为,并且可能具有某种进化的特性。

一“闻”钟情

狼蛛这种特殊的习性引起了科学家的关注,并对其进行了全方位深入的



研究。研究得出的结论是:嗅觉起到了至关重要的作用。科学家认为大多数动物感觉异性的器官是生长在鼻中间隔两侧的一个叫做“犁鼻器”的器官,这就否定了长期以来部分科学家认为“犁鼻器”是在演化过程中遗留下来的无用器官的结论,因为事实上这个器官不仅没有萎缩、退化,而且一直保持着良好的功能。

由于几乎所有的动物都能发出一种叫做“外激素”的化学信息来进行沟通,而接收这种化学信息的正是这个被人们忽视多年的“犁鼻器”。科学



家做了这样一组试验：他们用“外激素”直接刺激老鼠的“犁鼻器”器官，再利用安置在老鼠鼻内的电极将产生的反应记录下来。结果发现“外激素”对老鼠“犁鼻器”中的一种蛋白质产生了作用，雌性和雄性老鼠都对刺激产生了愉快的反应。



由此科学家推断：这种蛋白质会把“外激素”信号传至大脑，并通过大脑来控制体温、血压、甚



至荷尔蒙的分泌；而当科学家把一些雄鼠的这种蛋白质基因“摘除”后，这些雄鼠就产生了怪异的行为——它们竟然分辨不清雌雄，并试图与所有的老鼠交配。这足以说明这些老鼠不仅不能接收其他老

鼠所散发的“外激素”信号，同时也不能对同性的信号作出准确的判断了。

两性之间

“外激素”的神奇魔力在人类身上同样发挥着重要作用，体现在体味对异性吸引力的直接影响上。

实验一：科学家将几位女士的睡衣放在不同的瓶子中，再由几位男士来参加嗅觉测试。结果发现所有的男士都喜欢同一件T恤衫，而它的主人也是这些内衣的主人中容貌最好看的一位。

实验二：让男人看女人的照片，并让他们评



价出照片主人的吸引力。科学家在参加实验的男士们看照片的时候，偷偷释放照片主人自身所释放的气息。结果显示男人在有“外激素”的情况下，对女人的评价会明显增高。

由此，一些科学家指出：味道最受欢迎的人是那些免疫基因和被吸引者完全不一样的人。理由是人类为了避免繁殖太多或太少，并确保后代拥有健康的免疫系统，在演化过程中出现了这种特殊基因搭配系统。而每一个人的体味都和这些遗传基因有关。



尽管激素和基因的作用很重要、尽管上述实验得出了不少科学的结论，但是人类的爱情由于受到后天因素决定性的影响，故而并不完全受制于本能。因此对于爱情能理智地选择，这也正是人与动物的最大区别所在。

“悍妇”与“慈母” ——双重性格的雌狼蛛

狼蛛是一种中型蜘蛛，它们不结网，常游猎于田间、水边及山区，行动较迅速。

每到繁殖季节，雄狼蛛总是百般讨好雌蛛，大献殷勤。它们先纺织一个精网把精液撒在上面，然后举着构造特殊的脚须捞取精液，含情脉脉地靠近雌蛛。雌蛛如看着这位追求者不顺眼，就会毫不留情地把它当成“点心”；若雌蛛伏着不动雄蛛才有机会进行交配，但交配后雄蛛同样会被凶残的雌蛛吃掉，成为短命的“新郎”。这一点虽不失为避免老公公有外遇的有效途径，但奉劝妒妇们切

