



科普文摘

KEPUWENZHAI

昆虫如何展翅飞翔

男子人体的老化

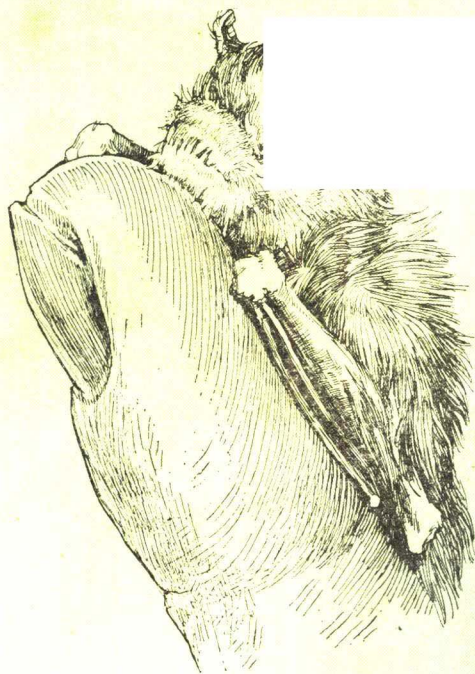
幸福的婚姻从何而来?

铜钟史话

万花筒的复兴

点——数学和物理学的桥梁

软木——大自然的奇迹



20

1983/5

科普文摘

KEPUWENZHAI

2000年10月10日出版
第10期（总第100期）
每册定价：0.50元
零售每份：0.05元
全年订费：5.00元
（含邮费）
地址：北京市丰台区...
电话：...
邮编：...

20

中国科学院图书馆





科普文摘

一九八三年第五期

(总第 20 期)

目 录

科学探索	(1) 极光探秘 王士先编译 (7) 昆虫如何展翅飞翔 熊 刚摘译 (11) 对冥王星的新认识 韦 青编译 (16) “哈雷”又回来了 藁 耳编译
医药和健康	(22) 长寿的标准体重 (23) 男子人体的老化 朱正健摘译 (28) 素食是怎样有益于健康的? 刘曙刚译 (31) 服泻药的知识 林貽俊编译 (33) 挣脱无声世界的束缚 徐汉强 (57) 医学点滴 陈宝义摘译
生理与心理	(35) 幸福的婚姻从何而来? 佳翔、兰香编译 (39) 你了解你的孩子吗? 翁可安编译 (41) 让幼儿养成良好的进食习惯 汝 霖摘译 (43) 儿童入学前的准备 羊建平摘译 (46) 大自然与儿童 方 葆摘译
科学与生活	(52)绿茶的功效与禁忌 (58)水床 (59)亲属关系和 代数学 (6)苹果——水果“皇后” (62)土豆漫话 (115)塑料食品袋的用法

科学 与 建设	(65) 粉尘炸弹	致 怡摘译
	(69) 森林火灾	董雪官编译
	(71) 到处是二氧化硫	钱顺德译
说 古 道 今	(73) 金星雷达证实马雅水渠网	吴宏谦摘译
	(75) 铜钟史话	乔 云编译
	(77) 邮递往事	黄人杰译
世 界 剪 影	(80) 永不凋谢的玻璃花	冯玉柱摘译
	(82) 万花筒的复兴	奚兆炎编译
	(86) 大地上最大的伤疤——东非大裂谷	郑石平
知 识 杂 志	(89) 无穷大是多大?	谢如彪摘译
	(93) 经营“科学知识”的商店	马振骋编译
	(95) 一支奇特的勘探队	张志纯摘译
	(97) 失去的环——人类进化的空白部	张秋英译
	(99) 点——数学和物理学的桥梁	周洛云编译
	(105) 软木——大自然的奇迹	孙 博摘译
生 物 世 界	(107) 最小的哺乳动物	杨中平摘译
	(107) 鸵鸟拾趣	张传德编译
	(109) 青蛙与人	沈明鉴、宗愉编译
	(112) 海豚的训练	冯大雄、钦建伟编译
	(114) 蛛网	冯玉柱编译
	(116) 蚯蚓漫谈	徐红光译
科学 评述	(120) 撒哈拉沙漠中生命探秘	杨 苑译
	(123) 蛇的捕杀本领	陈年长摘译
科学 评述	(124) “创世科学”——丧失理智的产物	胡大卫摘译

