

现代心理学普及丛书

动物的智能

任仁眉 胡 丹 编著



C5

科学出版社

内 容 简 介

鸟类为什么鸣叫？猫会不会爱老鼠？黑猩猩会说话吗？……动物的很多行为都是十分有意思的。本书综合了行为学和比较心理学的当代研究成果，应用大量生动活泼、情趣盎然的事例，介绍了对动物心理和行为研究的最新发现，文字通俗，并附有各种动物行为的图片约80余幅。

本书可作为中等学校生物学教师的教材补充；喜爱动物的具有中等文化水平的读者可以阅读；也可供心理学、动物学、人类学、社会学、哲学以及生态环境保护等方面的工作者参考。

现代心理学普及丛书

动 物 的 智 能

任仁眉 胡 丹 编著

责任编辑 谢 诚

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1990年4月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1990年4月第一次印刷 印张：6 3/8

印数：0001—1 600 字数：135 000

ISBN 7-03-001677-7/Q·245

定价：6.00元

《现代心理学普及丛书》编委会

主 编：潘 菽

副主编：林传鼎 刘 范 王 甦

编 委：万云英 车文博 任仁眉

孙应康 吴凤岗 李国榕

李燕貽 陆士杰 武连江

张世臣 张厚粲 张增杰

序

七八月间天气忽然闷热起来，身上总觉得粘粘糊糊的。洗完的衣服也不易晾干。天空中彤云四布，你会想到不久就要下大雨了。这时你走到户外，常常看到路旁的土地上有许多蚁穴的洞口周围都堆满了细小的土粒，有的堆成了一圈土埂。这些小土粒都是许许多多的蚂蚁一口一口地从蚁穴里搬运上来的。它们在扩展自己的洞穴，同时把挖出的泥土围绕在洞口的周围。这是一举两得的“工程”。你可以想像，下雨时，这些细土粒被水一冲，会把洞口堵住，水就不会灌入洞中了。这是多么巧妙的办法！其实蚂蚁的聪明行为还不止于此。在本书的有关章节中你还可以看到它们更聪明的行为。

有许多动物的行为看来比蚂蚁还要聪明。譬如有一种河狸在小河的岸边打洞造穴，洞口总是要开在水面下边。它们从水下钻入洞口，然后再钻到高出水面的洞穴中。这样，危害它们的动物就无法找到它们的洞口。但是在干旱季节河水浅的时候，洞口就露出水面，这时河狸会利用锋利的牙齿把树林中相当粗的树干啃断，再把倒下的树干拖到水里，顺流而下，直到洞口的下游筑成“水坝”，使上游的水位上升，再淹没洞口。有人推测河狸懂得筑“水坝”的年代远在人类之前。

以上两例仅仅是要说明有些动物的行为表现似乎是颇有智慧的。然而关于动物的智慧问题，自古至今却存在着不同的看法。传统的观点往往不把智慧的桂冠加在动物的头上。例如，古时候希腊有位著名的哲学家，名叫亚里士多德。他被认为是最早系统地研究过动物行为的人，而且是在这方面有

专门著作的学者。他把生物界的一切现象都说成是天地间的一种无所不在的精神的表现。这种精神的表现有不同的等级，最低级的表现是营养的能力，植物只有这种能力，所以它们能够生长。略高一等的还表现出有感觉能力，如一条蚯蚓，你用手手指触它一下，它会收缩和扭动，这就是有感觉的表现。大多数动物饥饿时还会用各种办法去觅食，表明它们还有欲望和满足欲望的手段，这就是更高级的精神表现了。在动物中精神的表现也就到此为止了。至于人，除了有上述的各种精神表现之外，还具有一种得天独厚的至高无上的精神，这就是理性。理性就体现在人所表现的智慧行为之中。

把这种观点说得更清楚的是亚里士多德以后的一位学者，名叫辛尼克。他说人类是有理性、有责任心和有道德操守的。人的许多能力是学习得来的，是能够变通的，人们之间的能力是不一样的。动物的能力则是天生的和死板的，在同一种动物中个体的表现都是一样的，因此称之为本能。本能的行是没有理性的和不自觉的。狮子把过路的人撕成碎片时并没有愤怒，有时把人放过也不是由于宽厚或有意施恩。它吃人或不吃人都是由它当时的饥或饱来决定的。本能这个概念一直流传至今，但是有了新的含义。