勿效仿。

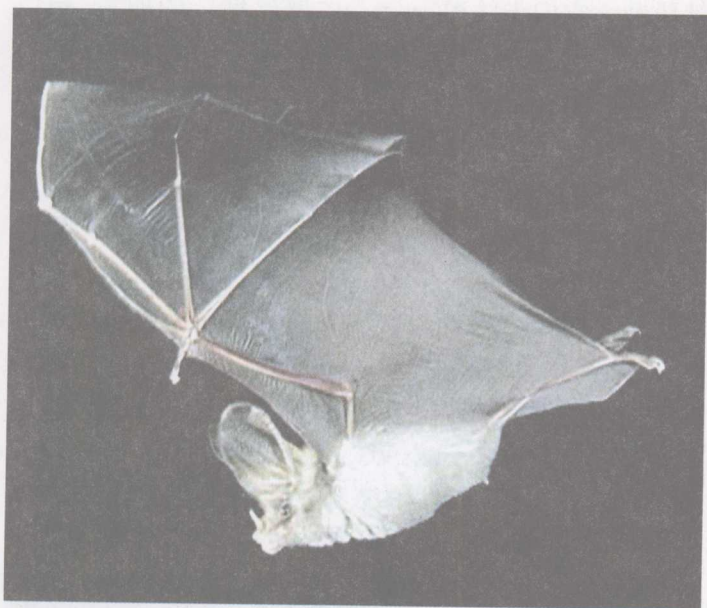
虽然嗜杀、凶悍的雌蛛对待老公敢于痛下黑手，但对于后代仍保持着慈母的天性，十分体贴入微。它产卵前先用蛛丝铺设产褥，将卵产在上面后又用蛛丝覆盖，做成一个内铺“软丝被”、外包“厚丝缎”的卵裹，用以防风避雨。为了防止发生意外，雌蛛干脆用长长的步足把卵裹夹在腹部下面随身带着。

小狼蛛出世后，雌蛛对其更加爱护备至。幼蛛们可纷纷爬上母亲的背部或腹部，由母亲背着到处巡游、狩猎。这样一直持续到幼蛛第二次蜕皮后，雌蛛才肯放心地让它们离开自己，各自谋生。



定位与反定位的无声战斗

你也许了解蝙蝠和雷达的关系，但你知道F117和夜蛾之间有什么联系吗？从大自然到人类社会，探测与反探测，协同进化，此消彼长，究竟是魔高还是道高？斗争仍在继续……



蝙蝠

俗语说：“眼见为实，耳听为虚。”但是大自然的很多现象挑战了人们的这种成见，在黑暗中，蝙蝠就是利用超声波来感知周围世界的，而不是用它的眼睛，人类也从中受到了很多的启发。

张着嘴飞行的蝙蝠有一双大大的耳朵，这是它们黑暗中的“眼睛”

蝙蝠，一种小型的兽类动物，它们的出现，总是与黑暗联系在一起，因此，在西方人的眼中，

它们总是象征着邪恶和神秘。但是，科学家们关注的并不是蝙蝠在传说中的灵异力量，而是它们在搜集信息方面的特殊本领，因为大多数蝙蝠正是在黑暗的环境里完成它们的主要活动——灵活自如地绕开障碍物、准确无误地捕食昆虫，但又并非用它们的眼睛，这种奇异的本领让很多科学家感到不可思议。

最早将目光投向蝙蝠这种特殊能力的人是18世纪的一位意大利生物学家——斯帕兰扎尼。最初，斯帕兰扎尼提出蝙蝠在夜间活动还是需要微弱光线的，为了验证这个结论，他曾经摘除蝙蝠的双眼，但失去眼睛的蝙蝠在黑暗中仍然灵活自如，斯帕兰扎尼由此相信蝙蝠是用一种人类还不清楚的感觉机制来感受周围的世界。

1930年，美国人唐纳·格里芬终于揭开了这个谜团。当时的格里芬是哈佛大学的一名学生，同校物理系的学生研制出一套能够探测超声波的设备，一直对斯帕兰扎尼留下来的“蝙蝠问题”很感兴趣的格里芬听说以后，

就带了蝙蝠去拜访，结果蝙蝠一出现，探测超声波的设备就发出了强烈的信号。长期以来人们一直在探索的“蝙蝠问题”终于有了答案，蝙蝠能发出人耳听不到的超声波。

后来，格里芬还发现蝙蝠发出超声波的器官是嘴或是喉部，这也是蝙蝠在飞行时始终张着嘴的原因。此外，蝙蝠的头部有着硕大的耳朵，最大的蝙蝠耳朵可以超过蝙蝠身体长度的一半。蝙蝠耳朵里有类似蜗牛形状的器官，这一部分负责接收返回的超声波。最关键的一环在于大脑，它能够通过声波来回所经历的时间，精确地判断出目标的距离和方位。格里芬把这套浓缩在蝙蝠精巧身体里的系统机制称为“回声定位”。