极 光 探 秘

北极光真是自然界最为壮观的景象之一：天空中从这边的地平线到那边的地平线布满了黄绿色的、顶部呈红色的弧带，这些弧带在北极的天空中掠过，仿佛有一双看不见的手在抖动一张巨大的发光的幕。当北极光升起时，高层大气变成了全世界最大的彩色电视机。这是因为从太阳表面吹起的电子和质子从深层空间席卷而来，与极薄的大气层（相当于一个巨大的电视屏幕）猛烈相撞，激发大气分子使之达到较高的能量级。而后，这些分子发出色彩鲜艳的可见光，以释放出这些多余的能量。

极光是美丽的， 可又是危险的

美丽的极光也会带来一些意外事故。

发生极光时，大量的带电粒子不仅在高空发出辉光，而且还会使电离层严重破坏（电离层是在高层大气中的一层带电原子，即离子）。这样，在正常情况下从

电离层反射的短波无线电信号就有可能受到歪曲、突然改变路线甚至消失得无影无踪。比如，在监视跨极空中交通的预警雷达屏幕上，有时可能会突然出现一些虚假的图象。

极光发生时，高层大气受热膨胀，有可能使穿过极地的弹道导弹改变路线。高层大气的一股向上运动的力还能使极地轨道上的卫星受到的阻力增加，从而缩短这些卫星的寿命。

沿极光幕流动的变化无常的气流还会使强电流通过象输电线、电话线和油管这样的长导体。据世界上研究极光的权威机构，设在费尔班克斯的阿拉斯加大学地球物理研究所的专家说：“通过阿拉斯加油管的电流可达一百安培以上。”这样强的电流可能会引起整条油管的严重腐蚀。

1972年，在一连串强大的太阳耀斑期间发生的极光曾引起加拿大不列颠哥伦比亚的一台23万伏变压器



爆炸，还造成了美国缅因州到得克萨斯州的断路器全部断开。在美国中西部的某些地区，几乎有一半输电线断电达几分钟之久。在1859年的一次蔚为奇观的极光期间，感应所生的电流强到这样程度，以至于在美国从波士顿打电话到波特兰竟可以不用电池组！

有时，当高层大气中的极为稀薄的气体受到极光加热时，极区高层大气的正常空气流会发生巨大的变化。风速可从正常的300英里/小时提高到900英里/小时以上，温度可升高1,000度，达到华氏2,200度。不过，由于极地高层大气中空气极为稀薄，每立方厘米只有一万亿个原子，按地球表面的标准相当于是真空，因而这些极端条件的实际影响小得多。

极光和天气之间有联系吗？

极光对地表面的天气有影响吗？有些人认为是有的。比如美国西部的干燥周期总是相应于太阳和极光活动比较平静的时期，这种一致是偶然现象，还是极光在其中起着某种微妙的作用呢？人们还知道极光能提高一氧化氮的密度，于是有人就认为一氧化

氮密度增加后会向下移动，进入同温层，削弱围绕着地球的臭氧保护层。但另外一些科学家却认为这些作用是极小的。如阿拉斯加的一位地球物理学家迪尔就说：“我实在看不出极光能对地面上的天气影响到多大程度。极光的高度是云层的10倍，它对地面的影响要比太阳光小得多。极光起的作用充其量只能相当于一个触发器，使一种本来就要出现的天气开始出现而已。”

极光奥秘初探

极光究竟是怎么一回事？

在从事极光研究的科学家中，阿拉斯加地球物理研究所的研究人员是值得称道的。环绕北极有一道极光活动频繁的环形带，这个区域穿过阿拉斯加州。这是因为地球磁场的磁力线在极区形成漏斗形，漏斗的口一直伸向外层空间，这就为极光粒子的进入提供了一条现成的通道，阿拉斯加、南极洲的某极区就成了窗口，在这里可以直接从地面上研究行星间的电磁现象。

