

发明 — 现代与未来

生物启示录



92

新蕾出版社

责任编辑：李志明

发明——现代与未来

生物启示录

刘庆余 赵 明 王虎权 编著

新 华 出 版 社 出 版

天津新华印刷四厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本787×1092毫米 1/32 印张5.76插页2字数94,000

1989年4月第1版 1989年月5第1次印刷

印数：1—5,000

ISBN 7-5307-0414-1/N·7

定 价：1.85 元

发明——人类先进和文明 的必由之路

——写在《发明——现代与未来》出版之前

新蕾出版社在国庆40周年、建社10周年之际，向广大读者奉献了这套《发明——现代与未来》丛书。

《发明——现代与未来》包括有《数学纵横谈》、《物理博采篇》、《化学觅踪集》、《天文探奇记》、《生物启示录》五册。它以生动的故事，丰富的史料，向读者展现了上述五个学科中的知识、概念、定义和定理产生的背景、发现过程，及科学家锲而不舍的求索精神，使广大青少年领略了科学研究、探索、发明和发现的甘甜蜜辣；并启人心智，激发广大青少年的学习兴趣，点拨他们的创造潜能。

细读每册篇目，既配合了中学理科教学，帮助中学生巩固课堂学到的基础概念，又开阔视野，丰富知识；而统观丛书，尽管涉及到的只是中学阶段的知识，但却能使读者看到科学发明中的艰难历程，科学家们奇思异想、独立思考、勇于拼搏的步步足迹。

发明——过去的、现代的及未来的发明，几乎带有诱人和神秘的色彩。掩卷深思，不难从中悟出这样的道理：它是

人类走向先进和文明的必由之路。不难设想，如果没有过去那些科学家们的幻想、求索、成功，乃至失败的经验，就很难有当今世界的物质文明。从这个意义上看，科学发明确实是社会发展的钥匙。

如今，科学的发展，已经扩展到更广阔的宇宙空间，深入到更精细的微观世界。在中学课堂里学习的青少年，是未来的主人，是高度现代化的建设者。他们一定会在前人的基础上，用自己的知识去探索更为文明、更为神奇的未来，去摘取科学研究中的桂冠和金牌，为人类开创更为美好、更为舒适的生活环境。

愿更多的青少年在本书的启迪下，让智慧的潜能，发出奇光异彩、灿烂光华。

月培源

1988年12月

目 录

动物篇

生物钟和人体健康·····	1
人脑和电脑·····	4
结构完善的人眼和人造眼睛·····	7
猩猩的智慧·····	9
鸟类的“语言”和“电子鸟蛋”·····	11
萤火虫发光的奥秘·····	14
生物放电和生物电的控制·····	16
鲨和鲨眼电视机·····	21
昆虫慧眼的研究及其利用·····	24
鱼眼和鱼目镜头·····	27
青蛙的眼睛和电子蛙眼·····	29
鸟类眼睛的奥秘·····	32
鸟类飞行对人类的启迪·····	36
长颈鹿的启示·····	39
水母“耳”和风暴预测·····	41
鲨鱼和反声纳仪器·····	43
蝙蝠和超声定位原理·····	45

海豚的回声定位和人造声纳.....	47
响尾蛇和响尾蛇导弹.....	50
食鱼蝠和反潜战工具.....	53
蜘蛛的液压腿和步行机.....	55
蚂蚁脚上的肌肉发动机.....	57
理想的天然防震器.....	60
鱼尾巴的功能和应用.....	63
海中游泳冠军的启示.....	65
“滑雪冠军”和“奔跑英雄”.....	69
鱼类呼吸和人工鳃.....	72
对虾和甲壳质.....	75
气步甲虫和化学武器.....	78
精巧的海水淡化器.....	81
来自生物的建筑智慧.....	84
蜂房的建筑和蜂蜡的应用.....	89
昆虫的奇妙性能.....	92
苍蝇和电子鼻.....	95
鹦鹉螺和宇宙学.....	97
“冬眠激素”与“人体冷冻学”.....	99
蚕与丝绸之路.....	102
吐丝结网的能手.....	105
蛇类的节能术.....	107
动物的求医治病.....	110
跳蚤跳高和体育运动.....	112

生物遗传和细胞繁殖.....	114
“对鱼弹琴”和海洋“牧歌”.....	116
鱼类的史祖——文昌鱼.....	120
水产养殖业的“口粮”——卤虫.....	123

植物篇

植物中的活化石.....	126
风靡世界的中国饮料——茶.....	129
中国的植物奶牛——大豆.....	132
菊花和它的药用.....	135
苏武和发菜.....	138
人类的助手——指示植物.....	141
吃“葶”的植物.....	144
植物中的天然过滤器.....	148
绿色的宝剑.....	151
神奇的花粉.....	153
孤雌生殖与异常发育.....	157