在大不列颠空战第一次亮相，雷达取得了前所未有的成功

仅仅在格里芬发现了蝙蝠的“回声定位”后几年，发生在英国的一件事情，拉开了人类利用“回声定位”的序幕。1936年，

英国皇家海军实验室研制出了一种新型的电子仪器。利用它能够远距离侦察前来侵袭的敌军飞机。这种仪器的名称叫做“无线电侦察与测距”，这个名字的英文首字母拼起来就是我们通常所说的雷达（Radar）。它同样依靠发射和接收来判断目标的方位和距离。和蝙蝠不同的是，雷达使用的是电磁

波，而蝙蝠则是超声波。这之前，英国的飞机往往还没来得及起飞，就被敌军的轰炸机摧毁了。1940年的8月13日，德国人出动几千架飞机，开始向大不列颠方向进发。当时的英国，用于防御的飞机数量还不到德国人的一半。但这一次，德国人雄心勃勃的征服计划遭到了重大挫折。由于有雷达的预警和引导，英国的飞机



雷达站

波，而蝙蝠则是超声波。

从开始研制起，雷达就是为军事上的攻击和防御服务的。从1936年到1940年，英国利用这项发明，迅速完成了针对天空的侦察与布防。这种战略部署让英国的飞机和高射火炮有充足的时间迎战前来侵袭的德国飞机。而在

和防空火炮把作用发挥到了极限，使德国空军损失惨重。德国空军司令戈林把此战失利归结于英国的雷达系统，在后续的进攻中，曾下令攻击英国的雷达系统，但是德军飞机还没有靠近雷达站，就被提前获知消息的英国飞机升空拦截了。在大不列颠空



夜蛾

战中第一次亮相，雷达便取得了前所未有的成功。

夜蛾进化出了独特的器官来应对蝙蝠

雷达强大的探测能力在开始的一段时间真是无往不胜，但在第二次世界大战后期，反雷达的技术也在发展。在大自然中，夜蛾和蝙蝠之间进行的定位与反定位的无声战争，几千万年来也一直在上演。

蝙蝠是一种古老的动物，它们在地球上生存的历史可以追溯到恐龙时代。从一件远古蝙蝠的化石中，研究者发现了蝙蝠的胃里残留着未消化的昆虫肢体。在高倍显微镜

下，研究者发现了这只昆虫的翅膀上带有鳞粉。这说明几千万年前开始，蝙蝠就以蛾类为它们的食物。那么在如此漫长的进化史中，蛾类是否就任由蝙蝠捕食呢？答案是否定的。因为蛾类要生存下来，也要有逃避侵害的策

略，在生态学上，这种行为叫做协同进化。

科学家们在蝙蝠捕食的一种夜蛾身上发现了令人惊异的功能，这种夜蛾的腿关节里隐藏着一种能够震动发声的器官，从中可以发出干扰的超声波，可以在短时间内给蝙蝠的回声定位系统制造干扰和混乱，创造逃跑时机。

同样，在军事领域里，飞机在面对雷达时也并不总是无所作为，就在雷达出现后不久，专门针对雷达探测的反雷达技术就开始被使用了。

最早的反雷达技术是从飞机上往下撒一片一片的铝箔，这样，雷达“看”到的就是一大片飞机；后来



雷达

又出现了利用无线电来干扰雷达系统的干扰机。可以说，干扰是人类反雷达技术的主要策略。

而对于蝙蝠，干扰并不是夜蛾唯一的方法。科学家们在夜蛾的翅膀下面找到了一个特殊器官，通过解剖，科学家发现其结构十分简单，只有两个特殊的感受细胞和用来传导的神经，这两个在蛾类身体侧面单细胞的“耳”结构虽然简单，但“听”到的频率可以达到60千赫，而相当多的蝙蝠发出的超声波就集中在这个频率段，这说明夜蛾进化出的器官就是为了探听超声波。一旦这个听觉器官告诉夜蛾附近有蝙蝠，夜蛾们就会采取不同的方式紧急避难，体形比较大的蛾会加速飞离，让蝙蝠追不上；而那些体形小、飞得慢的夜蛾则会做出令人意想不到的动作：突然收起翅膀，直接掉向地面。这在蝙蝠来看，仿佛一瞬间夜蛾就从它的超声波探测屏幕上消失得无影无踪。当然，这种动作的技术难度显然太大，它只被少数