每年出现极光现象的高峰季节，研究所的工作人员冒着极地黑夜的严寒研究极光现象。他们带着一大堆仪器进行试验，已经

揭示出，极光并不是自然界孤立偶然的现象，而是一个巨大的电流体系的反映，是一种人们看得见的表现形式，这个电流体系持续不断地把数百万兆瓦的电磁力和热力，泵进极地的上层大气之中。电流的总量有时会超过美国的总发电量。一位极光专家惋惜地说：“真可惜我们不能利用这个能源，要不然美国的能量需求问题一下子就可以解决了。”

极光实际起源于太阳表面，在那里，电子和质子汽化，然后以每秒几百英里的高速度离开太阳进入行星际空间。当太阳风接近地球时，稀薄的等离子体与起保护作用的地球磁场相撞并在磁场

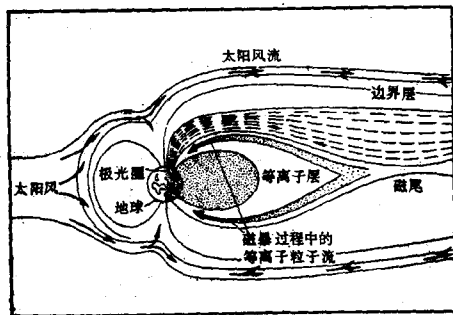
周围运动。高速的太阳风改变了地球磁场的形状，使它成为一个彗星形的空穴，称为磁大气层。这个磁保护层朝向太阳的“头部”从地球伸展出去约有四万英里，而背着太阳的“尾部”伸展出去达几百万英里长。

太阳风顺着这个磁空穴边缘吹时，有一些粒子渗透到里面，变成一个巨大蓄能器的一部分，叫做等离子层。这个等离子层沿着整个磁尾长度分布。渗入的太阳风粒子被流动的等离子层带回地球，最后落到这些“漏斗”的边缘，悬在两极的上空。

这样，在每个地磁极的周围，也就是磁漏斗接触高层大气的地方，始终有一圈发光

体存在。从人造卫星的专用摄影机看去，这个椭圆形的极光圈就象一个闪闪发光的王冠罩在地球上，随着进到里面去的电流的大小而发光、变暗、收缩或膨胀。

沿地球磁场磁力线流入的极光粒子构成一幅薄薄的发光的帷幕，挂在地球上空60到100英里的空中。



太阳风粒子渗入地球磁场时就出现极光。一些粒子流入南北极光圈向阳一侧形成微弱极光；另一些则进入磁尾，成为等离子层的一部分。太阳风振动磁尾时，等离子层受到挤压，其中的粒子流进极光圈背阳一侧

其中的原子氧使极光呈现黄绿色,有时还会使极光带上血红色。如果电子的能量大到足以渗透到60英里的高度,它们就会使氮分子发射出一种深红色——这就是极光幕有时出现红色的原因。

两种理论

太阳风一直在吹,因此在极光圈中总是有一股电流存在。但究竟是什么使磁大气层突然无规律地发生变化,把成百万安培的电流送入极区,引起充满传奇色彩的极光奇景的呢?十多年来,最引人注意的一种假说是积聚理论,根据这种理论,太阳风的能量在磁大气层中逐渐积聚起来,遇到一种突发因素的诱发就一下子释放出来。约翰斯·霍普金斯应用物理学实验室的一位空间科学家解释说:“这个设想是把地球磁场的磁力线想象成橡皮带子那样能够在地球的暗侧伸展到磁尾中去。积聚在等离子层中的粒子依附在这些‘橡皮带’上。当太阳耀斑这样的重大干扰出现时,就有一种冲击波冲击地球磁大气层的正面,并使整个磁大气层象一棵树那样摇动起来。于是‘橡皮带’被绷断,而使极光粒子落入地球两极。”

可是也有人始终对“积聚理论”不以为然。他们认为从太阳流出并穿过地球磁场的高能带电粒子看来更象一台天然的巨型发电机,持续不断地产生着极光电流。这台发电机的转速有时较慢(静极光),有时则由于太阳活动加剧而加快,使等离子层中流出的等离子量增加,而使极光放电增强。

上述理论使某些极光研究人士侧目而视。反对这一理论的人断定,能量积聚及触发释放理论(橡皮带理论)在地球上的磁扰中仍起着重要作用,特别是因为极光是突发性的、爆炸性的。但这一理论认为,磁大气层是一个大容器,因此肯定贮藏着某些能量,但由此得到的极光功率不会超过百分之二十。

极光能预测吗?