17 世纪法国的著名哲学家——笛卡儿，受到了当时机械工艺发展的启示，把动物和人的肉体比作机器。他试图用机械学的原理来解释动物和人的肉体所实现的一切行为。他是这样来描述人和动物的肉体机器的：动物和人体内都有一个神经管道构成的系统。在这个系统中流动着易挥发的液体或气体，称之为“动物精神”。这是血液在脑中经过过滤和蒸馏出来的最精细和最活动的微粒，它集中在脑室中。脑室中有许多小门，通过神经管道连接着各种感觉器官和身体各部分的肌肉。外界的某种力量刺激某种感觉器官时，这个感觉器官

就牵动了神经管道中连着脑室的某个小门的细丝，使这个小门开放，让“动物精神”顺着神经管道流到相连的肌肉中，使肌肉鼓胀和缩短，牵拉骨骼，因而产生肢体的动作。这就是行为产生的机械原理。笛卡儿对行为产生的这种描述是行为反射论的原型。后来由谢灵顿和巴甫洛夫等生理学家给了它新的神经生理学的说明。

但是笛卡儿在说明人的行为时，却持的是人和动物两分法的观点。他认为人和动物的肉体机器都是上帝创造的。但是人得天独厚，还被特赐了一个不死的灵魂。在人的肉体健全的时候，这个灵魂就坐在人脑后部的一个叫做松果体的地方驾驭着人的肉体机器。所以，人的行为是受人的精神指挥的。人是有理性的。因此，人对自己的行为是应当负责的。行为的后果和是非、善恶都要算到灵魂的账上。当肉体死亡后，灵魂要到上帝那里去受审判。上帝没有恩赐给动物灵魂，动物的行为完全是受外界刺激决定的，它们是一些一触即发的机器。笛卡儿称之为自动机。意思是说，它们的行为都是像机器一样由内部装置的机械结构规定的，外界的力量扳动某个开关(感官)就会产生某种行为。因此动物的行为是被动的和不自觉的，也是对自己的行为不能负责的。由此看来，人和动物两分法的观点，一直包含着一种拔高人在生物界的地位的意图。这对于维护人的尊严和悔人从善是有重要意义的。

把人和动物分别开来的教育意义，我国古代的思想家孟子说得很明白。他警告说，人和禽兽的差别是很少的。只有通情达理，自觉行仁义的人才保持住这点差别，不是这样的人就失去了这点差别。那就意味着和禽兽一样了。

然而，人和动物的两分法到了19世纪50年代以后却受到了达尔文的进化论的挑战。进化论指出，人是从动物中进化来的。人的一切心理能力都是在生存竞争中，通过数千万

年的自然选择过程进化而来的。在人和动物(特别是高等动物)的心理能力之间只有程度的差别,并无本质的不同。达尔文在他的《人类的起源和性选择》一书中,举出了许多例子说明动物不仅有理性表现的智慧,而且有同情心、审美感、语言、抽象力和自觉。例如,他举了这样一个例子说明狗是有智慧的:有一个人打猎时射伤了两只野鸭,都落到了河的对岸。他的猎犬游过河去叼受伤的野鸭。开始它试图把两只野鸭一次叼回来,但是没有成功。于是它就咬死了一只,先把另一只叼过河来,交给主人后,再渡过河去叼咬死的那一只。据狗的主人说,这只猎犬以前从未咬死过受伤的野鸭。这说明它这次的行为是出于一时的机智。是智慧的表现。

在达尔文的书中还有一个有趣的例子,说明高级的猿有复仇的意识和机智。故事是这样的:在好望角地方,有一位军官常常戏弄一只猿。有一天,这只猿看到该军官阅兵时正向它走来,于是它急忙把一盆水倾入一个土坑之中,和成泥浆。当军官走近时,它把泥浆扔到了军官的漂亮制服上,引起旁观者的哄笑。这只猿看到它的仇人受窘了,也表现出欢欣得意的样子。在达尔文的这本书中说明动物有复杂的心理活动的例子还不少,但这些例子大都是别人向他报告的,显然缺乏科学的分析,因此没有引起研究动物行为的科学家们的重视。然而他的进化论的观点却推动了动物行为学的研究,并起着基本理论的指导作用。