种类的夜蛾所掌握。

F117卓越的隐身性能 得益于夜蛾的翅膀

除此之外，有些夜蛾还有更为省力的方法来对付蝙蝠。它们身体表面有着一种类似毛发的结构，其质地和排列方式能有效地吸收蝙蝠所发出的超声波能量。这样，蝙蝠就几乎听不到它反射的超声回波。即使这一招不管用，夜蛾在逃跑的时候也会采取另一种方法来增加逃生成功的机率。它们能

改变翅膀表面对着蝙蝠的角度，以减少身体对蝙蝠超声波的反射。

现在，人类制造的某些产品就利用了相似的原理。经历过上个世纪海湾战争的人对于一种外形奇特的飞机估计不会陌生，这种飞机曾经让伊拉克的雷达防空系统防不胜防，这就是美国空军使用的F117隐形轰炸机。

是什么使F117具备了隐形能力？是黑色的机身吗？如同夜间捕食的蝙蝠不会理会昆虫的颜色一样，飞



F117隐形轰炸机

机外观的颜色对于雷达探测来说，是没有影响的。

隐形的奥秘就在机身的表面！在F117黑色机身下面，覆盖着一层轻薄的特殊材料，雷达波的能量在遇到这种材料后，大部分就被吸收，然后转化成热能散发掉了。这样，就像蝙蝠探测不到能够吸收超声波的夜蛾一样，雷达也很难探测到这种飞机反射的回波。

不过，吸收雷达波的材料并不是F117能够隐形的全部奥秘，更为重要的隐形设计来自于F117不可思议的外形。研究反雷达技术的科学家们发现，体积同等大小的两个物体，在雷达屏幕上看起来，大小可以完全不一样。问题的关键在于物体表面形状以及它对雷达波的反射。这和夜蛾改变翅膀的角度，以减少超声回波的效果基本上是一样的。

在雷达探测中，当常规的战斗机如F15遇到雷达波的时候，它庞大的体积会产生强大的雷达反射波，雷达的电磁信号在机体上频频回爆，但是

F117的菱形机体却可以把雷达波向机身的两侧折射，对于雷达而言，F117虽然不能做到完全隐形，但确实相当难发现。F117在海湾战争中第一次投入实战就获得了巨大成功。借助卓越的隐形能力，F117可以更加从容、精确

能否发挥作用呢？科学家根据蝙蝠精确的回声定位机制制造出了一种超声波导盲杖，利用它，盲人可以准确地判断四周障碍物的位置。此外，用于军事上的雷达现在也已经广泛地进入民用，气象雷达就是其中的一种。



F117隐形轰炸机

地实施对目标的轰炸。在海湾战争中，F117一共完成了美国空军近3/4的轰炸任务，直到战争的最后一刻，美国空军没有损失一架这种战斗机。

利用回波定位的原理，人类制造出了雷达，但是雷达最初的目的是为战争服务，那么在造福人类方面，回波定位的原理

今天，不管是雷达还是反雷达的设备，它们的应用已经不再是军事上的专利，在民用飞机的导航上，在对汽车速度的监测中，雷达已经融入了我们的生活。而对于自然界像蝙蝠和夜蛾这些生物的进一步研究，也会使雷达这种人造设备更加精密和完备。

不一样的时间

在大千世界里，时间并非总如我们见到的那样，在大自然中，时间也会悄悄地变形。在爆炸来临之时，鸽子的反应非常快，它迅速逃离飞散的碎片；苍蝇的反应更快，立即飞离是非之地；但是蜗牛非常迟钝，根本没有注意到爆炸，就像什么也没有发生一样。



