

中学生课外读物

现代科学技术丛书



# 动物的行为

范志勤 编著



人民教育出版社

## 内 容 提 要

对于动物行为的研究,目前已经受到各国科学家的普遍关注。动物行为学正在蓬勃发展,它是迅速兴起的生物学科的重要内容。本书介绍了诱导动物行为的各种刺激;并从发生学的观点,叙述了动物固定的行为型式及学习的行为;又根据动物对空间、时间及其他生物等因素所产生的各种行为,作了分门别类的介绍;本书还讨论了行为的生理基础和进化等问题。书中不仅列举了一些经典的学说和试验,还介绍了许多行为生物学家构思巧妙、设计新颖的实验。

本书扼要地介绍了动物行为的知识,内容深入浅出,读者可以从中学受到启发,以开拓视野,提高科学的逻辑思维能力。本书可供中学生、中小学教师、大学低年级学生和有关技术干部阅读。

中学生课外读物  
现代科学技术丛书  
**动物的行为**  
范志勤 编著

人民教育出版社出版  
新华书店北京发行所发行  
北京顺义冠中印刷厂印装

开本 787×1092 1/32 印张 3.5 字数 69,000

1987年2月第1版 1987年12月第1次印刷

印数 00,001—2,800

ISBN 7-107-10016-5/G·49

7012·01196 定价 0.51元

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 一、 动物的行为 .....           | 1  |
| 1. 什么是动物的行为? .....       | 2  |
| 2. 怎样研究动物的行为和研究什么? ..... | 5  |
| 二、 动物与外界信号 .....         | 12 |
| 1. 三刺鱼看到些什么? .....       | 12 |
| 2. 猫、老鼠与节拍器 .....        | 15 |
| 3. 鸥的“贪心” .....          | 17 |
| 三、 先天行为 .....            | 20 |
| 1. 趋近还是避开? .....         | 20 |
| 2. 反射——生活中最常见的现象 .....   | 24 |
| 3. 螃蟹挥舞螯肢的学问 .....       | 25 |
| 四、 学习行为 .....            | 29 |
| 1. 著名的巴甫洛夫的实验 .....      | 30 |
| 2. 灰雁认劳伦兹作妈妈之谜 .....     | 32 |
| 3. 黑猩猩居然取到了水果 .....      | 35 |
| 五、 对空间的行为 .....          | 39 |
| 1. 蜂巢巧妙的几何结构 .....       | 39 |
| 2. 不许侵犯“领地” .....        | 41 |
| 3. 长途旅行 .....            | 44 |
| 六、 对时间的行为 .....          | 48 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 1.动物也知道昼夜和四季.....   | 48  |
| 2.动物的时钟.....        | 52  |
| 七、 对其他动物的行为.....    | 57  |
| 1.动物的“食谱”和“炊具”..... | 57  |
| 2.自卫的本领.....        | 60  |
| 3.进攻的威胁.....        | 63  |
| 八、 繁殖行为.....        | 66  |
| 1.求婚趣事.....         | 66  |
| 2.生育的程序.....        | 70  |
| 3.照料儿女的方式.....      | 72  |
| 九、 社群与通讯.....       | 77  |
| 1.团结起来力量大.....      | 77  |
| 2.亲密的交谈.....        | 83  |
| 十、 行为的生理调节.....     | 89  |
| 1.化学信使的作用.....      | 89  |
| 2.复杂的“情报网”.....     | 94  |
| 十一、 行为的进化.....      | 100 |

## 一、动物的行为

从人类在地球上出现以后,就和动物发生了密切的关系。如人们食肉、穿裘,驯养动物进行耕作、运输、传递消息,以及培养各种新奇的观赏动物等,都要和动物交往。猎人需要了解猎物的习性;农民要根据人的实际需要来饲养好家畜和家禽;渔民必须知道何时何地才能出现有经济价值的鱼群,从而决定采用什么方法来进行捕捞;就是居住在城市里的人,也要驱除蟑螂,消灭老鼠,扑打蚊蝇。至于动物园、马戏团以及人们日益增长的对养狗、养猫、养鱼兴趣等方面的需要,就更离不开动物了。

