

青年科学叢書

动物高級神經活动

弗罗洛夫著



中国青年出版社

动物高级神经活动

〔苏〕弗罗洛夫著

刘 范 彭瑞祥 译
徐联仓 李美格 译

*

中国青年出版社出版

(北京东四12条老君堂11号)

北京市书刊出版业营业许可出字第036号

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店总经售

*

787×1092 1/32 5 1/8 印张 87,000字

1957年12月北京第1版 1957年12月北京第1次印刷

印彩1—4,400 定价(7)0.46元



青年科学叢書

动物高級神經生理



弗 罗 洛 夫 著

刘 范 彭 瑞 祥 译
徐 联 仓 李 美 格

中国青年出版社

1957年·北京

內 容 提 要

这是一本通俗的比較心理学讀物。作者依据巴甫洛夫学說的原理,以有趣的科学实验和丰富的野外观察所得的大量資料,对动物界的神經活动作了詳細的叙述、鮮明的对比。指出高等动物和下等动物的神經活动表現不同的特征,是跟它們神經系統構造的复杂和簡單相适应的。对于第三信号系統的反应,为人类所特具,便是人类大腦皮質特別发达的緣故。讀者通过这本小册子,对于巴甫洛夫学說的基本观点,可以获得进一步的了解。

Ю. П. ФРОЛОВ
ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
(ПОВЕДЕНИЕ) ЖИВОТНЫХ
УЧПЕДГИЗ
МОСКВА, 1953

目 次

第 一 篇

在“沉默之塔”里.....	5
訪类人猿.....	17
睡眠和抑制.....	26
訓練的基础是什么?	32
我們实验室的小狗.....	40
馬的条件反射.....	56
“現代的寄生懶汉”.....	66
从雛鷄到成年的鷄.....	76
鳥的迁徙.....	90
龟的行为.....	100
魚的听觉和发声.....	103

第 二 篇

蜜蜂的反射和本能.....	113
蟻途.....	123
动物复杂行为的其他例子.....	131

蚯蚓.....	138
在辽阔的海洋中.....	141
在水的表层.....	152
結語.....	154

第 一 篇

在“沉默之塔”里

在列宁格勒基洛夫大街的尽头，有一条寂靜的街道，这条街从前叫做罗卜亨街，現在已經冠以伊凡·彼得罗維奇·巴甫洛夫(И. П. Павлов)的名字了。

一座里面設有实验室的双层的楼房，涂着淺黃的顏色。一条弯曲的螺旋形的楼梯，通向二楼，通向巴甫洛夫的办公室和工作室。在这儿，現在已經成为巴甫洛夫博物館了。

巴甫洛夫是新生理学的創始者，就是他，創立了关于整个有机体和各个器官的生命与活动，跟周圍环境密切联系、跟生活条件統一的科学。他一向从这些原理出发，来进行他的实验和观察。

他終生致力于生理学的研究工作——他認為，他应当用自己的知識来帮助人民和疾病作斗争，来減輕人类的痛苦。

他是一个天才的自然科学家，沒有任何东西可以逃过这位学者的敏銳的眼光。他对一切都力求給以科学的解釋，他也以此教导他的伙伴和献身科学的青年。

从1891年起，巴甫洛夫就在他的实验室內进行工作。在这里他开始了消化过程的研究。他創造了一种完善的方法，用来观察有机体的消化器官在正常的、自然的生活条件下的



巴甫洛夫(1849-1936)

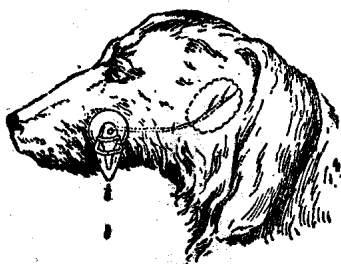
工作情况。他对实验动物施行各种手术,在食道、胃、胰腺管、胆管和唾液腺管上制造瘻管[⊖],这样一来,动物有机体就被弄成好象是可以透视的东西了:食物的运转和变化都被展示在生理学家的眼底。观测从瘻管中流出来的消化液的质和量,就可以判断全部过程的情况。

