

探索未知

动物的启示

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

动物的启示

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索未知/王卫国主编. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社, 2006. 8

ISBN 7-5373-1464-0

I. 探... II. 王... III. 自然科学—青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

动物的启示

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:300 字数:3600 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1464-0 总定价:840.00 元(共 100 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前言

在半年之前,本编辑部曾推出过一套科普丛书,叫做《科学目击者》,读者反应良好。然而,区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中?所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意,于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系,也可以说是父子关系。说它们是姊妹,是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此,同是孕育于科学,同为中国基础科普而诞生。说它们是父子,则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验,让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣,得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲,《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品,那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩,选

题科学,内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识,涵盖面广,深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说,在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验,让我们得以取其优、去其短,一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类,让我们实感知识面的狭窄,实非少数几人所能完成。我们在编稿之时,尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而,百密尚有一疏,纰漏难免,如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

向生物学习	1
苍蝇与宇宙飞船	6
从萤火虫到人工冷光	8
鸟与飞机	10
水母的顺风耳	12
蛙眼的启示	14
蝙蝠的回声定位	16
响尾蛇与导弹	18
蜂窝与太空飞行器	21
海豚与水下回声探测器	24
海水的淡化	26
龙虾与天文望远镜	30
“发电”鱼与电池	32
海蜇与风暴预测仪	35
箭鱼与飞机“长针”	36

蝴蝶与温控系统	38
蜗牛壳与复合陶瓷材料	40
蚂蚁与人造肌肉发动机	42
狗与“电子警犬”	45
蛋壳与石拱桥	46
人脑与智慧机器人	48
动物味觉	50
动物“热感受器”的启示	54
动物“生物钟”的启示	59
动物“化学通信”的启示	62
兽类骨骼的启示	65
昆虫隐身术的启示	67
昆虫楫翅的启示	69
蝇眼的启示	71
动物远程导航的启示	74
鲸类潜水的启示	77
人体肌肉	79
人造海豚皮	83
仿生农药	85
前景无限的仿生学	88



向生物学习

人类的生存虽然离不开生物界,但人类却不是被动地依赖于生物,听任大自然的摆布。作为大自然的主人,人类总是在不断地积极主动地认识、改造和利用着生物。人类在长期艰苦卓绝的劳动中,把许多野生动物驯养成了家畜(牛、羊、马、猪等)和家禽(鸡、鸭、鹅等),把大片的荒地开垦成良田,又精心培育和种植了农作物,进行辛勤耕耘、防病治虫。人类用勤劳的双手不断地改善着自己的生活环境和生活条件。

人类是大自然的主人,这并不是说人在所有的方面都高于一切生物。

从身体条件来看,人比许多动物都差。在力气上,人比不上和他身体同样大小的大多数动物。和动物相比,人的走路显得格外笨拙,人跑不过鹿、狗和兔子,跑不过其他许多动物。在看东西、听声音、嗅气味等感觉能力



探索未知

上,人也只能甘拜下风,比许多动物确实差得很远。

当想到许多生物的身体在进化过程中所获得的完美结构和具有的特殊本领时,人们更不能不为之赞叹。鱼儿和许多水生生物游得那么棒;鸟儿和有翅昆虫飞得那样美;冬眠的刺猬可以睡上 200 多天,不吃也不喝;蝙蝠不用眼睛,什么都能“看”得见;秋去春来的小燕子,长途飞行几千千米,可它从来不迷路……

人们发现,一些关于植物和动物的相类似的功能,实际上是超越了人类自身的在此方面的技术设计方案的。植物和动物在几百万年的自然进化当中不仅完全适应自然而且其程度接近完美,于是就试图在技术方面模仿动物和植物在自然中的功能。这个思想在生物学和技术之间架起了一座桥梁,并且对解决技术难题提供了帮助。通过再现生物学的原理,人类不仅找到了技术上的解决方案,而且同时该方案也完全适应了自然的需要。

到了 20 世纪中期,随着科学技术的蓬勃发展,使人们对生物界的认识深入了一大步。生物界所具有的精确可靠的定向、导航、探测、控制调节、能量转换、信息处理、生物合成、结构力学和流体力学等生物系统的新型机能原理,使工程技术人员的耳目为之一新。许多部门的工程师们开始积极主动的带着技术设计中的难题,到生物