从原始部落到现代社会,都有许多热情执着的人们在仔细地观察着我们身边的动物。由于他们常年累月的努力,使我们对动物的了解和认识,不断得到拓宽和加深。

人类对未知领域的探索是无止境的。当我们观察事物的现象时,总想了解隐藏在这些现象后面的本质到底是什么。

我们周围动物的许多趣事,都在强烈地吸引着人们为揭开其中的奥秘而进行探索。人们不仅想知道鸟儿的鸣唱,蜜蜂的飞舞,蝙蝠奇妙的定向,鱼类的放电等现象,还想了解它们为什么会这样做,支配它们这样做的原因是什么,它们又是如何学会这样做的。

行为生物学，正是在人们渴望了解这些问题的基础上发展起来的。

### 1. 什么是动物的行为？

它不仅包括动物的奔跑、游水、爬行以及其他各种形式位置的移动，还包括动物在进食、求偶、甚至呼吸时的动作。此外，象竖起耳朵、发出声音、身体某些部分的细微动作等，也是行为的一部分。又如乌贼改变体表颜色，甚至某些动物的静立不动，注目凝视，也应归入行为之列，因为，尽管动物有时处于静立状态，未表现动作，但是在它的体内已经蕴育着可能影响随后的行为的活动。

所以某些表面上看来似乎是静止的现象，实际上在蕴育着动作，这种静止是运动的另一种表现形式。在动物的一生中，不断地同它周围的生物和非生物环境发生相互影响。动物的行为，也随外界环境的变化而变化，体现了它同外界环境的适应关系。

我们知道，世界上动物的种类是繁多的，动物的行为也是多种多样的。仅就取食方式而言，蛇用吞咽食物的方法吃食，鸟剥啄而食，鼠啮咬食物，大象则采用咀嚼的方式。两种动物的行为，不会完全相同，你如果要辨认知更鸟，不仅可以通过聆听它的特殊鸣声，还可以从它在草地上觅食的方式，从它营造的巢穴，从它进攻或求爱的姿势上去识别。显然，不同种类的动物具有彼此相异的行为。

每一类动物的行为，又各有一定的范围。田鼠不会象跳鼠那样跳跃；猫头鹰永远不能发出象百灵鸟的那样美妙的叫声。

即便是同一种类的动物，不同的个体有时也会表现出许

多不同形式的行为。仍就取食行为来分析,海鸥取食时,有的是俯冲捕鱼;有的是以啄死病鸟为食;有的海鸥则能扒开草丛赶出昆虫,以此作为食物;还有的擅长在飞行中直接吞食空中的飞虫。可见,同是海鸥,竟有如此多样的取食方式。对于每个个体来说,虽然大都掌握了一些取食技巧,但是运用的熟练程度却是不同的。每个个体似乎更偏向于运用自己最熟练的技巧,来获得较多的食物。

行为生物学就是专门研究动物行为的科学。它要揭示动物行为的形成、发生、发展及其与动物生活的相互关系。它同遗传学、进化论、神经生理学、内分泌学、生态学以及物理学等许多学科相互交叉,形成了一套特定的研究思想和研究方法。

研究动物的行为,首先必须要广泛地去认识动物行为的特点,这不仅可以帮助我们更深刻地理解它的研究思路,同时还能帮助我们探索可能开展的研究途径。

行为对于动物来说,是维持生存和保证个体繁殖的重要因素,所以动物行为具有定向性。如有些老鼠有磨损牙齿的行为。如果没有这种行为,它们的门齿每月能生长3厘米,那末到了老年时,每个牙齿就会长到70—100厘米,这样老鼠就会完全无法进食。为什么老鼠有磨牙的行为呢?原来老鼠因为吃食物,牙齿的耗损非常快。牙齿不断生长,就能解决牙齿的耗损问题。所以,老鼠在没有坚硬食物可吃的情况下,常常啮咬物品来磨损牙齿。这种行为就保证了老鼠的牙齿不会长得过长。