巴甫洛夫揭露了支配消化过程的基本规律,并指出消化

[⊖] 瘻管是用人工方法把体内器官的内腔或导管与身体表面接连起来造成的管状物。

过程应当同周围环境统一起来研究。就在这个基础上，巴甫洛夫也证明了，动物有机体和生活条件的统一，是在神经系统的控制下实现的。

巴甫洛夫力求把动物实验所获得的成果应用于治疗病人。由于他的劳动，近代医学得到了新的坚实的基础。医生们正广泛地把巴甫洛夫学说应用于各种疾病的预防和治疗。



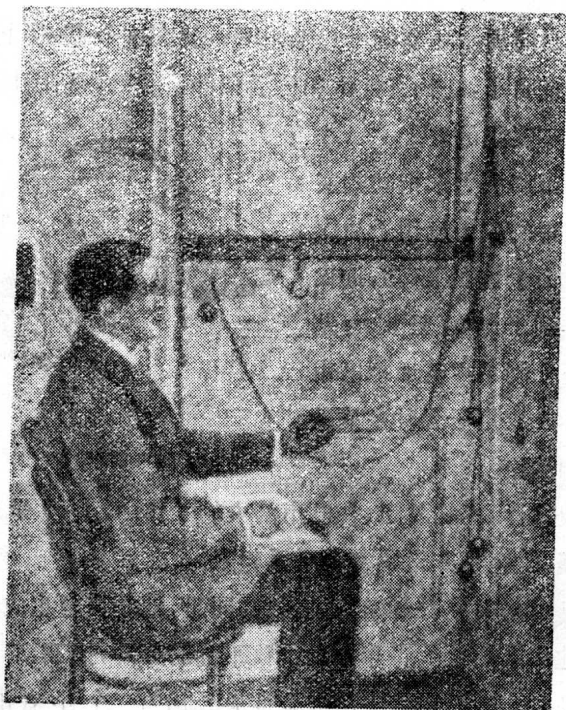
狗的唾液腺管

象这样，不难设想，在巴甫洛夫的工作中，生理学理论是跟实践、跟医学非常紧密地联系起来的。

巴甫洛夫的科学学派成长着，同时，他的声望也成长着。他和他周围热情的青年们的孜孜不倦的劳动，换得了每一个新的胜利。在巴甫洛夫已被全世界公认为一个学者的时代，他仍旧是一个简朴的、谦逊的俄罗斯人。他的实验室为年青的科学工作者所向往。

让我们把视线转向罗卜亨街，转向巴甫洛夫的实验室吧——他在狗身上所作的经典实验就是在这儿进行的。

早晨，这儿的人们就开始工作了。穿着灰色工作服的工作人员走进了动物房，把一些品种各各不同的做实验用的狗带来了出来。实验室内清洁无比，而且一片寂静。密闭着的门旁坐着实验室的研究人员。他们通过一种类似潜望镜^①的光学设备，向隔音室内探视着，有时按一按某些电钮和橡皮球，