在家蝇的眼睛里，人类最迅捷的动作也显得缓慢而笨拙

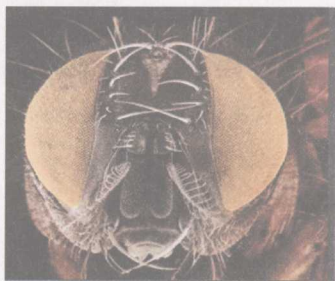
对于家蝇来说人类世界的运动太慢了。它们眼睛所感觉到的时间间隔比我们人类感觉的要短得多。它们以高速度、快节奏的运转方式度过它们短暂的一生。在家蝇的眼睛里，人类最迅捷的动作都显得缓慢而笨拙，它们的

反应速度比我们人类快10倍。

鸟类的生活也是高速度、快节奏的，它们要精确地完成飞行动作，需要掌握好速度，控制住时间。人类把自己关闭在自己对时间感觉的世界里，并推想所有的生物对时间的感觉和我们人类一样，但其实在人类普遍概念中的“一刹那”的时间间隔

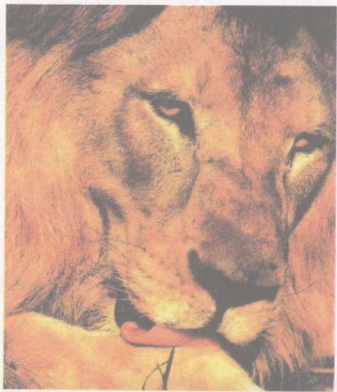
里，毛脚燕却可以从容不迫地捕到一只家蝇。

动物的时间世界常常与生命节律有关。通过心脏跳动的频率，我们可以了解动物新陈代谢的速度。蜂鸟的心脏每分钟跳动200次，翅膀扇动的频率非常高，人类的眼睛几乎分辨不出来。



家蝇

除非万不得已，狮子是不会快速奔袭的，因为在野生世界要想长寿，就得保存体能。每一次追杀，都可能使自己反受其



狮子



马拉松

害。我们中的许多人也像狮子一样，尽力回避劳动之苦，虽然适量锻炼有益于健康，但是即使对健康人来说，马拉松长跑也有过分之嫌。与体重相近的其他哺乳动物相比，我们的寿命长一倍，但我们仍然受制于自然法则。

绝大多数的哺乳动物，平均心跳的总次数是差不多相等的

绝大多数的哺乳动物，不论是体型巨大的非洲象，还是体型很小的鼯鼠，在它们的一生中，平均心跳的总次数是差不多相等的。鼯鼠只能活两年半，但它们以高速度、高节奏度过了它的一生。像

鼯鼠这类每分钟心跳600次的动物，一生平均心跳8亿次，然而非洲象心跳每分钟仅25次，它们却能活60年，一生平均心跳也为8亿次。这不是偶然的巧合，体型大小决定了不同的生命速率，动物的

体型越大，活的时间就越长，同时它的生活节奏也就运转得越慢。

我们虽然弄不清动物对时间的感觉到底如何，但对沉睡的猎豹来说，时间肯定过得很快，这就像我们睡觉时所感觉到的一样。

时间感觉不仅受到生命速率的影响，同时也受到外来刺激的影响。当猎豹追捕猎物时，它表现的兴奋度不同寻常。感官受到了刺激，信息涌进了大脑，肾上腺素分泌并流入了血液，从而使心率加快了一倍。猎豹在猛追，瞪羚在飞逃，这一切对我们来说是一个意外的瞬间，



大象

但它却决定了一个生命体的生与死。极少数动物能够活到老年，岁数越大，行动越趋于缓慢，也就越容易遭到捕杀。人类随着年龄的增长，自身生理的变化，也正影响着我们对时间的感觉。老年人在休息上花费了大量的时间，运动相对很少，心跳也就变得缓慢。然而孩子们活跃多动，心跳也就加快。年龄的增长使我们生活的节奏也趋于缓慢，我们对于时间的感觉发生了变化。对成年人来说，一年一年过得飞快，而对一个孩子来说，一个星期也是一段漫长的岁月。