由于极光和太阳风关系极为密切,只要对太阳风这条一直在不断变化着的带电粒子带进行监测,就可对磁大气层的干扰作出短期预测。从1978年8月到1982年9月,国际太阳地球探测器卫星就担负起了这个任务。这颗监测卫星位于离地球一百万英里的地方,远远地处在太阳风的上风

头。这颗卫星能从那样的高空直接把太阳风的速度、强度以及磁场方向传送到地球上，比太阳风到达地球磁大气层的时间早整整一个小时。

可是，随着人类活动逐渐扩大到极区和近地空间（如绕轨道飞行的航天飞机就要穿过极光幕），人们迫切地需要更早知道这些资料。

现在已在对太阳耀斑进行定期观测和预报。但据专家说，还缺少一个环节，那就是还不能确定有些太阳风参数是怎么会发生变化的。比如，当太阳风的磁场指向北面时，极光圈比较模糊，并向两极方向收缩。但如果发生太阳耀斑，使太阳风稍稍刮起阵风，磁场的磁力线转向南方，就会出现瑰丽的极光。也就是说，当极光圈向赤道方向伸展时，低纬度地区也有机会看到极光。对于这些问题，正在进行进一步的研究。

人造极光

为开展极光研究，光是对天然极光进行拍摄还是比较被动的。为采取主动，科学家们不仅利用火箭对极光进行探测，而且还利用火箭制造“人造极光”。他们用火箭把一台小型电子加速器

带上高空，把高能电子束发射到高层大气之中，形成暗淡的极光条纹。另一种方法是在火箭上装一个引爆管，使金属钽在高层大气中爆炸。按照空间物理学家的说法，“这就象把染料投在小河里一样。钽受到太阳紫外线的辐射而电离，并开始发射出一种蓝紫色的光辉。这些发光的离子在反应过程中向外太空的电场和磁场移动，并且象串在金属丝上的珠子一样沿着场力线排成一串向外伸展出去。”

不久将在更远的空间使用象钽这样的化学示踪剂。美国、英国和西德目前正在合作执行一项叫做“磁大气层粒子有效示踪探测者”的大胆计划。这项试验一共要用到三颗卫星，计划于1984年发射。西德和英国的卫星将朝着太阳方向飞出数万英里，远远超出地球磁大气层之外。然后从西德卫星上把16罐钽周性地喷出去，撒进太阳风之中。与此同时，位于磁大气层外面的英国卫星和在磁层内部绕地球运行的美国卫星将利用灵敏度很高的探测装置跟踪这些粒子云。这两颗卫星的任务是弄清这些粒子是怎样渗入磁大气层的，以及在通向地球的过程中是怎样得到能量

的。

极光研究的实用价值

用火箭对极光进行穿越，用高能无线电束对极光进行探测，用电影和电视摄象机对极光进行拍摄，这样做有什么实际意义呢？

首先，科学家有可能从极光的辉光及其闪烁中诊断出世界上最大的等离子实验室——地球磁大气层的“健康状况”。现已发现，极光粒子的某些怪异的漂移违背等离子物理学的一些公认的规

律。了解这些动力特性有助于控制地面实验室里的等离子体，从而有助于利用聚变作为一种能源。对天文物理学来说，这有助于了解太阳耀斑、别的行星（如木星和土星）的磁大气层以及高度磁化了的天体如脉冲星等的情况。

所以说，极光不仅绚丽多姿，对它的研究还会带来许多实际的利益。

（王士先编译自

〔美〕《科学文摘》）

苹果早在传说中的亚当、夏娃时代就已经出现了。苹果不仅外表惹人喜爱，还含有极其丰富的营养，因此它被誉为一切水果的“皇后”。俗话说：一日一个苹果，一世不求医生。

苹果具有解毒、收敛、利尿等功能；对冠心病、腹泻、肠胃病均有一定的疗效；能保护肝脏，还能缓解酸（丙酮）中毒；经常食用苹果有增强抵御传染病能力的作用。

为什么苹果有如此多的功能呢？因为它含有丹宁酸、果酸、有机酸、苹果酸、维生素 A、C、B₁、B₂、PP 及多种矿物质（钾、硫、磷、镁）。这些都是人体不可缺少的成分。另一方面，每 100 克苹果所含的热量只有 60 卡，相对来说是低热量食物。