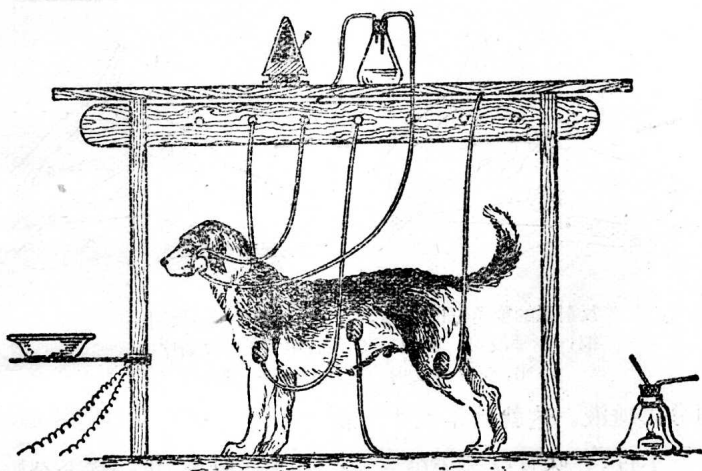


巴甫洛夫实验室的研究人员正在工作

在他们的笔记本上作着记录。

从门到各个方向分布着一些导线和金属管。一座电铃在某处滴嗒地响着。间或也有无线电发报机的简短的信号放送出来。这就是从隔音室里传播出来的狗的声音。经过一个钟头到一个半钟头的紧张工作以后，研究人员站立起来，扭开坚实的门闩，打开沉重的双重门扉，在隔音室内，你便可以看到

⊙ 潜望镜——望远镜的一种，可以使潜水艇里的观测员看到水面上所发生的事情。



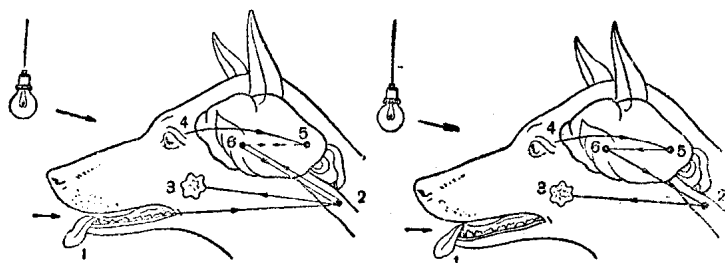
在“台架”上的狗

“台架”上面的狗——它已吃过了食物，摇着尾巴亲切地欢迎着走进室内去的人们。

狗套上特制的“套带”站立着，面颊上贴着一个连有小胶皮管的玻璃皿。狭窄的隔音室内满布各种仪器。投入你眼帘的是小电灯、电铃、回转盘、气味放送器……

在研究消化过程的时候，巴甫洛夫就注意到：狗的唾液不仅在食物到了嘴里的时候才分泌出来，而且在狗看到食物的时候也会分泌出来。如果把一片面包或牛肉给一只饿狗看，却又不给它吃，那么狗也会流出唾液。如果先开亮电灯或发出铃声，接着就给狗食物，并且这样重复几次，那么，单在电灯发亮或者有铃声的时候，狗也会分泌唾液。

当食物进入嘴里时，位于舌粘膜中的味觉神经末梢受到直接刺激，兴奋便由这里传到延脑，又由延脑传到唾液腺，因



反射弧的接通(图解): 1,舌; 2,非条件唾液反射中
 枢; 3,唾液腺; 4,眼; 5,皮質中的条件反射中樞;
 6,非条件反射的皮質上的某一部分

而分泌唾液。这就是非条件唾液反射。

不过,在味觉神经末梢没有受刺激的时候,也一样会分泌唾液。只是唾液分泌仅在一定条件下才会发生——在看到食物外形、听到铃声或有电灯闪光的时候。这就是条件唾液反射。这儿的光和声对狗来说是食物的信号,由此引起唾液分泌。

除了条件唾液反射以外,还有许多其他的条件反射。例如在看到牛肉的外形时,狗就会趋向牛肉,这时狗身上的许多肌肉在发生着作用。这就是条件运动反射。

但如果预先将狗麻醉,然后谨慎地用外科手术切除大腦兩半球的皮質,那么,狗就会丧失全部已经建立了的条件反射。它不会再认识它原来的主人。食物的外形也不再引起它的唾液分泌,更不必去说那先前受食物“强化”而成了条件刺激物的铃声了。狗甚至不会从盘子里攫取食物,而得由人们将食物直接放进它的嘴里,否则它会饿死。可是这样的狗仍能很好地消化食物、运动、自卫。也就是说,它的非条件反射