毒蛇不但发展了有毒的唾液,在运用这个武器的时候,还配备了精巧的行为方式,保证了毒蛇在喷毒时能在大面积上分布毒液。喷毒时,毒蛇头部猛然向前出击,毒液射程可达4

米。就象猎枪一样,距离越远,射击面越宽,喷射目标愈远,毒液散布面积也越大,这种行为就保证了毒液的有效性。

多细胞生物都有性细胞,或者叫配子,雌雄配子结合受精后,将会产生新的个体,以保证种的繁衍。动物在进化过程中,产生了许多行为来促使雌雄性细胞能顺利结合。以两栖动物为例,在产卵季节,雄蛙寻找到雌蛙,用前肢紧紧抱住雌蛙,直到雌蛙产卵后才让它离去。有时雄蛙即使是在陆地上遇到了雌蛙,雄蛙照样抱住雌蛙不放,雌蛙就会背着雄蛙跳跃到有水的地方,雌蛙如不产卵,雄蛙是绝不肯罢休的。一旦卵子从雌蛙体内排出,雄蛙马上就会将精液排在卵上,促使生殖细胞尽快地结合。

从上面几个例子可以看出,一个物种能否继续存在并不断地繁衍,避免受到自然的淘汰,在很大程度上决定于该物种个体行为的有效性。因此,“定向性”作为行为的一个特点,是不难理解的。

动物的行为,同时还具有主动性和可逆性的特点。植物在风中的摆动是完全被动的,而动物却可以在自然面前,或跑向前来,或游离而去,表现出它的主动性。

生物要维持体内的各项生命活动,大多是在 $0^{\circ}$ — $40^{\circ}\text{C}$ 的范围内进行。但是地球上的温度变化极大,南极洲的温度有时可以降到零下 $88^{\circ}\text{C}$ ,在非洲气温能升到 $55^{\circ}\text{C}$ ,在这种严酷的环境下生活,动物必须要有各种维持体温的行为机制。因为当温度降低时,分子运动的速度也逐渐减低;从而使体内化学反应的速度减慢。当体温降到摄氏零度以下时,体液冻结,体内的化学反应就无法进行,因为化学反应只能在溶液中



发生。动物的体温若高于 $40^{\circ}\text{C}$ ,蛋白质和脂肪的稳定性就会遭到破坏。所以,动物总是只能生活在适宜的温度条件下,这种稳定的温度环境在自然界几乎是不容易遇到的,于是,动物就得通过行为的变化来抵御环境的酷冷或炎热,以维持自己的体温。例如在两栖动物和爬行动物的皮肤里都有特殊的色素细胞,以此来控制热量的吸收。色素细胞的大小可以改变,当它们变小时,皮肤的颜色变浅,能较多地反射太阳光。色素细胞变大时,皮肤颜色变深,会更好地吸收阳光,吸收的热量促使体温升高。天热的时候由于色素细胞的收缩,会防止体温变得过高。

珍珠蝴蝶则用另一种行为,来对付环境中的温度变化。这种蝴蝶主要用双翼吸收太阳的热量。若阳光垂直照射于双翼,则吸收热量状态最佳,蝴蝶体温较低时,它们就采取这种方式。而双翼与太阳照射的角度越小,则受热越少。蝴蝶就是用改变双翼与太阳所成的角度的办法,来控制热量吸收的。

温血动物发展了多种保持体温的机制,使动物能维持恒定的体温。气候变冷时,动物皮肤里的血管收缩,减少散热。有时,它们还把身体被覆的羽毛或软毛竖起,让里面充满空气,以这层静止的空气作为绝缘层,来防止体内热量的散失。当温度回升时,动物即停止这种行为,而改用另一种方式。因此,这些行为是迅速的,但是又是可逆的,条件改变了,行为又恢复原状。生长是大部分植物唯一的运动,它不仅迟缓,而且也不可逆,对适应外界环境的效果并不显著。相反,动物的行为却是迅速而可逆的,对环境具有显著的适应性。

