

# 探索未知

生物的行为

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

## 生物的行为

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

### 生物的行为

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

|                 |    |
|-----------------|----|
| 生物行为 .....      | 1  |
| 行为的生理机制 .....   | 3  |
| 行为的遗传和发育 .....  | 4  |
| 行为的生物学功能 .....  | 6  |
| 行为的进化 .....     | 7  |
| 动物通讯 .....      | 8  |
| 动物传递信息的方式 ..... | 9  |
| 动物通讯的功能 .....   | 14 |
| 趋向与定时 .....     | 17 |
| 趋性 .....        | 17 |
| 向性 .....        | 18 |
| 定向 .....        | 20 |
| 定时 .....        | 25 |
| 植物运动 .....      | 28 |
| 植物运动的类型 .....   | 28 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 植物运动与外界刺激 ..... | 30 |
| 运动动作的执行 .....   | 33 |
| 生物学意义 .....     | 34 |
| 行动迁徙 .....      | 36 |
| 介质与基底 .....     | 37 |
| 运动的机制 .....     | 39 |
| 行动的类型 .....     | 43 |
| 迁徙的类型 .....     | 50 |
| 迁徙的机理 .....     | 55 |
| 占域行为 .....      | 57 |
| 物种分布 .....      | 58 |
| 行为表现 .....      | 59 |
| 资源与领域 .....     | 60 |
| 生态意义 .....      | 62 |
| 取食行为 .....      | 64 |
| 食性分类 .....      | 65 |
| 食物的取得 .....     | 67 |
| 食物的处理 .....     | 70 |
| 生殖行为 .....      | 72 |
| 交配制度 .....      | 73 |
| 求偶方式 .....      | 74 |
| 交配与受精 .....     | 75 |

|               |    |
|---------------|----|
| 受精后行为 .....   | 77 |
| 护卵行为 .....    | 78 |
| 育幼行为 .....    | 79 |
| 攻击和防御行为 ..... | 81 |
| 攻击行为 .....    | 83 |
| 防御行为 .....    | 84 |





## 生物行为

生物行为是生物进行的从外部可察觉到的有适应意义的活动。不仅包括身体的运动(如奔跑、攻击),还包括静止的姿势(如野兽守卫在自己的领域边界时的姿态)、体色的改变(如变色龙隐蔽于树叶间时)或身体标志的显示(如某些蝴蝶遇敌时露出翅上“眼斑”)、发声(如鸟类鸣叫),以及气味的释放(如多种昆虫释放外激素以吸引异性)等。有少数植物可有明显的行为表现,如捕蝇草捕食昆虫,但行为主要见于动物;行为是动物应付环境变化的一个主要手段。动物为了生存,就要取食、御敌……为了繁衍后代,就要生殖,这一切都是通过行为来完成的。

与日常用语不同,生物学上的行为一词不含有道德意味。虽然大多数行为都包含有身体的一部分或全部的运动,但个别动作并不构成完整的行为,内脏运动从外界观察不到,不被视为行为;甚至某些外界可以见到但属自律性的运动,如呼吸,也不是行为生物学的研究对象。行

为生物学上讨论的一个行为事件必然是具有一定生物学功能,或者说具适应意义的一段活动,如整个生殖行为。自然,这还可再细分为求偶、交配、育幼等次一级的行为事件,分解到最后便只有个别动作了,虽然其中具有特征性的动作还需要进一步研究,但必须把这些动作放回到整个行为事件中去考察它的意义。

在动物研究的历史中,形态和行为最先受到注意。人类几千年来驯养家畜采用的方法,实际上就是经典式和操作式条件反射的方法。但人们对动物行为的解释却长期停留在臆测水平,出之于有神论或拟人论。直到 19 世纪,人们才第一次获得科学研究动物行为的理论武器和实验手段。1859 年出现的进化学说把行为视为动物适应环境变化的一种手段,促使人们去探讨行为的生物学功能,并进一步根据比较研究推导行为的进化历史。20 世纪的欧洲行为生物学家洛伦茨和廷伯根等代表了这个传统。他们依据在自然环境中的观察,对昆虫和鸟类的“本能行为”作了大量研究。另一方面,自 19 世纪开始的神经解剖和神经生理学的进展,则使人们能在实验的基础上研究行为的生理机制和发育过程。不仅是生理学家,还有不少心理学家不满于过去的主观反省方法,转而以客观的可以观察的行为作为研究主题,他们把研究