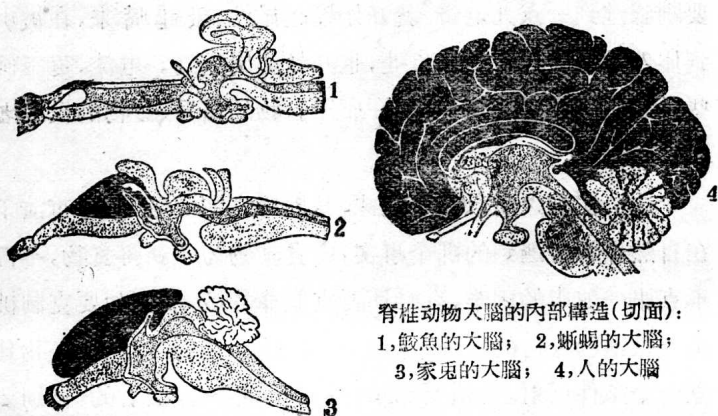
是仍旧保存着的。

因此，形成条件反射的地方是大腦皮質，而非条件反射則是在低級部位中，亦即在腦干中和在脊髓中形成的。

巴甫洛夫指出过，条件反射的数目是没有什么限制的，因为在高等动物的皮質中，有着許多可以和外在世界建立新的联系的中樞。动物的組織愈是高級，就愈能建立这类联系，动物对外界环境的条件就适应得愈好。

非条件反射是一种固定的联系，在动物的整个生命过程中，它始終发挥作用。条件反射則是暫时的联系，这种联系可以随一定地点和時間的条件而产生和消失。

如果你隔相等的時間(比方說，隔五分鐘)把面包或牛肉呈現給狗几次，可是又不讓它尝到这食物的滋味，那么在第5第6次試驗的时候，狗就不会再延頸舐舌了，它甚至还会离你而去。它的条件反射消失掉了，或者說，被抑制了。如果先形成一个条件唾液反射，比如說对鈴声形成一个条件唾液反射，



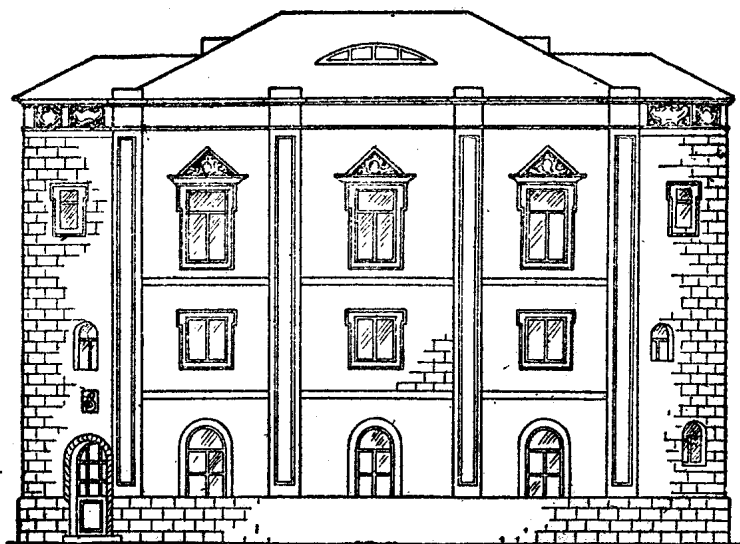
然后经过好几次不用食物去强化铃声,那么,反射也同样会消失。建立起来了的反射也会被意外的新刺激物所阻止。如果对一只已建立了条件唾液反射的狗给予某种刺激,比如让电流通过它的脚爪,那么狗就会从台架挣扎开去,并且嗥叫起来。在电流的作用下,给狗以盛有食物的盘子——在以前狗对这食物是有唾液反射的,但这时狗不会攫取食物,而会进行反抗,表现出另外一种先天的反射——防御反射。

接着又来一次电击,又给一次食物,狗还是拒绝食物。研究人员把这种实验连续作好几天,狗还是和以前一样不攫取食物,每次都是没有吃东西就被从台架上带走。

这样进行七八天,狗变得相当消瘦了,它慢慢地开始攫取给它的食物,虽则这时它还是每次都受到通过它足部的电流所带来的痛苦。可是它好象没有感觉到电击,而进食日益贪婪起来。结果,狗对电击的防御反射弱化了,被抑制了。