达尔文对于动物行为进化的根本观点和他对形态演化的看法是一致的。这就是说,行为进化也是服从于自然选择的规律的,即最适者生存下来。换句话说,现在生存着的各种动物的行为都是适应生存条件的产物,这个思想一直在指导着当代动物行为学研究的各个方面。

达尔文明确指出,前人关于本能的概念是不确切的。应

当说在本能的活动中也包含有智慧的因素。他认为动物的本能可以比做习性(物种的)。就来源而言,任何本能行为的形成,也都是服从进化原则的。首先是,在自然情况下本能应该有变异(这是一个重要的启示,以前的人总认为本能在同一物种的个体之间的表现完全一样)。其次是,有益的变异可以通过自然选择保留下来,成为种的习性。复杂的本能是由简单的变异积累而来。

今天欧洲的习性学家和美国的比较心理学家,正是在这样的认识之下来研究各种动物行为的功能意义和演化的根源,研究各种动物的个体行为的发生和发展,以及它们的神经生理基础。

现代研究的许多成果给达尔文关于本能的看法提供了新的事实根据并充实了原来的概念。其中主要的有两点:一是根据对各种动物的行为的研究发现,任何动物,包括单细胞动物,都能在生活过程中,运用自己的经验(或可称为学习)或多或少地改变自己的适应行为。这就是说,任何一种动物的行为都不是纯本能的,或者不是完全由先天的装置机械地完成的,而是多多少少可以变化的。当然可变化性在低等和高等动物之间是有差别的。一般越是高等动物,其行为的可变化性就越大。此外,即使是完全由先天装置(如神经的固定连接)完成的行为,也常常需要适当的环境刺激,它才能充分地显现出来。其次是现代的动物习性学家提出了固定行为模式和先天释放机制来充实本能的观念。固定行为模式指的是一个物种的某种最典型化的行为或动作。先天释放机制指的是,在动物的神经系统中,有一些先天遗传的特定的神经线路,这些线路只要输入特定的信号,就能产生特定的行为模式。能够引起特定行为模式的特定信号(或刺激),就称为该种行为的释放者。这就好像一把钥匙开一把锁一样。释放

者就是钥匙，固定神经线路就好比是锁，打开它就出现固定模式的行为。例如，一只青蛙，只有出现在它眼前一定距离内的飞动着的昆虫，才能引起它伸出舌头来的捕食反应。实验证明死昆虫放在它面前，它即使饿死了也不会去吃的。但在它面前抖动着的小绳头却能引诱它去捕食。这说明，昆虫本身不是青蛙捕食行为的释放者，而在一定距离内飞行着(或抖动着)的任何小东西才是它的捕食行为的真正的释放者。就青蛙来说，对这种飞行昆虫的捕食反应是在由蝌蚪变成青蛙后自然出现的，所以说是天生的，神经生理学的研究证明，它确实是以固定的神经线路为基础的。例如，在青蛙发育的适当阶段用外科手术把它的眼球旋转 180° ，手术后的青蛙就出现了奇怪的行为。当一只正在飞行的昆虫出现在它的眼睛上方时，它本来应该向上伸舌去捕捉它，但现在它却是向下伸舌，这说明随着眼球的旋转，接受刺激的视网膜的部位不同了，但和视网膜连接的固定线路未变，捕食反应的方向按照视网膜上的刺激部位来说并未错误，只是现在人为地把视网膜的对外关系改变了，因而使得原来装备的线路所产生的适应行为现在不适应了。这完全是因为固定线路的关系。用天生释放机制来说明青蛙的捕食行为，比以前笼统地称之为本能就明确多了。还须指出，在较高等的动物中可能有多种行为的释放机制。当习性学家在解释某些动物的固定行为模式也有随个体的经验而改变的可能性时，又提出了一个“校对机制”的概念。这就是说，在某些动物的神经系统中，除了有先天释放机制的固定线路之外，还有能够接收新刺激的经验来控制先天释放机制的线路。例如比青蛙较为进步的蟾蜍，能舔食地上的任何小虫，但是如果某次吞吃了一种能够伤害它的口胃的虫子，下次再看到这种虫子时它就不再去碰它。这说明，以前这种虫子能打开的释放机制，被前次不愉快的经验抑制了。这