## 2. 怎样研究动物的行为和研究什么?

最初对动物行为的研究，科学家们总是不能摆脱人的主观情感。以人类知觉、情感和智慧来推测动物的某些动作，有意或无意地将动物拟人化。当他们看到老鹰扑向小鸡或小鸟时，总是会不由自主地怀着憎恶的心情，用种种恶毒、愤怒的语言来咒骂老鹰。而当动物直接危害到人类自身的利益时，这种愤怒与厌恶更会千百倍地增长。即使是当时著名的科学家，也会受到这种历史的局限。例如，1922年，著名博物学家威廉·霍纳代在《野生动物的心理与行为》一书中曾经写道：狼是机智、危险、残忍的化身，狮子是勇敢、自信、可靠的榜样，而老虎却是神经质、多疑和反复无常的。今天我们认识到，这样任意褒贬动物的研究方法和它所得出的结论，是多么的荒谬。

正确的研究动物行为学的方法应该是采用观察和实验相结合的方法。

所谓观察法就是仔细地观察动物，详细了解动物在自然条件下的各种行为。实验法是对发生行为的动物或接受行为的动物以及它们所使用的信号进行干扰或模拟，以便进一步剖析行为的方式和阐明刺激行为发生的主导因素，从而来揭示行为的原理和机能。

观察可以在实验室内进行，也可以在野外环境中进行。当然，如有可能我们应该尽量选择自然条件。但是，由于自然条件的局限，常常难以对某一只观察动物进行长时间、不间断地观察。因此，研究者不得不依赖实验室的实验，以获得在野外不容易取得的资料。

无论在何地观察，最重要的是要求观察记录详细、客观、

公正。绝不能受主观意识的影响。记录要力求全面，即使有些材料目前还看不出用途，也切忌删减。因为在今天看来是次要的，往往会成为明天最主要的内容。

动物行为学家特别强调不要任意改变动物的生活环境。只有在现有环境条件下，去研究有助于动物生存的行为和促使动物进化到它目前这个形态的那些行为才有意义。因此，科学家不仅在野外的实地观察中力求做到这一点，就是在实验室中，他们也严格控制实验条件，并且以该动物在野生环境里的正常行为为依据，来判断误差的大小，了解所获取的数据和资料是否正确。

从观察中获得了动物在自然状态下行为的大量信息，还必须通过实验做进一步的分析。有人可能会认为，只有在实验室内进行的工作才能称为实验，其实不然，在野外同样能够进行实验。最常用的一种实验方法是改变诱导某些动物行为发生的外在因素，再观察动物的行为是如何进行的。

实验地改变行为条件的一个简单方法是给与行为的接受者以某种形式的人工刺激。有人模拟雄螽斯的叫声，能使螽斯随着人声发出鸣叫，当人变换声调时，雄螽斯的声调也发生变化。

还有人利用动物释放“外激素”，以化学信息进行“交谈”的特性，按照动物外激素的化学结构，合成该种化合物，它能够引起动物相应的行为反应。这样，就有可能探讨动物对这些信息的感受能力，即用多大剂量能引起行为发生，剂量大小与行为的种类和成分有什么关系。还会从此发现一些未知的行为。

有时,人类所感觉到的信号,与动物感觉到的并不相同。科学工作者通过将信号加以分解的办法,改变其中的某一环节,测试它对动物行为的影响。如繁殖期的雄三刺鱼,经常互相攻击,如果把和雄三刺鱼大小、形状完全一样的模型放入水中,它们会视而不见。相反,如模型的形状和大小与雄三刺鱼完全不同,但是只要模型的下部涂有红颜色,都会无一例外地受到雄三刺鱼的猛烈攻击。可见,雄三刺鱼辨认对手的依据是颜色,而不是体形、大小等等。显然,人类绝不会把一块底部涂红的大木板当作三刺鱼来辨认,因为人类是以综合因素作为辨认的信号。

在实验方法中,除了显示或者改变信号的性质以外,科学家还应用直接改变发出行为的动物和接收行为的动物本身的方法,来进行实验。如去除蟹作为进攻武器的大钳,它就失去了在群体内的优势地位,所采取的行为会发生一系列的变化。雄长尾鸚鵡脸上有一块特殊的色斑,是雄性的标志。如果给雌性脸上也涂上色斑,曾经与它交尾过的雄鸚鵡便会毫不犹豫地对它发起进攻,因为对方把“她”看作是雄鸚鵡了。