界中寻找答案。生物学家们也开始有意识地为技术部门提供有价值的研究成果。这样,就在生物科学与工程两门学科的相互渗透、紧密结合的基础上,产生了一门新的边缘科学——仿生学。

确切地说,仿生学是研究生物系统的结构、特质、功能、能量转换、信息控制等各种优异的特征,并把它们应用到技术系统,改善已有的技术工程设备,并创造出新的工艺过程、建筑构型、自动化装置等技术系统的综合性科学。从生物学的角度来说,仿生学属于“应用生物学”的一个分支;从工程技术方面来看,仿生学根据对生物系统的研究,为设计和建造新的技术设备提供了新原理、新方法和新途径。仿生学的光荣使命就是为人类提供最可靠、最灵活、最高效、最经济的接近于生物系统的技术系统,为人类造福。

仿生学的任务是要研究生物系统的优异能力及产生的原理,并把它模式化,然后应用这些原理去设计和制造新的技术设备。

仿生学的主要研究方法就是提出模型,进行模拟。其研究程序大致有三个阶段。

首先是对生物原型的研究。根据生产实际提出的具体课题,将研究所得的生物资料予以简化,吸收对技术要求有益的内容,取消与生产技术要求无关的因素,得到一



个生物模型；第二阶段是将生物模型提供的资料进行数学分析，并使其内在的联系抽象化，用数学的语言把生物模型“翻译”成具有一定意义的数学模型；最后按数学模型制造出可在工程技术上进行实验的实物模型。当然在生物的模拟过程中，不仅仅是简单的仿生，更重要的是在仿生中有创新。经过实践—认识—再实践的多次重复，才能使模拟出来的东西越来越符合生产的需要。这样模拟的结果，使最终建成的机器设备将与生物原型不同，在某些方面甚至超过生物原型的能力。例如今天的飞机在许多方面都超过了鸟类的飞行能力，电子计算机在复杂的计算中要比人的计算能力迅速而可靠。

仿生学的研究内容是极其丰富多彩的，因为生物界本身就包含着成千上万的种类，它们具有各种优异的结构和功能供各行业来研究。自从仿生学问世以来的几十年内，仿生学的研究得到迅速的发展，且取得了很大的成果。就其研究范围可包括电子仿生、机械仿生、建筑仿生、化学仿生等。随着现代工程技术的发展，学科分支繁多，在仿生学中相应地开展对口的技术仿生研究。例如：航海部门对水生动物运动的流体力学的研究；航空部门对鸟类、昆虫飞行的模拟、动物的定位与导航；工程建筑对生物力学的模拟；无线电技术部门对于人神经细胞、感觉器官和神经网络的模拟；



计算机技术对于脑的模拟以及人工智能的研究等。在第一届仿生学会议上发表的比较典型的课题有：“人造神经元有什么特点”、“设计生物计算机中的问题”、“用机器识别图像”、“学习的机器”等。从中可以看出以电子仿生的研究比较广泛。仿生学的研究课题多集中在以下三种生物原型的研究，即动物的感觉器官、神经元、神经系统的整体作用。以后在机械仿生和化学仿生方面的研究也随之开展起来，近些年又出现新的分支，如人体的仿生学、分子仿生学和宇宙仿生学等。

总之，仿生学的研究内容，从模拟微观世界的分子仿生学到宏观的宇宙仿生学包括了更为广泛的内容。而当今的科学技术正是处于一个各种自然科学高度综合和互相交叉、渗透的新时代，仿生学通过模拟的方法把对生命的研究和实践结合起来，同时对生物学的发展也起了极大的促进作用。在其他学科的渗透和影响下，使生物科学的研究在方法上发生了根本的转变；在内容上也从描述和分析的水平向着精确和定量的方向深化。生物科学的发展又是以仿生学为渠道向各种自然科学和技术科学输送宝贵的资料和丰富的营养，加速科学的发展。因此，仿生学的科研显示出无穷的生命力，它的发展和成就为促进世界整体科学技术的发展做出了巨大的贡献。