就是说，前次受到过的伤害刺激通过一定的线路修改了原来的先天释放机制的工作性能，使它对经验过的刺激物有了一定的选择性。在绝大多数的动物中，都存在着这种校对机制，而这种校对机制能够发挥作用的范围当然是有程度上的差别的。最低等的动物也许只能对一种释放机制(譬如视觉刺激物的释放机制)发生作用，较高等的则可能对多种释放机制起控制作用。因此，可以这样说，校对机制能发挥作用的范围也就是动物所表现的智能水平，也就是通常所谓的学习能力或适应环境的能力的水平。不同物种所表现的这种能力的特点和水平的高低，也都是自然选择的产物。在本文开头举的两个例子中，蚂蚁的行为可能更多的是由先天释放机制决定的，行为释放者可能是空气湿度。河狸的行为则可能是受个体经验的影响，例如通过经验能更有效地啃断树木和选择更方便的运输路线。还应当说明的一点是，在没有神经系统的单细胞动物中，外界刺激所引起的行为反应及其可变性的机制自然是和有神经系统的多细胞动物完全不同。单细胞动物的行为反应及变化是由特殊的蛋白质分子实现的，应该说它是一切动物的行为反应的最基础的东西。

最后还想说明一点，即关于人和动物的智能的发展之间有无连续性的问题。近来有一种似乎是向达尔文的人和动物的心理能力连续性(而不是两分的)进化观点挑战的新见解。这就是，有些理论家认为，在动物的进化过程中，随着所适应的环境的复杂化，可能会出现在低一级的动物中根本没有的特殊能力，即所谓新的冒出物。这样就把连续性打断了。人类的许多特殊能力(如言语)甚至某种等级上的动物的特殊能力可能都是冒出物。这样也就把人和动物行为之间的本质区别问题重新提出来了。但是由于现存的许多动物在进化的谱系上都非直系，都是早已分别开来适应了自己的特殊环境的旁

系子孙，即使发现了它们的行为之间存在有性质上的截然不同，也很难证明这是冒出物的结果。因为这些动物本来就不是从一个原型中直线发展出来的。你不能因为现在的猩猩、大猩猩和黑猩猩都没有类似人类的口语能力，就断定人的言语能力是人类的冒出物。因为你并不知道那种向着人类这条线上演化的古猿有没有一点点咿咿呀呀的能力。此问题是不容易解决的。

在这本书中，编者没有讨论这一难解的问题，也没有谈太多的理论，但是比较系统地介绍了近几十年来习性学家和动物心理学家在野外和实验室中进行动物行为研究的许多重要成果。给读者呈现了一幅动物行为的美妙图画。读者可以从中看到一些具有代表性的低等和高等动物的复杂程度不同的适应行为，以及这些行为和它们的生活条件的密切关系。有些动物的行为，研究者们已经能大致地描绘出它们的演化过程和生存价值；有些尚在研究之中。读者若对动物行为有兴趣，要去研究某种动物的行为，我想这本书也是很有参考价值的。

我国的动物种类繁多，但在动物行为的研究方面比较落后。而研究动物行为不仅本身具有重要的科学意义，而且对于保护濒临灭绝的稀有动物和维持与人类本身的生存攸关的自然界的生态平衡也能提供有用的知识。希望这本书能够引起读者们对动物行为的浓厚兴趣。

邵 邨

1986年9月

• x •

前 言

本书是以进化论为基础,以动物的进化阶梯为线索,以比较心理学家和习性学家所获得的对各种动物行为研究的成果为内容编写而成的。在编排各章节时,有以下几点需要加以说明。

首先,动物界是一个庞大繁杂的系统,现存的动物约有100万种左右,虽然动物学家把它们按照一定的标准以界、门、纲、目、科、属、种等进行分类,但仅其中一属、一种之中所包括动物的数量也是可观的。况且,比较心理学和习性学这两门学科只有100多年的历史,在这短暂的历史时期中,无论是比较心理学家也好,习性学家也罢,都只可能对少数动物作比较深入的研究,对大多数动物是所知了了的。因此我们在每章中所介绍的动物只能以一种或几种作为代表。再者,科学家们选择哪一种动物作为研究对象,是与他们当时的条件有关的。他们可能选择一种与人类生活有密切关系的动物作为研究对象;也可能选择在某一进化阶梯上有关键意义的动物作为研究对象;由此可见,对各种动物行为的研究是很不平衡的。