微生物篇

起源最早的“小不点儿”.....	160
微生物的“家族”.....	163
到处为“家”的微生物.....	165
来去无踪的致病微生物.....	167
微生物是“有功之臣”.....	169
污水处理中的微生物.....	172
未来的微生物世界.....	174

动 物 篇

生物钟和人体健康

远在人类诞生之前，许多生物就已经有了惊人的测量时间的本领。

鸟类都有特定的“起床”时间：东方欲晓，公鸡便一跃而起，“引吭高歌”了；接着，鸭群苏醒了；隔一会儿，山雀醒来了；没多久，麻雀吱吱喳喳地喧闹起来了；白头翁是喜欢睡懒觉的，阳光早已普照大地，它才慢慢腾腾地放开了歌喉。

猪、牛和羊等家畜总是在白天活动，夜晚睡觉；而猫却喜欢在白天睡觉，夜幕降临之后才活跃起来。

安静的植物也很遵守时间：牵牛花大约在黎明4点打开“喇叭”；蒲公英到6点才开始微笑；午时花中午开放，第二天清晨闭合；夜来香总是在夜深人静时才飘洒香味。

生物不光知道钟点，还知道什么时候是什么季节。冬天，燕子南飞，到南洋群岛、印度和澳大利亚等地避寒；春暖花开时，又成群结队地北上。早春二月，它们飞到我国的广东，三月间到达福建、浙江及长江下游，四月初到达秦皇

岛。

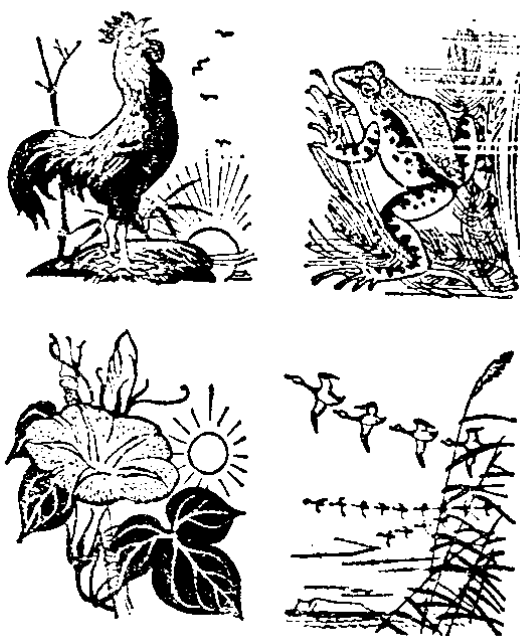
有一种生活在海滩上的琴师蟹，也叫招潮小蟹，雄蟹的大螯就像一位拉小提琴的琴师。白天，琴师蟹藏在暗处，身体的颜色变深；夜晚，它们四出活动，身体的颜色变浅。据观察，琴师蟹体色最深的时间，每天会推迟50分钟，恰好和海水涨潮和落潮的时间一致。因此，才有“招潮”的小名。

生物这种测量时间的本领，通常被称为“生物钟”。它使生物在时间上与外界周期性过程，如昼夜交替、四季变更、潮汐涨落等相呼应，以保证生物对环境的适应。

如今，科学家们正在研究生物钟产生的复杂的生理过程，已经从充塞雨滴的微生物到高等植物和人类这些形形色色的生物中，找到了这种无声无息的生物钟。发现了蟑螂的生物钟是在咽下神经节的一群神经分泌细胞里；鸟类的生物钟是在脑子的松果腺细胞里；人的生物钟就在下丘脑中一小串神经细胞里……

生物钟的发现和研究，给人们提供了一种有力的武器。有人正在研究，如果将苍蝇和蚊子的生物钟调整一下，使它们在冬天成熟，那么，人类就会不费吹灰之力，将这些害虫饿死在饥寒交迫之中。

在人类征服病魔的道路



生物的时钟

上，生物钟也大有用武之地。因为一旦生物钟和人的正常生活节奏被打乱，疾病也就接踵而来了。据医学家研究，癌细胞的疯狂生长是有节奏的，在增长速度最快的时刻照射 X 光，最容易杀死癌细胞。人体在不同的时间对各种药物的作用是不同的。如洋地黄是治疗心脏病的一种药物，清晨 4 点时它的作用竟等于平时的 40 倍。糖尿病人也在清晨 4 点对胰岛素最敏感。因此，病人用药的时间是大有讲究的。

一切生物的生命，也好像一个时钟，它们生命的长短都有预先的规定。例如，寿命为 30 年的鸡，一生中身体里的细胞分裂 25 次；只活 3 年的小白鼠，体内的细胞分裂 12 次；而人体内的细胞则分裂 50 次。有人已经提出了设想，用降低体温来延长细胞分裂的间隔时间，或给予维生素 E 来增加细胞分裂的次数，从而减慢生物钟的运转速度，使人永葆青春，延迟衰老。