对痛觉刺激的条件食物反射开始建立起来了。结果狗只要刚感觉到一点儿电击,就开始摇起尾巴、舐起嘴来,在被引到体外的唾液腺导管的开口处,也开始流出唾液。电流,更确切些说是使它遭受的痛苦,现在成了食物的信号、食物的代表者了。

这个实验之所以富有趣味,是因为它在实验室内重演了在自然界常常遇到的那个事实:肉食动物为了获得食物,不得不克服一连串困难,有时还要克服痛的感觉,例如要克制被另一只动物咬伤的痛苦,以便去制服这个动物。对捕获物建立一个条件反射,是须要抑制一系列的非条件反射的,特别要



“沉默之塔”(外觀)

抑制防御反射。可是因为这一点不惬意是和获得食物联系着的，它就渐渐变成条件刺激物了。

在实验的时候，为了避免那些妨碍条件反射的形成和扰乱实验进行的外界刺激物，巴甫洛夫就建立了一座保证完全隔音的“沉默之塔”。实验者发动光、声和其他各种刺激，可以不必进入狗所在的隔音室里面去。

把反射区分为非条件反射和条件反射，确定在低级行为形式的起源中、以及后来在高级行为形式的起源中大脑两半球所起的作用，乃是巴甫洛夫的不朽功绩。

巴甫洛夫以他的研究证明：高等动物和人的心理是动物界由低级到高级发展的结果，它是高度发展的物质的产物，即



謝切諾夫(1829-1905)

具有大腦这一个主要部分的神經系統的产物。他也証明了什么是人腦和动物腦的机能的相同点和不同点。

巴甫洛夫的观点是在革命民主主义者車尔尼雪夫斯基(Н. Г. Чернышевский)、杜勃罗留波夫(Н. А. Добролюбов)、比薩列夫(Д. И. Писарев)的思想影响下发展起来的。巴甫洛夫的科学观是在俄罗斯生理学之父謝切諾夫(И. М. Сеченов)的思想影响下形成的。謝切諾夫肯定人的意識和腦有着联系,是腦的活动的結果。

这就是唯物主义[⊖]的观点。

反对巴甫洛夫的那些唯心主义者們便說意識是一种特殊的非物質的力量,并把意識和灵魂不朽之說混为一談。他們認為:在死后就离开肉体而轉入来世的灵魂,是不依赖于肉体而存在的。

巴甫洛夫用他在腦的生理学領域內的工作粉碎了这些夢囈,从而巩固了唯物主义科学的陣地。他以他的学說証明了动物行为的唯物主义的實質。这又一次証实了辯証唯物主义这一共产党的世界观的科学基础的正确性。

沙皇政府极力阻碍巴甫洛夫思想的发展,并不是偶然的。

只有在偉大的十月社会主义革命以后,巴甫洛夫学說才被提到前所未有的高度。巴甫洛夫的大胆的科学思想,是和社会主义革命的思潮完全一致的。巴甫洛夫受到了苏維埃政府及其領袖們的重視和关怀。

列宁在1921年1月24日所簽署的特別决定中指出:巴甫洛夫的科学工作对全世界劳动者具有巨大的意义。

列宁曾提出要編訂巴甫洛夫論文集,并以三种文字出版。

依照苏維埃政府的倡議,在列宁格勒附近的庫耳杜什(現在的巴甫洛夫)建立了一个科学研究所,研究依存于外界条件的动物的高級神經活动,研究它們在相应的訓練影响下的行

⊖ 唯物主义是这样一种哲学体系的名称,它承認首先存在的是物質,是物質世界,而意識、思想是后来才出現的,是物質高度发展的結果。唯物主义者正当地把高級形式的意識的出現和中樞神經系統的发展联系起来。与此相反,認為思想、意識是第一性的,而物質是第二性的,則称为唯心主义。