本书的章节是按照动物进化阶梯来编排的,因此,必须全面照顾到进化的各个阶段。但由于上述原因,我们就只好把研究得较少,而在进化阶梯上又较近的门或纲的动物合成一章;把研究得较多的一门或一纲动物单独作为一章;还有的动物研究成果较多,与人类的关系又较密切,就以一目动物作为一章。有几门无脊椎动物,由于研究材料太少就删去了。

本书共分7章。第一章介绍动物界中最低等、最简单的

单细胞动物。目前，单细胞动物生存在地球上约有 1.5 万种以上，我们以变形虫和草履虫的行为作为这一门动物的代表。

第二章介绍最低等的多细胞动物的行为。内容包括在进化阶梯上相邻近的 4 个门，每门以 1 种动物作为代表。它们是多孔动物门的海绵、腔肠动物门的海葵、扁形动物门的扁虫和环节动物门的蚯蚓。

第三章介绍节肢动物的行为。这门动物数量极大，约有 70 多万种，最令人瞩目的是昆虫的本能行为，所以本章就以介绍昆虫行为为主，也介绍一些蜘蛛的行为。

第四章介绍低等脊椎动物的行为，包括鱼纲、两栖纲和爬行纲。

第五章介绍鸟类的行为。

第六章介绍哺乳动物的行为。

由于非人灵长目动物和人类有密切的血缘关系，它们的行为表现以及社群组织和人类也有许多相似之处，近几十年来这方面的研究成果较多，为此我们把非人灵长目动物单独列为第七章。

此外，需要说明的还有以下三点。

一般说来，动物智能的水平和神经系统演化的水平是对应的。换句话说，神经系统简单的动物，智能水平较低；神经系统复杂的动物，智能水平较高，这是贯穿本书的基本精神。但是，动物为了自身的生存和延续其后代，必须适应其生态环境，这样就使得有些动物为了适应某种特定的环境，会在某一方面表现出惊人的智能水平。因此绝不能忽视各种动物的生态环境对其智能发展的巨大影响。总之，不宜简单地，或者绝对地按动物演化阶梯和神经系统发展的程度来确定动物智能的水平。影响动物智能发展的因素是多方面的，要衡量和比较各种动物智能的高低，目前在理论上和方法上还没有真正

地解决。

第二,关于动物的智能是先天的本能行为,还是后天的习得行为?关于这个问题,邵郊教授在序言中已有详细的阐述。另外,为了适应一般的习惯,在书中有时把智能、智慧、心理和行为等概念不加以严格的区别。

第三,研究或者了解动物的智能有什么用处?我们认为比较心理学和行为学作为自然科学的两个领域,与其他自然科学,如生物学、物理学、地质学等等一样,都有一个共同的目的,那就是研究自然界,了解自然界,为人类造福。所不同的只是各门学科研究自然界各个不同的领域罢了。比较心理学研究各种动物的智能及其发展变化的规律;行为学是研究各种动物的行为与其生态环境的相互关系。因此对动物智能和行为的研究和了解,无论在理论上和在实践活动中都与其他自然科学一样有其重要的科学意义。列宁在《哲学笔记》一书中就指出动物智能的发展史是构成马列主义认识论的基础学科之一。此外,比较心理学和行为学还与心理学、动物学、生态学、医学、人类学和社会学等学科有密切的关系。我们相信本书问世以后,会对广大读者有所裨益。

