

少年自然科学丛书



动物发明家

DONG WU FA MING JIA

动物发明家

王义炯 编著

曾佑玮 插图

晓 曾 装帧

少年儿童出版社出版

(上海延安西路 1538 号)

新华书店上海发行所发行

上海市印刷十二厂排版 儿童印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.875 字数 94,000

1983 年 10 月第 1 版 1983 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—24,000

统一书号: R13024·161 定价: 0.43 元

内 容 提 要

许多动物都是出色的“发明家”。在向这些“发明家”学习之后,人们才发明了飞机、汽车、轮船,造出了各种神通广大的机器人,使我们有了顺风耳和千里眼,使我们的建筑物变得更加巍峨壮观……

本书通过动物“发明家”的故事,生动有趣地介绍了模仿生物的科学——仿生学的知识以及近几年来的新成果;适合于高小和初中的学生阅读。

前 言

亲爱的小朋友，这里介绍的是“发明家”的故事。但是，这些“发明家”却不是普通的人，而是生活在大自然中的各种动物。

也许你会问，难道动物也会创造发明吗？是的。只要稍微回顾一下动物的进化史，你就会发现：是蝙蝠“发明”了雷达；是乌贼“发明”了火箭；最早用灯光照明的不是人类，而是萤火虫；最早发明飞机的不是莱特兄弟俩，而是昆虫，因为早在三亿年之前，它们作为地球上第一批飞行家，已经升上了天空。

在动物界中，这些“发明家”比比皆是。在船只还没有出现之前，生物航海家——鱼类已经游弋于茫茫大海之中。在人类最原始的钟表尚未出现的时候，一种招潮小蟹已经有了精确计算时间的机构——生物钟。鸽子在用自己的“罗盘”导航的时候，人类的定位仪还无影无踪……

在动物的“创造发明”面前，人们赞叹不已，惊讶万分。于是，科学家们开始向动物“发明家”学习，创造发明新技术和新设备。这时，一门崭新的学科——仿

生学也就诞生了。

什么叫仿生学呢？简单地说，这就是模仿生物的科学。如今，仿生学的研究已经取得了丰硕的成果。人们模仿水母的“耳朵”，制造了水母耳风暴预测仪。人们向青蛙“学习”，研究成了电子蛙眼，用来跟踪人造地球卫星。人们向狗取经，制成了电子警犬，用来代替警犬进行侦缉。

在我们周围的绿色世界中，也有不少“发明家”。在人类的创造活动中，它们也有着“汗马功劳”。例如，房屋建筑师根据车前子叶子的巧妙排列，设计制造了十三层楼房，使其中的每一个房间都能得到充足的阳光。在介绍动物“发明家”的同时，书中对于植物“发明家”的“功绩”也附带作了一些说明。

在本书的编写过程中，曾得到中国科学院生物物理研究所王书荣同志的热情支持和帮助，在此谨表示谢意！

目 录

前 言	1
一 生命的时钟	1
似曾相识燕归来	1
几亿年前的日历	4
人体内的时钟	6
未来的时钟	10
二 千里眼和顺风耳	12
蛙的千里眼	12
奇特的鲨眼	15
飞行的眼睛	17
神奇的眼睛	20
鱼眼照相机	23
水母的顺风耳	27
以耳代眼的猫头鹰	29
三 模仿鼻子的仪器	32
电鼻子	32
苍蝇的魅力	33
电子警犬	36
四 生物的定位和导航	40

鸟类导航之谜	40
鸽子返航	43
罗马皇帝的奇遇	46
苍蝇的导航仪	49
看见热线的眼睛	51
生死搏斗	54
海豚领航	59
蟑螂的地动仪	62
奇怪的波	65
五 奇妙的生物通信	68
大自然的交响曲	68
一件凶杀案	71
海豚打电话	75
蜜蜂的舞蹈	77
青蛙之战	80
六 活的化学机器	83
精美的丝织品	83
生物化工厂	86
变色龙	88
沉舟的奥秘	91
鳄鱼的眼泪	93
人工鳃	95
采矿“专家”	97
生物“海关”	100
生命的新蓝图	101

七	大自然的能工巧匠.....	104
	生物“航海家”	104
	没有轮子的汽车	107
	天然防震器	110
	上天之路	113
	高明的建筑师	116
	活的钻头	120
	有趣的数学问题	123
八	生物能源.....	126
	生命之光	126
	绿色世界的缔造者	131
	电池的鼻祖	134
	人体热量的妙用	139
	节约能量的“标兵”	141
九	生物机械.....	146
	机器蟹和机器蛇	146
	真假象鼻子	149
	电子乌龟	152
	铁螳螂和铁蜘蛛	155
十	人和机器.....	158
	大脑和计算机	158
	神通广大的机器人	162
	有识别能力的机器	166
	听话的机器	168