一般说来,改变行为发放者本身的特性,会引起行为的改变,但是情况并不总是如此。例如当切除蚱蜢发声器官中的齿状器时,尽管它发出声音的强度有所不同,但是发出的声音频率却没有改变,因此,其信息作用并未受到影响。

切除或损坏感觉器官,是研究感受器的一种方法。蜜蜂失掉触角后,便不能区别同巢的伙伴或异巢的敌人,这意味着蜜蜂丧失了嗅觉功能,也说明蜜蜂的嗅觉感受器是长在触角上的。

英国人索普将鸟类的叫声分为先天的和后天的两大类。他通过将饲养鸟类进行隔离的实验，研究它们的鸣叫。这是一种设置行为障碍的研究方法。隔离幼鸟，使之失去与同伴及双亲接触、交流的机会，以便观察幼鸟会表现出哪些行为，丧失哪些行为。分析哪些行为是先天的，哪些是需要通过学习才能得到的。

随着科学技术的发展，现代化的仪器设备逐渐引进到动物行为的研究中来，摄影机和录相机的应用，使我们不只是单纯依赖纸、笔就能忠实地再现观察场景。闭路电视和录相机对笼内或圈养动物的观察最为合适，这些装置既能相对固定，对动物又较少干扰。录音机不仅让我们听到动物的声音，还能将这些声音输入到声频分谱仪上供分析研究。现代分析技术，已能将动物体内极其微量的激素测试出来。此外，将观察和实验所获得的大量数据，借助计算机的处理，能够迅速准确地打印出结果。可以说，现代技术已将对动物行为的研究，推到了一个崭新的发展阶段。

行为生物学，作为一门发展中的科学，有许多尚未开拓的领域，也有许多需要深入探讨的问题。它的研究内容涉及的范围很广。

在为数众多的行为生物学家中，既有将动物研究当作认识人类自身的手段；也有以直接揭示动物的行为规律为出发点的；既有愿意在充分控制的实验室条件下工作的；也有喜欢野生条件的；更有偏爱动物园环境的。

从研究对象而言，一些人从事理论探讨，他们利用一切合适的动物；另一些人则对某些特定的动物种类感兴趣；有的科

学工作者专门研究一属动物,甚至一种动物,还有的则用很多动物进行比较研究;一部分人观察动物的整体,另一部分人则用神经系统的个别部分进行实验;一些人研究成年动物的生理机制;还有一些人研究胚胎行为的发展。即便是对某一特定感觉器官的研究,有人注意的是神经细胞或肌肉;也有人注意行为发展的复杂过程;又有人研究进化时行为的变化程序。

总之,冠以行为生物学家总称之下的动物学家、生理学家、心理学家、生态学家、遗传学家、人类学家和其他学者,他们从各个不同的观点,选择不同的课题和研究对象,采用不同的形式,多层次地将这一学科推向前进。

对动物行为的研究是很引人入胜的,它的许多领域有待人们去开拓。朋友,你愿意参加到这一探索动物奥秘的行列中来吗?如果你想立志从事这一项工作,或者对观察动物发生了兴趣,那么,你不必到非洲去研究动物的行为,在你房子的四周就有动物,也许你家里有玩赏动物,如果你是住在农村或牧场的话,研究的条件就更优越了。那么就从你身边的动物开始吧!你可以选择一匹马、一只猫,或是一只鸟、一条鱼。在开始研究之前,要先考虑在什么时间、什么地点以及如何观察你所研究的动物。写出在研究过程中想要解决的问题,详细记录你所观察的行为,特别要注意那些出乎意料的或使你惊奇的行为。

例如,你选择了蝉,俗称“知了”作为观察的对象。你先找几只“知了”,放在透明的玻璃器皿里,再放上几根树枝,它会爬上树枝,缓慢地发生各种变化。你要不间断地注视着它,看清楚它是怎样从一个阶段变化到另一个阶段的。