苹果中的营养成分可溶性大，易被人体吸收，因此有“活水”之称。这种“活水”有利于溶解缓和心脏病的钾；有利于溶解使皮肤润滑柔嫩，对健康不可缺少的矿物质——硫；苹果中还含有少量的铜、碘、锰、锌，人体如果缺乏这些成分，皮肤就会变得干燥、易裂、奇痒。

（朱裕华译自〔意大利〕《晚邮报》）

苹果——水果“皇后”

昆虫如何展翅飞翔

假如我们暂不把苍蝇当作令人作恶的昆虫，而将它视为一架微型的飞行器时，则会发出惊喜的赞叹。它以如此小的半径盘旋，能突然中断风驰电掣般的飞行，会悬空定身，并能倒飞逆行。它在瞬息间起落而无须滑翔助跑，偶而还能倒冲下地。

这小小苍蝇飞行上的绝技，是几万年演化的结果。昆虫事实上是首批解决了艰难的飞行问题的动物。紧接着爬行动物——如侏罗纪时期的翼指龙——曾效仿昆虫，尝试飞行过，但是飞得十分笨拙。以后是鸟类，它们成功地学会了飞行。最后的空间挑战者是哺乳动物蝙蝠。然而，看来还是老前辈，昆虫，一开始便最全面地掌握了飞行技术。

昆虫是唯一一种生成翼翅而未损失其他运动器官的飞行动物。至于鸟类和蝙蝠却为飞行付出了巨大的代价——以前肢的萎缩换取推进机构。因此它们在行走时失去了前肢。而昆虫保存了它们混杂特征，在同一躯体上并存着六只专为陆地行走的足和两对保证空中飞行的翅膀。

翅膀，轻盈和坚固的理想结合

昆虫的翅膀似乎是由材料力学专家精心设计制作的，既轻盈又坚固，几乎达到了尽善臻美的地步。两片精巧透明的角质薄膜紧缚在纤细而坚硬的翅脉上，组成一个既坚实又灵活的翅面。飞行时受力最大的翅翼前缘由较粗的翅脉支撑，这翅脉逐渐变细直至完全隐没。翅翼的后缘薄到只有卷烟纸的厚度。

在漫长的演化过程中，翅膀的力学性能得到了显著的改善。在原始昆虫，如蜻蜓身上，翅膀上有一十分密集的多边形结构的翅脉网，因而翅膀沉重、迟钝，以致承受不了高频率的振动。而高级昆虫，诸如蜜蜂、苍蝇之类，翅膀的脉序非常简单，基本上都是纵向翅脉。然而，正是在纵向方向，翅膀受力最大。



飞行中的蜻蜓：蜻蜓两对翅膀是各自独立运动的。（从左至右）两对翅膀一忽儿处于对称，一忽儿形成X型，一忽儿重合在同一平面上

昆虫“飞行器”的独特点之一，在于发动功能在胸廓内。肌肉不附着在翅膀上，使得翅膀异常轻巧。与之相反，鸟和蝙蝠的翅膀上带有肌肉，所以必须有沉重的骨架支撑。为此，某些蚊子的翅膀一秒钟能扇动一千次，而鸟类最高纪录保持者——蜂鸟，每秒翅膀拍打次数至多不上50次。

倘若我们要估量昆虫自从荣获动物飞行“冠军”后所取得的巨大成就，那须追溯到三亿五千万年前，这些空间开拓者的幼年时代。那时候，在天空翱翔称霸的唯有一种巨型蜻蜓——大脉翅类，它的翼展达75厘米。这种蜻蜓拍翼可能很缓慢，仅仅只能从一棵树滑翔至另一棵树，以躲避地面上伺机捕食它的两栖动物。假如撇开体形的大小，我们发现如今的蜻蜓与它远古祖先有着惊人的相似之处，简直称得上孪生姐妹，只是现今的蜻蜓在生存斗争中具有比其祖先更高超的武器。然而，尽管时代的变迁，但是由于先天不足，蜻蜓的飞行技术没能彻底改善。