对象由人类扩大到大鼠等高等动物。这些生理学家及心理学家着重研究了“学习行为”，巴甫洛夫和斯金纳的经典式和操作式条件反射便是其中最杰出的成就。到了20世纪下半叶，这两个传统交融在一起，而且在遗传学新进展的带动下，人们在进一步探索行为的遗传机制。

动物行为的研究一直受到各界的重视。在理论上，通过行为方式的生物交互作用是进化的重要动力。在实用上，对动物学习的研究可以为人类教育提供有益的启示。目前的研究主要环绕着下面4个方面：行为的生理机制、行为的遗传和发育、行为的生物学功能和行为的进化。

### 行为的生理机制

行为的生理机制是指一般的行为需要有感受和应答的能力才能完成。单细胞的原生动物和无神经系统的海绵动物也有感受和应答的能力，它们也表现出不同的行为。原生动物的行为最简单，一般认为只有趋性，它们能感受到环境中的刺激并靠近或远离之。腔肠动物有神经网络，扁形动物以上的无脊椎动物已有神经节和感受器，脊椎动物更有中枢神经系统、周围神经系统等之分，感受器



官也高度发达。无脊椎动物已有内分泌,而脊椎动物内分泌系统越来越复杂。神经系统和内分泌系统便是行为的生理学基础。当然,行为的完成离不开肌肉及腺体等效应器,它们的演化事实上是与神经系统相平行的。

行为开始后总有终止,使之终止的因素有多种。许多行为因负反馈而自行终止,如胃部充满后动物便停止进食。此外,新出现的强烈的外部刺激会停止正在进行的行为,如猛兽的出现使正在食草的羚羊停止进食,并开始另一种行为——逃遁。

### 行为的遗传和发育

许多行为有其遗传基础,这一点是经科学实验屡次证实的。一种实验是在同一环境下比较不同遗传品系的行为差异。现在常使用自交系的实验动物,例如,使同窝的小鼠互相交配,如此繁衍 20 代以后,则各个体之间的遗传性状已很少差异。然后再比较不同自交系的动物在同一实验条件下的行为表现,如进攻性、筑巢行为、学习能力等等。为了进一步排除实验环境的差异,甚至将实验小鼠在生后便交换由另一方亲鼠哺育。但这一切实验均发现,双方行为确有差异。



本能行为并非都是与生俱来的。许多本能行为须经历一段发育才能表现出来，这称为行为的成熟过程。最明显的例子是性行为，要待性器官充分成熟之后才能出现。

本能行为比较定型，在同一种的个体间基本一致，即或是单独隔离饲养（排除向同种个体学习的可能性）也依然出现并保持一致。有的本能行为可以很复杂，如蜘蛛织网，但总的说来它没有习得行为那样的复杂多样。

环境是多变的，仅靠定型的本能行为无法应付种种“意外”，因而在绝大多数动物中都可以见到程度不等的学习能力。通过学习，动物能更有效地适应它所处的具体环境，而且通过学习，亲代的经验可以传递给下一代。在低等动物，适应环境的本领是通过自然选择而保留下来并主要通过遗传而传给下代。但在高等动物，适应环境的本领还可以通过行为学习来传给下代，这常称为文化传递以区别于前一种遗传传递。正是依赖这种文化传递，才出现了种种有“智慧”的动物，才出现了人类及现代文明。