人脑和电脑

人的大脑是人体中最微妙的智能器官。它重约1.3公斤，体积只有1.4立方米，大约由100多亿个神经细胞所组成。每个神经细胞的周围，有1000~10000个突触伸展出去，和相邻的神经细胞的突触相交联。这些突触像电路一样，都具有一个能通过或停止“电子流动”的“闸门”，因此，大脑能够储存10万亿位的信息量。这样的存贮能力可与1万台计算机的存贮容量相媲美。

人脑的思维形式有两种：一种是形式化思维，是人脑演绎能力的表现，具有逻辑的循序的特点；一种是模糊性思维，是人脑归纳能力的表现，可同时进行综合的整体的思考。尽管在人的一生中，每小时约有1000个神经细胞发生障碍，一年内有近900万个神经丧失功能，然而，即使如此，大脑仍能正常地工作，其主要原因，就是大脑有足够的“后备力量”。一些神经细胞发生故障，另一些“备用”的神经细胞马上顶替上来。

科学家从人脑的功能原理上，受到了启发，研制成功了电子计算机。电子计算机是20世纪最重大的发明之一。它具有非凡的计算能力，现代最快的计算机在1秒钟内，能完成

上亿次运算，这样的计算速度和计算过程的可靠性，是人工计算望尘莫及的。计算机还能模仿人的某些感觉和思维功能，按照一定的规则进行判断和推理，代替人的部分脑力劳动。正因为这样，计算机受到了人们的高度重视，被称之为“电脑”，而且在各个领域里得到了广泛的应用。

现代计算机总是按照人规定的程序进行工作的。在这些程序中，人要为计算机预见到一切可能发生的情况，并安排好计算机该如何作出反应。一旦出现了意料之外的情况，计算机也会晕头转向，束手无策。

计算机的体积很大，虽然它的元件和人脑细胞的数量一样多，每个元件的体积为1立方厘米，耗能为0.1瓦；众多的元件组装起来，其体积已经是10000立方米的庞然大物了，它是大脑体积的600万倍，所需要的能量高达100万千瓦，相当于一座现代化大型水电站的发电量。

因此，尽管电子计算机的才能非凡，神通广大，在某些方面远胜于人，但人脑仍然是世界上最完善的“天然计算机”。

目前，有些科学家已经在缩小计算机体积方面，获得了可喜的进展，制成了微型万能数字计算机。这台袖珍电子计算机的体积只有100立方厘米，重量约450克，工作时间需要的功率相当于16瓦。与类似的半导体计算机相比，这架袖珍电子计算机的体积要小100多倍，重量减轻了40倍。

自从第一台电子计算机问世以来，计算机的发展已经跨越了四代。现在，世界上的先进国家正在向第五代计算机发

起进攻，可望在90年代会得到应用。它的先进程度，是能模仿人的思维和学习能力，能直接与计算机交谈，能自动控测和修复故障，能按简单的指示自我合成程序设计，能以储存的信息为基础去推论和解决未知问题。

既然人与人之间能够用语言交谈，那么人与计算机之间能否直接“对话”呢？这正是目前计算机研究发展的新动向。这样，人们就不必借用计算机语言与计算机对话了，而是使计算机能够直接“听懂”人的话，按照人的指令和旨意进行“思维”和工作。美国科学家特里·威诺格拉特设想的“SHRDLU”积木世界，就是首先让计算机识别不同大小、不同形状的儿童积木，并以此为话题进行人、机交谈，要求计算机作出反应和回答。

此后，美国有关部门开始制定“实现连续对话”的五年计划。经过6年的时间，设计了4个初级自然语言系统，它们可以与人进行限定主题的对话。

日本对于自然语言的研究，首先在电话、银行等部门作了试验。1980年起研制用于飞机、火车订票方面具有几百个单词的自然理解系统。1981年，日本首先开始研究第五代计算机——进行知识处理的人工智能机。这种计算机的语言词汇量为1万个，声音回答的词汇量为1万个，能同时与几百人对话。

可以设想，这个计划如果实现，人工智能机将能够听懂人话，善于与人交谈的真正会“思考”的机器了。

结构完善的人眼和人造眼睛

人眼，是人身体上最重要的感觉器官。大脑所接受到的外界信息，有90%以上是通过眼睛获得的。人眼也是生物界中最完善、最精巧的眼睛。人眼可以确定看到目标的深度、距离，能感觉到物体的相对形状和大小，以及其它一系列参量。

其实，人眼是大脑的一部分。生理学家们发现，人的头部前脑部分有两个“视囊”，为了便于看东西，这两个视囊从大脑壳里移到了外面，发展成眼睛；而构成眼睛视网膜的神经细胞分好几层，跟大脑皮层的结构相似，能够完成对信息的加工任务。