最后要说的是,本书几易其稿,终于由我俩把它完成了。第一至第六章由胡丹执笔,第七章由任仁眉执笔。在编写过程中有几位同志给予了热情的支持和关怀。首先是邵郊教授,这本书完全是在他的指导和鼓励下完成的,他还为本书写了序,并审阅了全稿。最后,张宗炳教授对全稿又进行了审读,提出了不少宝贵意见。中国科学院心理研究所林国彬和万传文两位同志,为编写此书提供了许多宝贵资料,在此我们一并表示感谢。

任仁眉 胡 丹

1986年4月于北京大学心理系

目 录

序.....	(iii)
前言.....	(xi)
第一章 动物界的老祖宗——单细胞动物.....	(1)
一 小小变形虫是这样生活的	(1)
二 草履虫也会随机应变	(6)
第二章 长出“头脑”的先驱——低等多细胞动物.....	(10)
一 敏感的海绵	(11)
二 海葵逃跑了	(13)
三 有头有脑的涡虫	(16)
四 蚯蚓爬迷宫	(19)
第三章 天生的能工巧匠——昆虫.....	(22)
一 勤劳的蚂蚁和懒惰的甲虫	(24)
二 小夜蛾敢向大蝙蝠挑战	(31)
三 蜘蛛的生存策略	(37)
四 气球蝇的婚姻	(40)
五 土蜂的记忆力	(44)
六 蜜蜂的大家庭	(46)
七 本能行为有时也可以改变	(52)
第四章 它们有了脊椎骨——低等脊椎动物.....	(55)
一 水宫主人的生活起居	(57)
二 鱼类的特殊感觉能力	(67)
三 蟾蜍比青蛙聪明	(70)
四 青蛙高歌诱“新娘”	(74)
五 诡计多端的爬虫们	(75)

六 成绩优秀的斑龟	(78)
第五章 能歌善舞的飞行家——鸟类	(81)
一 第一个认识的是妈妈	(82)
二 学唱歌	(85)
三 觅食有方	(88)
四 可怜天下父母心	(90)
五 迁徙的指南	(92)
六 占地为主 筑巢立业	(96)
七 选择伴侣 生儿育女	(104)
第六章 用乳汁养育幼崽——哺乳动物	(114)
一 小猫会爱老鼠吗	(114)
二 兽类的联合捕食	(116)
三 结成联盟 共同对敌	(118)
四 大象妈妈和孩子们	(120)
五 草原狗的社群生活	(122)
六 金花鼠的运筹学	(123)
七 察言观色 见机行事	(124)
八 看谁最聪明	(126)
第七章 人类的近亲——非人灵长目动物	(131)
一 黑猩猩会说话吗	(134)
(一) 训练黑猩猩说口语	(134)
(二) 华秀学会打手势语	(138)
(三) 莎拉学会认“塑料词”	(145)
(四) 兰娜按键盘造句子	(150)
(五) 凯基学习得最快	(152)
二 黑猩猩的王国	(155)
(一) 王国中的君与民	(160)
(二) 权力之争	(171)
(三) 和平与安宁	(184)

第一章 动物界的老祖宗

——单细胞动物

原生动物指的是一些单细胞动物，少量是单细胞动物的群体。它们在动物进化的阶梯中处于最低层，是动物界最老的成员。每一个原生动物虽然只有一个细胞，但是却已经具备了动物所应有的基本特征，即具有营养、生殖、生长和运动方式。它们能用不同的方法反应外界不同的刺激，表现了对环境的一定的适应能力。所以我们要想了解动物的智能，应先从这些微小的动物着手，看一看这么简单的动物是怎样运用自己的“智慧”来适应环境，以求生存的。

原生动物的种类很多，估计有上万个种。它们生活在池水、溪流或淤泥之中，也有的寄生在其他生物体内。虽然各种原生动物有一个共同点，即都由一个细胞构成，但是不同种的原生动物相差还是很大的。有的原生动物构造很简单，有的就比较复杂。我们先选择形态上最简单的变形虫作为观察的对象。

一 小小变形虫是这样生活的

变形虫可以说是单细胞动物中最简单的一种了。科学家们在实验室中经常观察的是一种大变形虫。它生活在湖底的腐败植物上，一般肉眼是看不见的，要在显微镜底下才能看到。它们的形态就像它们的名字一样，是一团不断变化的、不定形的物质(图 1-1)，表层(即外质)较透明，内部(即内质)较