第一个缺点是，蜻蜓的两对翅膀动作互不协调，以致前翼扇起的气流扰乱后翼运动的效率，使后翼不得不对付各种紊流（见图）。蜻蜓飞行“设计”的另一缺陷是“传动方法”。它每只翅膀由一对大的拮抗肌制动。拮抗肌的分量占整个躯体重量的四分之一。其中的一组肌肉保证翅膀举起，另一组肌肉负责使它放下。这套肌肉向翅膀“直接传动”的系统使翅膀的拍抖节奏无法超过每秒40次。

蜻蜓具有一套惯性制导装置

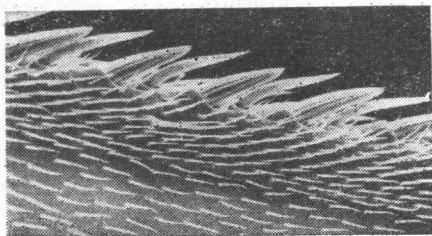
尽管蜻蜓有这许多缺陷，但它仍不失为飞行最快的昆虫。有几种蜻蜓的飞速高达每小时50公里。不仅如此，它们还享有一套绝无仅有的“飞行控制系统”，这套系统除它们外，只有苍蝇，代表着具有最完善的

飞行技术的动物，才具备。它的基本原理如同船舶、潜艇、飞机或火箭中运用的惯性制导装置的原理一样。蜻蜓头部活动比起胸部要灵活得多，在飞行过程中，每次方向偏差，头胸两部分的惯性差异便造成两者之间有相对的位移。生在胸前部的感觉毛的一端微微触及头的后部，位移时感觉毛受到刺激，蜻蜓不时地按照这些信息修正自己的飞行航向。

回顾飞机的发展历程，我们看到，三翼机和双翼机逐步被单翼机排挤取代。从某种程度来说，昆虫也走过了这样一段简化的里程。象蜻蜓和其他低级昆虫例如螳螂、蝗虫、蚱蜢等身上还能找到，在一些高级昆虫身上，两对翅翼不仅行动协调一致，而且还有各种搭钩装置，使后翼紧紧地依附于前翼，因而，两个翅膀相辅相助，在功能上取得一致。

但是，无论这些方法多么机巧，也只不过是使从祖先那里继承的双翼合并成单翼的一些临时办法。然而苍蝇却找到了彻底解决的方法，获得了一大飞跃：毅然抛弃两只后翼。众所周知，一先进的物种要想摆脱其成为负担的器官，最佳的方法就是赋予它一新奇的功能！对此，苍蝇的后翼变成两只微小的平衡棍，隐匿在膜翅后面。小平衡棍能与翅翼同时振颤，不时地参与飞行控制。正象陀螺仪那样，每当苍蝇飞行轴改变时，它们却仍然保持在同一平面上振颤，产生惯性阻力。

好似飞行员根据仪表台的指示操纵飞机一样，昆虫能综合归纳无数感受器提供的资料。面部触觉毛对气流十分敏感；分布在翅翼上的感觉丝能检测翅膀受力的程度（见图）；至于触角，它们随着飞速的大小而不同程度地朝后倾，相当于一架“计速器”。假如我们用一极小的木棒将触角朝后倾折，一放开后，苍蝇便飞得十分缓慢。因为它的计速器被人为地拨到最大速度，唆使它减速。停留在地面时，触角承担了风速



这是苍蝇翅翼的前缘：
翅脉上的感觉丝和翅翼
透明的翅膜不时地向苍
蝇反映受力程度和气流
方向

表的功能,向苍蝇报告气象消息。一旦风速超过每秒2.5米,苍蝇就会放弃飞行。在“飞行器”方面,高级昆虫中除蝶蛾外,都遗弃了蜻蜓特有的“直接传动装置”——翅膀由几条与胸腔内壁直接相连的翅肌制动。一组垂直肌肉朝下压迫胸部,促使翅膀朝上翘起。胸腔一经变形便又激发了负责翅膀向下运动的纵向肌肉运动,此时胸腔鼓起,重新引起垂直肌肉的收缩。

战胜痉挛的“变速箱”