顿悟学习常被视为最高级的学习方式，动物似乎是通过某种“推理过程”从零散的经验中掌握了规律性的东西，例如，黑猩猩在短期内摸索学会利用工具取物。有的



## 探索未知

学者把各种模仿学习也归于这个范畴。目前对顿悟学习的机理还不很清楚。

### 行为的生物学功能

行为和其他一切性状一样,也是适者得以保留下来。但研究行为的生物学功能较研究形态进化困难得多,因为对于古化石我们难以推测其行为。而且行为中包含大量习得成分,这个文化传递部分更难追索。

纵观一切动物,可以发现有的动物本能行为较突出,例如,许多昆虫。它们的寿限短,不存在多少学习时间。但它们生下来便要在复杂多变的环境中独立生存,赖以存活的基本行为模式借遗传方式传给后代。而另一个极端则有哺乳类这样善于学习的动物。它们的寿限长,有较长期的育幼阶段,子代跟随亲代学习种种生存技能,文化传递起很重要的作用。它们由亲代遗传下来的是很高的学习能力。自然,大多数动物是介乎两者之间。



## 行为的进化

在行为进化方面，目前研究成果还不多。仪式化是一个研究得较为清楚的进化过程。许多行为本具有其他生物功能，但随着时间的推移，它们的形式发生改变并转而具有通讯功能。在这个过程中，原有的动作可能有所缩减，但变得更为定型和夸张，成为一种“仪式”，故这过程称仪式化过程。例如，鸟类素有梳理羽毛的动作，这有利于其飞行或游水。雁形目的许多鸟类的雄体，在求偶表演时将喙尖伸向翅膀，这可能便是来自梳理动作。而且这在不同物种中演化出不同的变式：翅鼻麻鸭用力叩击羽干部分；绿头鸭将翅举起，露出下方一处颜色鲜艳的斑，并用喙梳理该处的羽毛；巡鳊用喙尖在翅膀的蓝色前沿轻轻梳理；鸳鸯则用喙指向翅上一条大而鲜艳的羽毛——镜羽。



# 动物通讯

动物通讯是指动物间的信息交流,常表现为一个动物借助自身行为或身体标志作用于其他动物(同种或异种)的感觉器官从而改变后者的行为。通讯是具有适应意义的行为,常见的通讯事例大多是互利的,如通过通讯异性个体得以交配,社群动物得以共同取食、御敌等。因此,长期的自然选择便巩固了这些通讯模式。

通讯过程中个体向其他个体发出信号,为其他个体的感觉器官所接受。信号不仅传递情报(信息),还有让对方改变行为的意义。

信号可有多种形式,如声音、视觉形象、化学物质、躯体接触等等,分别作用于接受者的听觉、视觉、味觉、嗅觉、触觉等各类感觉器官。这些信号常常被结合起来应用。从进化上看,可能以化学物质为中介的通讯方式出现最早。就广义的通讯而言,动物机体体内各细胞间即用化学手段进行通讯。原生动物是单细胞生物,它们之





间的通讯主要也是以化学物质为中介。化学通讯最为发达的见于社群性昆虫,如蚁能分泌出大量种类不同的化学物质:报警物质、示踪物质和控制其他个体性发育的物质等。出现最晚的通讯手段可能是高等灵长目的面部表情和人类的语言。动物社群行为的完成有赖于通讯。通讯还见于生殖、取食、育幼、占域、防御等行为的过程中。

研究动物通讯不但有理论意义(有助于研究动物进化和人类语言的形成等),在生产实践中也起作用。如用声音捕鱼;在家禽饲养中播放雄体鸣声以提高雌体的产卵率和受精率;消灭害虫害兽(如用性引诱剂捕杀害虫);野生动物管理(如利用海鸥、乌鸦的警戒信号驱散机场周围的这些鸟群);甚至启发人们设计通讯系统。

### 动物传递信息的方式

信息以信号为载体发送出去,为各种外感受器所接受。所用信号也有多种形式。

#### 一、声音

利用声音通讯的动物种类很多。许多昆虫用身体各部摩擦发声,秋虫唧鸣为人所熟知。呼吸空气的脊椎动