生物电控制	171
人工器官	174
电子线路中的动物	176

一 生命的时钟

似曾相识燕归来

著名的科普作家伊林在《几点钟》中，曾经写过这么一个故事。大约一千多年前，是个没有钟表的时代。那时候，在国外的一个教堂里，有个专管敲钟的黑衣教士奥古斯丁。每天凌晨三点钟，他就去敲钟，唤醒教士们起来做晨祷。

奥古斯丁是怎样计算时间的呢？他的方法十分简单：每天傍晚，就开始读他的“诗篇”，当读到“亚萨的诗交与伶长伊吉佛摩夫”这一句的时候，奥古斯丁就跑到钟楼上去敲钟。

可是，有一次，他喝醉了酒，在读诗的时候趴在书上睡着了。等他一觉醒来，太阳已经升上了天空，他失职了。

然而，远在人类诞生以前，许多生物就已经有了惊人的测量时间的本领。大自然为每一种生物安排了一张“作息时间表”。

只要稍为留神一下，你就会发现，在江南的田野

上，鸟类都是按时“起床”的：东方欲晓，公鸡就一跃而起，首先“引吭高歌”；接着，鸭群苏醒了，争先恐后地发出“嘎嘎”声；隔一会儿，一种白脸的山雀醒来了，它的鸣声尖锐清越，就象带



有颤音的笛声；没多久，早起的麻雀也吱吱喳喳地喧闹开了；白头翁是喜欢睡懒觉的，金色的阳光早已普照大地，它们才慢腾腾地放开歌喉。

猪、牛和羊等家禽总是在白天活动的，可是猫却喜欢在白天睡大觉。每当夜幕降临，猪、牛和羊开始入睡时，猫才伸伸懒腰，活跃起来了。

安静的植物也很遵守时间：牵牛花大约在黎明四时打开“喇叭”；蒲公英到六时才微笑；而午时花却要等到中午开放，第二天清晨才闭合；怕羞的夜来香总是在夜深人静时才飘香。

生物不光知道钟点，还知道日程呢！燕子每年都要进行一次“长途旅行”。冬天，燕子南飞，到南洋群岛、印度和澳洲等地“避寒”；春暖花开的时节，它们又成群结队地北上，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，在秦皇岛四月初可以看到它们的踪迹。

最奇妙的要算是一种琴师蟹（也叫招潮小蟹）了。这是生活在海滩上的一种小蟹。雄蟹有一只巨大的螯，看上去就象是在拉小提琴似的。白天，琴师蟹藏在暗处，这时它们身体的颜色变深。夜晚，它们四出活动，身体的颜色变浅。引人注目的是，琴师蟹体色最深的时间，每天会推迟50分钟，要知道，涨潮和落潮的时间，每天也恰好推迟50分钟。

每年五月，在月圆以后，美国太平洋沿岸会出现一次最大的海潮，闪闪发光的银鱼，就是被这一年一次的巨大海浪冲上海岸的。在海岸上，银鱼完成了传种接代的任务后，又被海浪卷回大海。

为什么银鱼从不错过这一年一度的大好时机？为什么燕子在长途旅行中这么准时？究竟是谁向动物和植物报告时间的？原来，在生物内部有一种类似时钟的机构，这就是生物钟。

如今，科学家们已经找到了蟑螂的生物钟，这是咽下神经节的一群神经分泌细胞，它们在体内有节律地产生控制蟑螂活



动的激素。

有一种绿蟹，如果把它们的眼柄摘除，它们的体色昼夜变化规律就会消失。这说明绿蟹控制这一规律的生物钟就在眼柄内。

近年来发现，鸟类的生物钟就在脑子的松果腺细胞里。一到黑夜，鸡的松果腺细胞便分泌一种叫黑色紧张素的激素，使鸡知道该去睡觉了。如果把一只麻雀的松果腺摘除，这只麻雀的日活动周期就消失了；这时若将旁的麻雀的松果腺移植进去，活动周期便恢复了。

现在已经知道，生物钟五花八门，多种多样，有和昼夜相适应的日钟，有和潮汐相适应的潮汐钟，还有和地球公转、季节变化相适应的年钟。尽管目前科学家们对生物钟的认识，尚未完全统一，但大多数人都认为，生物钟是一种复杂的生理过程，是生物体内化学变化和物理变化的结果。

几亿年前的日历

大家都熟悉日历。可是，几亿年以前的日历究竟是怎样的呢？

神秘的海底，是令人神往的世界。在那里，夺目的珊瑚，五彩缤纷，繁花似锦。有的象披上露珠的树枝，有的如凌霜盛开的菊花……珊瑚虫的外层细胞会分

泌出一种石灰质，它们白天分泌得多，晚上分泌得少，甚至一点也不分泌，一年四季的分泌量也各不相同。于是，昼夜交替、四季循环的生活历程，便在珊瑚虫的体壁上“刻下”了一道道粗细不同的环纹。正是这些环纹，准确而忠实地为人们记载了每年、每月和每天的时间。