人的眼球好像一个照相机，可以把实物成像在视网膜上。但是，照相机上的感光底片会把图象全部记录下来，而眼睛只抽取了其中的主要特征。生理学家经过研究发现，视网膜上有1亿多个感光细胞，而连接视网膜和大脑视觉区域的神经节细胞只有100万根。由1亿多个“点”组成的实物图象只能由100万根神经节细胞进行传送，把那么多的“点”压缩成100万根。这种“压缩”，科学家称之为“特征抽取”，抽取出诸如线段、角度、弧度、反差、运动、色度、

明暗等简单特征，然后再送到大脑的视觉域，经过大脑的综合，形成眼睛所看到的实物图象，这就叫视觉。

人眼视网膜对光线的适应性很强，无论是在黑暗的室内还是在强烈的阳光下，都可以进行工作。在黑暗中已经适应了的人眼，能够感受到5~14个光量子的光能。这意味着它具有亿亿分之一（ 10^{-7} ）焦耳的能量。如果模仿人眼制造的技术装置，能够达到人眼的灵敏度，需要在液氮的极低温度下，即周围的热噪声几乎等于零的条件下才能做到。人眼可以分辨1700种不同的色调，这是任何技术装置所望尘莫及的；人眼可以一目了然地看到视野内的景物，而现代光学图象识别装置大多数是进行机械扫描而获得景物的信息。所以，模仿人眼制造出来的仪器，将意味着测量技术的革命。

仿生学家已经把入眼的这些许多功能“翻译”成数学语言，并进而创造了人造眼睛。这种人造眼用光导摄像管来接受物象、进行测量，和人眼一样，无论是停止时或在运动中都可以。如果这一装置得到进一步完善，可以把它装在宇宙飞船上和行星探测器上，自动控制飞船、探测器进行星空考察或在其他星球降落。

除此之外，现在已有一种探测器，是模仿人眼视网膜制成的，它不需要进行机械扫描，可以一下子“盯住”整个视野内的若干目标，还可以同时跟踪或搜索多个目标，这在军事上有很大用途。

猩猩的智慧

猩猩在分类学上属于脊椎动物哺乳纲灵长目。它是动物界的最高代表，是动物中的佼佼者。猩猩的体态近似人类，神经系统发展非常完善，脑的重量为500~685克，而人类的脑重为1100~1500克。猩猩的外形和结构都接近人类。是类人猿之一。

有人做过实验，在笼内高处悬挂着香蕉，笼子里放着几只木箱，猩猩无法直接取得香蕉，就把木箱一个个地叠起来，然后攀上木箱去取得香蕉。若把香蕉放在笼子外边，使猩猩够不着，猩猩就用笼内的木棍把食物拨近笼边，伸臂出去拿取。如果棍子不够长，它还会用一根短棍插入另一根一端有孔的棍子中，来加长棍子的长度。要是人们把香蕉放在细长的管子里，猩猩就会用木条或铁条把香蕉从管子里捅出来，取而食之。如果木条粗了，它还会用嘴把棍子啃细点，好伸进管子里；如果铁条弯了，就弄直了再用。如果有火堆阻碍它取食，猩猩还懂得先用水将火熄灭了，然后取得食物。

这些实验说明，猩猩能够认识到工具与食物间的具体关系，不但能够使用现成的“工具”解决问题，而且还能够对“工具”进行一定的加工改造。猩猩的这些行为，说明了它

的心理已经发展到动物界的最高峰，超过了知觉阶段，而进入了思维的萌芽阶段。

美国内华达大学教授、心理学家加德纳夫妇，曾用北美聋哑人的一套手势语言，教一只10个月的黑猩猩。经过几年的训练，黑猩猩学会了100多个手势语言，这些手势语言中有名词、动词、形容词等。黑猩猩不但能用这些语言和人交际，而且还能“举一反三”。例如学会了“开”这个手势，就能推广到开橱柜、开皮包、开盒子、开水笼头等行为中去。这说明猩猩有了语言的萌芽。

美国亚特兰大市岳克斯灵长类研究所，曾举行过一场由两头经过训练懂得象形文字的黑猩猩物品归类考试，让黑猩猩根据象形文字写出的香蕉、咖啡、面包、桔子、调羹……进行“食物”或“用具”的分类，它们基本上答对了。这说明，聪明的黑猩猩有归纳和概括的能力。

猩猩的思维和语言的萌芽，当然与人类有着本质的区别，但从人类起源于动物界这点来看，它是人类的抽象思维和人类意识的产生的前奏。所以，如今人类对猩猩心理状态和行为的科研成果，对于分析和推测远古人类的行为和生活，有重要的价值。