蝉在盛夏的一天中要经历一番十分有趣的变化。傍晚，它从地下钻出，缓慢地向一棵树爬去。天黑前爬到树半腰，紧紧抓住树皮，开始蜕皮。待两翼晾干后，它便飞到另一棵树上。

你可以试着回答下述问题：假如蝉在爬到树上前就蜕皮，那会有什么不利之处？如果天很晚，它才钻出地面，又有何利、弊？蝉的行动是它“计划”出来的吗？一旦形成了两翼，它又会做什么？试试看你能对蝉的生活周期发现出些什么情况。它什么时候吃东西？吃什么？什么时候繁殖？怎样度过它的大部分时光？

观察动物是很有趣的，但是却不是一项平凡的工作，一般人往往难于坚持。因为一旦开始工作，你就再也不能按时回家或按时休息了。一些科学家，都是以强烈的求知欲、非凡的耐心、敢于冒险的精神和怀着对动物的热爱，兢兢业业、不折不挠、克服重重困难才能取得成功的。朋友，愿你也能在这条道路上获得新的发现。

## 二、动物与外界信号

动物不是生活在真空中,也不会与世隔绝,它们无时无刻不处在周围物理、化学和生物的环境之中。环境中的严寒、酷暑、风雨、气压、动物、植物、微生物、化学物质等都对动物产生影响。环境条件的变化往往会引起动物行为上的反应,分析环境中的什么因素对动物行为起主导作用,了解什么样的条件对动物活动最有利,这能帮助我们认识动物行为的规律,达到控制、管理动物的行为,让它们为人类服务的目的。

### 1. 三刺鱼看到些什么?

任何动物,不管是栖息在陆地上的,还是营水中生活的,每时每刻都会感受到各种刺激。象空气、水分、温度,光线的强弱,以及气味、味道、声音等。一切能触动动物的事物,都能对它们构成刺激。环境中的刺激是多种多样的,动物的感觉器官对这些刺激不断地加以选择,有的刺激可以通过感觉器官进入中枢神经系统,有的则不能。

摄取食物,获得能源,是所有动物维持生命的基础。食物的种类很多,哪些可吃,哪些不可吃,动物是怎样选择的呢?拿昆虫来说,食物的颜色、气味、大小、形状和机械结构,都可以作为选择的标准。但是在这几个方面,气味似乎是占主导地位的。例如,有一种钻在苹果中的害虫叫苹小卷叶蛾,它把卵产



在苹果树枝上，一般离苹果不远。但是对于幼虫来说，要得到食物，需要爬到苹果上。即使是这点距离，也可算是长途跋涉了。奇怪的是幼虫每次都能正确地认准方向，钻入苹果内。经多次实验发现，原来苹果的外果皮里有一种称为 $\alpha$ -法呢烯的化学物质，它的挥发性很强，幼虫在较远的距离外就能闻到，它们就是根据这种气味找到苹果的。假如我们把一张纸条涂上这种物质，刚孵化的幼虫，就会很快地聚集到这张纸条上，就象聚集到苹果里一样。

当然，不是所有的昆虫都是根据气味来选择食物的。温室中的白蝇，在选择寄主植物的时候，首先是依靠视觉。叶子是它们的食物，叶子所反射的光谱波长大多在500—600毫微米之间，这能吸引大量的白蝇降落。掌握了上述事实，我们就可以制造害虫的食物引诱剂，来消灭它们。

苹小卷叶蛾根据苹果的气味，白蝇则按照叶子的反射光谱找到食物。可见，它们不是将植物的整体特征作为寻找对象，而是把各项刺激加以分解，以某个单一刺激为标准进行识别的。或许对动物来说，事物的整体特征似乎并不重要，这点与人类是不相同的。

荷兰动物学家、诺贝尔奖金获得者廷伯根博士曾应邀在英国的一所大学里建立动物行为实验室。他选择的实验动物是三刺鱼，这种鱼生活在他的家乡，数量比较多。童年时代，他曾经仔细地观察过它们。三刺鱼背部有三根硬刺，能防止食肉鱼的吞食，这种奇特的自卫方式十分引人注目。

廷伯根博士注意到，雄三刺鱼有着强烈地保护自己的水域、不许其他鱼进入的倾向。一次，廷伯根偶然发现，当一辆