当然，这种日历毕竟不象我们今天使用的日历那样一目了然。就拿现代的珊瑚虫来说吧，它的体壁象植物的年轮一样，从一个最粗的（或最细的）环纹，到相邻的另一个最粗（或最细）的环纹之间，有 365 条环纹，这个数目正好等于一年的天数。

1963年，一位古生物学家在观察和研究三亿五千万年前的珊瑚化石时，第一次发现了这种日历。不过在那上面，相邻两个最粗（或最细）的环纹之间的环纹数，不是 365 条，而是 400 条左右。这就说明，在那时，一年不是 365 天，而是 400 天左右。计算的结果，那时的一天也不是 24 小时，而是 21.9 小时。

有趣的是，以后人们又发现了大约三亿年前的珊瑚化石，其中，每一年轮上的环纹数约 390 条。也就是说，到这时一年已是 390 天了，而一天则是 22.4 小时。此后，人们在远古时代遗留下来的一些动物的贝壳上，也找到了这种日历。

根据这些事实，有人推测地球的自转速度是在逐渐减慢，从最初的每天 4 小时，一直发展到今天的 24

小时。

使人大为惊讶的是，这些日历所记载的数据，与天文学研究得出的结果竟是不谋而合，基本相符。要知道，在大自然的日历已经出现的时候，我们人类尚未问世呢，更不用说人类社会最早的年历了。

人体内的时钟

在医院里，医生有时会碰到一些奇怪的病人：他们的病会周期性地发作，可是在平时就跟健康人一模一样。

一次，有两个少女到医院去看病。其中一个姑娘每隔12小时，体温会突然升高一次；另一个姑娘每24小时，体温会莫名其妙地下降一次。医生们反复检查，还是找不出什么原因。

有一个中年男子，每隔九天得一次膝肿病。发病时，他的膝关节肿得很厉害。可是过后，膝关节便恢复正常，完全象个健康的人。另外有个病人，就更怪了：他的两个膝关节都会发生周期性的肿胀，但是发病的时间却不一样，各有各的七天周期。

在我国古书上，也有过类似的记载：一个病人牙床出血，每月一次，单单在月亮最圆的望月时发作。

很多人都认为，这些周期性疾病的发作，是与生物



周期性牙床出血

钟的工作状态有关的。因为在人的体内，也有着奇妙的生物钟。

有的人不用闹钟，早晨能按时醒来，前后不过相差几分钟时间。原来，这就是生物钟在起作用。

人体内的每一种生理变化几乎都有着时间规律。正常人的体温，在一天之中是有波动的：清晨 2—6 时偏低，下午 5—6 时偏高。呼吸的变化，也很有节奏：白天快一些，夜晚慢一些。测量一下血压，你会发现，早晨较低，晚上较高。注意一下排尿量，结果是白天要比夜间多。现代生理学的知识告诉人们：人体内的细胞分裂、血液成分和凝血时间、眼内的压力、肾上腺素的分泌、直肠的温度、尿液的成分等，都有周期性的变化，有

的有昼夜节奏，有的是以一个月或一年为周期的。例如，成年女子每隔28天来一次月经。

人的体力、情绪和智力，也有着周期性的变化。它们分别以23天、28天和33天为一个周期。科学家用三条曲线表示这些周期性变化。曲线处于中线以上的日子是高潮期，这时，人的精力旺盛，情绪饱满，思想敏捷；曲线处于中线以下的日子是低潮期，在这一时期，人喜怒无常，极易疲劳，判断事物的准确性较差；曲线跨越中线的日子则是临界期，此时，人的体力和情绪不稳定，容易得病，也容易犯错误。有人曾分析过近年来发生的13次民航飞机坠落事件，其中有10次是因为驾驶员或他们的副手，正好处于临界期。1980年，香港曾举行过一次亚洲女篮锦标赛。结果，我国女子篮球队以十分悬殊的比分，负于南朝鲜队。有人画出了九名女篮队员的曲线图，发现有七名队员正好处于低潮期或临界期。

最近，有些科学家指出，人的下丘脑中的一小串神经细胞，就是一种生物钟。有些哺乳动物的脑中，也有类似的区域，万一这个区域遭到破坏，动物就丧失了昼夜节奏，分不清白天和黑夜。如果这个发现得到了证实，那么，这就是人体中最早被发现的一个生物钟。

人体的这些节奏是一生下来就有的吗？科学家们曾经对100个刚出生的婴儿进行过研究。白天觉醒和夜晚睡觉的习惯，是3个星期以后才形成的；6个星期