高级昆虫将翅膀产生的动能储存在胸部的弹性组织内,然后在每次振翅之际适时地释放。这套唯一依赖胸部弹性的振动系统的主要优点是:能获得很高的肌肉伸缩频率,这点是动物界其他成员望尘莫及的。当家蝇每秒振翅200次、蜜蜂300次、蚊子600至1000次时,它们的翅肌也以同样节奏伸缩着。而神经-肌肉“传动”系统却有生理极限,它们的伸缩频率一般不上每秒100次,一旦超越极限便会发生强直痉挛,即抽筋。蝇、蚊、蜂之类之所以成功地克服“痉挛”,是因为它们具备了特有的变速机制——一种能使神经冲动频率与肌肉伸缩频率不同步的“变速箱”。它降低了神经冲动的节奏,从而加速了肌肉伸缩。在它们身上,神经冲动唯有一项任务;即在弹性振动系统持续工作时,使肌肉保持在适应快速伸缩的生理状态中。另外,神经冲动还承担了起飞时的“启动”任务。

此外,每秒振动300次的翅膀须承受住多少次突然的加速或减速!它之所以没有崩裂,是因为它极小的重量造成的惯性小,而不至于崩裂。昆虫高速飞行需要大量的氧气,这只有靠昆虫特殊的呼吸系统——气管系统——提供。氧气由肋部许多气门提取,然后通过纤细的气管输入机体。这些纤细的气管有无数直接与细胞相连的分枝,因此氧气的循环更新非常迅速。然而,这种既无肺又无血红蛋白的“直接”呼吸,只有躯体很小的动物才能做到。

所以,我们委实不可指责鸟类或蝙蝠,说它们笨拙,不懂得沿着昆虫开辟的航道前进。每种动物都是根据自身结构而制订相应的政策的。然而,在飞行技术方面,昆虫有资格炫耀其独特之处。

(熊刚根据〔法〕《科学与未来》摘译)

对冥王星的新认识



冥王星目前不是太阳系中最远的行星。它的构成也与地球大不相同：没有岩石，只有甲烷结成的冰，比重只有水的一半。

自从1930年被发现以来，冥王星一直没引起过天文学家多大注意。以七十年代初为例：有关木星的论文，一年中发表了近二百篇，而有关冥王星的则仅有六篇。

这并不奇怪，冥王星离我们太远了。如果将它的轨道比作体操用的大藤圈，那末地球轨道就只是一枚小小的结婚戒指。在地球上看见冥王星，就象是75公里以外的一个以暗淡的手电筒光照明的网球，只有透过口径25厘米以上的望远镜才看得见。由于冥王星实在太小了，所以有些天文学家甚至建议将它剔出“九大行星”，归入小行星之列。

许多人在中学课本中学到：冥王星是太阳系中最远的一颗行星；它由岩石构成，类似于地球。但是，现在看来，这些都不对。从1979年起，冥王星已经沿着它的椭圆形轨道进入了海王星轨道的内侧，要到1999年再回到海王星外侧。所以，冥王星目前不是最远的行星。另外，新近发现，冥王星并非由岩石构成，与地球并不相似。

冥王星的发现是先有理论预测，尔后再观测到的。1900年左右，天文学家注意到，天王星和海王星的实际运行轨迹与理论计算值不符。当时认为，这种无法解释的摆动是一颗看不见的行星的引力所致。这看来很有可能，因为当初海王星就是这样发现的。于是，天文学家开始在茫茫苍穹中仔细搜寻这位捣蛋的隐士。1930年2月18日，年仅二十三岁的美国天文工作者克莱德·董波发现，在他拍摄的一幅巡天照片上，有一颗暗淡的星星留下了一根短短的尾巴，其长度恰好与理论计算值相符。冥王星就这样被发现了。

冥王星发现后，天文学家急于想知道它的构成、体积、自转速度，以

及别的物理属性。知道了这些，将大大有助于我们解释冥王星的形成过程，使人类对整个太阳系的诞生过程有更深入的了解。但是，我们所能看到的只是天上模模糊糊的一点，怎样才能确定它的种种特征呢？