生命的质数现象—— 17年蝉揭密

有一种名叫17年蝉的昆虫，它们在地下生活了整整17年才有机会钻到地面来，而到地上后仅能生存短短数周，在完成产卵的使命后就结束了一生。17年蝉因此而得名。17年前，它们从卵中孵出离开大树的时候，体内的生物钟就开始运转计时了。现在它们首先要羽化成为

成体，这个过程需要20分钟。它们的身体开始变黑变硬，翅膀形成了。它们分散飞行，穿越了城市。它们在昆虫中，寿命最长，但这时，它们的生命已经临近了尾声。新的一天开始了，17年蝉吮吸着树汁来维持自己的生命。17年蝉一个完整生命周期只是我们生命长河中的一段。它们在生命最后的几分钟内配对。它们锋利地割裂树皮，把卵产在里面。这些卵就是它们的下一代。它们的生命告終了，地上落满了完成排卵使命的死蝉。17年后，它们的后代会再次出现。

我们生活在不同的时间世界里，有着不同的生存节律，无论哪一种生存方式，都包含着独特与奇妙。

2004年5月17日，在美国首都华盛顿，随处可见大批覆在树叶或草地上的蝉及其褪下的壳。17年蝉的幼虫在地下蛰伏17年后，数以亿计地从华盛顿和东部一些地区破土而出。当时在当地引起了很大的恐慌，有些人竟然传

说这是一种不祥之兆。科学家告诉我们，这其实是一种极为普通的生物现象，蝉儿在地下蛰伏17年是一种躲避天敌的策略，这是漫长进化过程中自然选择导致的结果。

早在300多年前，来自欧洲的殖民者在美洲大陆田纳西地区就经历了一场恐怖：大量的蝉仿佛一夜之间从地底冒出，每公顷数百万只蝉实在让人害怕。几个星期过后，蝉儿销声匿迹。时隔17年，这一现象再次出现；又隔17年，蝉儿再度出现，周期非常准确。

这一现象引起了科学家的注意，多年来大量的实际观测数据表明，蝉的生命周期大都为质数。比如，科学家发现，在北美洲北部地区其周期为17年，而在北美洲南部地区都是13年。为什么是17和13，而不是其他数字呢？

进化论给了这个问题一个比较合理的答案。科学家解释说，蝉在卵孵化以后，幼虫“潜伏”在地下靠植物根茎的汁液吸取营养，然后在长达数



17年蝉

年、甚至十几年的某一特定周期后钻出地面并爬上树干，此后的短短数周，它们完成产卵的使命后就结束了一生。蝉在进化的过程中选择质数为生命周期，可以大大降低在地面与天敌遭遇的几率。比如说，如果蝉的生命周期是12年，则它与那些生命周期为1年、2年、3年、4

年、6年及12年的天敌都可能发生遭遇，而使得种群生存受到威胁，这些蝉就会因为在生存竞争中处于劣势而被淘汰。

感悟蜂鸟

蜂鸟是一种体积非常小的鸟，只有拇指大小，它最大的特点是翅膀扇动的频率极高，每一秒钟

要振动50~80次。对我们来说这是个不可思议的速度，快得乍一看翅膀就像根本没在动一样。以我们人类的能力来说，连想象一下都会觉得非常辛苦，如果人类的运动量达到同样的强度，那么心脏每分钟就要跳到1260下，体温会升到38.5℃！

不过，蜂鸟自己也许并没有特别累的感觉，至少没有我们想象得那么累。它的胸肌极度发达，占了整个体重的1/3的重量，它就是靠着这样强健的胸肌（或许还有一个强健的能忍受每分钟跳1260下的心脏）来玩儿命扇动翅膀的。而且，它的翅膀非常灵活，既能前后扇，也能上下扇，所以可以在不转动身体的情况下，朝任何一个方向飞行。有时候，主要是在将针状的长嘴伸到花蕊里吸食的时候，它可以像一颗钉在空中的钉子一样停在半空里。飞行的时候，它也能够像被一根无形的线牵引、或者由无线电操控似的，忽左忽右，忽前忽后地直线滑动。那种飞行或