苍蝇与宇宙飞船

苍蝇是一种在日常生活中的最普通而又令人讨厌的动物，与宏伟的航天事业似乎风马牛不相及，但仿生学却把它们紧密地联系起来了。

人人都知道，凡是腥臭污秽的地方，都有苍蝇的踪迹。苍蝇的嗅觉特别灵敏，远在几千米外的气味也能嗅到。但是苍蝇并没有“鼻子”，它靠什么来充当嗅觉的呢？原来，苍蝇的“鼻子”——嗅觉感受器分布在头部的一对触角上。

每个“鼻子”只有一个“鼻孔”与外界相通，内含上百个嗅觉神经细胞。若有气味进入“鼻孔”，这些神经立即把气味刺激转变成神经电脉冲，送往大脑。大脑根据不同气味物质所产生的神经电脉冲的不同，就可区别出不同气味的物质。因此，苍蝇的触角像是一台灵敏的气体分析仪。



仿生学家由此得到启发,根据苍蝇嗅觉器的结构和功能,仿制成功一种十分奇特的小型气体分析仪。这种仪器的“探头”不是金属,而是活的苍蝇。就是把非常纤细的微电极插到苍蝇的嗅觉神经上,将引导出来的神经电信号经电子线路放大后,送给分析器;分析器一经发现气味物质的信号,便能发出警报。这种仪器已经被安装在宇宙飞船的座舱里,用来检测舱内气体的成分。

这种小型气体分析仪,也可测量潜水艇和矿井里的有害气体。利用这种原理,还可用来改进计算机的输入装置和有关气体色层分析仪的结构原理中。



从萤火虫到人工冷光

自从人类发明了电灯，生活变得方便、丰富多了。但电灯只能将电能的很少一部分转变成可见光，其余大部分都以热能的形式浪费掉了，而且电灯的热射线有害于人眼。那么，有没有只发光不发热的光源呢？人类又把目光投向了大自然。

在自然界中，有许多生物都能发光，如细菌、真菌、蠕虫、软体动物、甲壳动物、昆虫和鱼类等，而且这些动物发出的光都不产生热，所以又被称为“冷光”。

在众多的发光动物中，萤火虫是其中的一类。萤火虫约有 1500 种，它们发出的冷光的颜色有黄绿色、橙色，光的亮度也各不相同。萤火虫发出冷光不仅具有很高的发光效率，而且发出的冷光一般都很柔和，很适合人类的眼睛，光的强度也比较高。因此，生物光是一种人类理想的光。



科学家研究发现,萤火虫的发光器位于腹部。这个发光器由发光层、透明层和反射层三部分组成。发光层拥有几千个发光细胞,它们都含有荧光素和荧光酶两种物质。在荧光酶的作用下,荧光素在细胞内水分的参与下,与氧化合后便发出荧光。萤火虫的发光,实质上是把化学能转变成光能的过程。

早在 20 世纪 40 年代,人们根据对萤火虫的研究,创造了日光灯,使人类的照明光源发生了很大变化。近年来,科学家先是从萤火虫的发光器中分离出了纯荧光素,后来又分离出了荧光酶,接着,又用化学方法人工合成了荧光素。由荧光素、荧光酶、ATP(三磷酸腺苷)和水混合而成的生物光源,可在充满爆炸性瓦斯的矿井中当闪光灯。由于这种光没有电源,不会产生磁场,因而可以在生物光源的照明下,做清除磁性水雷等工作。

现在,人们已能用掺和某些化学物质的方法得到类似生物光的冷光,作为安全照明用。



鸟与飞机

约在公元 1800 年,气体动力学创始人之一的英国科学家凯利,曾深入地研究过飞行动物的形态,寻找最具流线型的结构。他模仿鸟翼设计了一种机翼曲线,与现代飞机机翼截面曲线几乎完全相同。法国生理学家马雷曾写过一本研究鸟类飞行的《动物的机器》的书,介绍了鸟的体重与翅膀负荷(即单位翅膀面积所负的重量)的知识。后来,俄国科学家茹可夫斯基在研究鸟类飞行的基础上,提出了航空动力学的理论,正是通过对鸟类的一系列的研究,终于找到了人类上天的关键所在。在人们模仿鸟类翅膀,采用大功率轻便发动机带动螺旋桨之后,美国莱特兄弟终于在 1903 年发明了飞机,实现了人类梦寐以求的飞上天空的愿望。

现代航空技术飞速发展,先进的飞机时速可达 3700 千米,但飞机的飞行本领有许多方面不及飞鸟。有一种