自转速度要算是最容易解决的了。人们发现，冥王星的亮度是随着自转而周期性地变化的，由此确定了它的自转周期是6.4天。

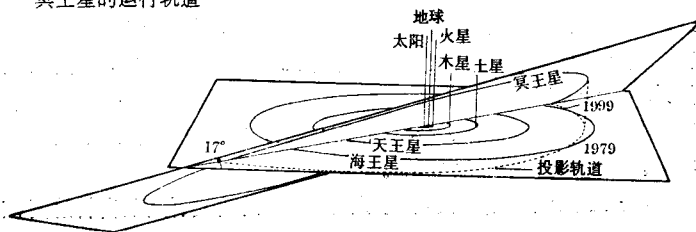
为了解冥王星的构成，天文学家试图先确定它的密度（单位体积的质量）。小的内行星——水星、金星、地球和火星主要由岩石和铁构成，它们的平均密度为4.8克/立方厘米。大的外行星——木星、土星、天王星、海王星主要由气体和液体构成，它们的平均密度为0.96~1.1克/立方厘米，与水差不多。至于冥王星，因为它只是模糊不清的一小点，所以大家普遍认为它很小，但从它对海王星和天王星的引力作用来看，它的质量似乎相当大，所以，它的密度显然很大。也有人提出疑问：为什么一个岩石质的行星会跻身于气态的外行星圈内呢？说不定冥王星也是气态的行星，只不过因为特别暗，所以我们看不清罢了。要解决这个问题，必须设法测出冥王星的直径。

1950年，杰拉德·奎伯利用一架5米的巨型望远镜，采取插入参照物的办法，测出冥王星的直径为0.23角秒，对应于冥王星的距离，0.23角秒就是6100公里，约是地球直径的一半。

奎伯自己也知道这种测量是不可靠的。由于地球大气影响，造成光线抖动、轮廓不清，使得星星闪烁不定，看上去要比实际的大。此外，星星的图像还会由于光渗作用（人眼的一种惯于将亮点看得偏大的错觉）而被放大。

还有一种测量方法比较可靠。有一种不常见的天文现象，称作“掩

冥王星的运行轨道



星”。它同日食差不多，后者是月亮挡住太阳，而前者是某颗行星挡住了遥远的恒星。如果我们知道了该行星的速度和距离，只要测出星光被挡住了多长时间，就可以很容易地算出行星的直径，就象我们知道了火车的速度和开行的时间就可以算出火车所通过的隧道有多长一样。天文学家们知道，1965年4月28日，在南美可以观察到冥王星的一次掩星。可惜的是，由于计算上的细微差错，当天在美国麦唐纳天文台观测的天文学家却错过了良机。当他们观察的时候，冥王星的影子已经越过了墨西哥了。尽管如此，据此已经可以断定冥王星的直径不大于5800公里。

确定冥王星质量的唯一途径是测定它对海王星和天王星的引力，由于作用距离遥远，这个引力是很微弱的。随着测量技术的推进，人们发现冥王星的质量在令人吃惊地不断缩小。1915年洛韦尔曾估计冥王星的质量是地球的6.6倍，1955年的数字是0.8倍，1968年又缩到了0.18倍。

虽然质量缩小了，但由于冥王星的体积小，直径至多不超过5800公里，所以它的密度算出来仍然很高，达到11.2克/立方厘米，与铅差不多。“冥王星由铅构成”！这在道理上是解释不通的。

1978年6月，美国海军天文台主任詹姆士·克里斯蒂在研究冥王星的图片时，偶然发现冥王星上有个隆起。经过仔细研究，他突然发现，在4月13日的照片上，这个隆起在冥王星的北端，而在5月12日的照片上，隆起却在南端。他赶紧将1970年以来所有的冥王星照片都找了出来加以研究，结果发现这个隆起在有规律地围绕着冥王星旋转。这表明冥王星有一颗卫星。这颗卫星被命名为克隆。克隆的公转周期与冥王星的自转周期一样，也是6.4天，所以，它总是停留在冥王星赤道上空的同一点，就象通讯卫星总是高悬在地球赤道上空某一点一样。由于卫星的周期取决于行星的质量，所以，克隆揭示出冥王星的质量只是原先估计值的七十二分之一。

冥王星质量的大幅度缩小引起了新的问题：一个质量这么小的行星是不可能对其他行星的轨道有什么影响的。如果海王星和天王星的摄动确是已观测到的那样，那就必定还有别的天体（极可能是第十颗行星）造成的。第十颗行星到底有没有呢？这至今仍是有待于解决的疑