

汉译世界学术名著丛书



躯体的智慧

〔美〕坎农 著



商务印书馆
The Commercial Press

汉译世界学术名著丛书



躯体的智慧

〔美〕坎农著

范岳年 魏有仁 译



商务印书馆

2011年·北京

图书在版编目(CIP)数据

躯体的智慧/(美)坎农著;范岳年,魏有仁译. —
北京:商务印书馆,2011
“汉译世界学术名著丛书”(分科本)
ISBN 978-7-100-07914-3

I. ①躯… II. ①坎…②范…③魏… III. ①人体
生理学 IV. ①R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 043179 号



所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

汉译世界学术名著丛书(分科本)

躯体的智慧

〔美〕坎农 著

范岳年 魏有仁 译

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)

商务印书馆发行

北京瑞古冠中印刷厂印刷

ISBN 978-7-100-07914-3

2011年5月第1版

开本 880×1240 1/32

2011年5月北京第1次印刷

印张 7%

定价: 25.00 元

THE WISDOM OF THE BODY

by

Walter B. Cannon

Kegan Paul, Trench, Trubner & Co. Ltd

London

1932

本书根据伦敦 1932 年版译出

汉译世界学术名著丛书(分科本)

出版说明

我馆历来重视选译世界各国学术名著。从1981年开始出版“汉译世界学术名著丛书”，在积累单行本著作的基础上，分辑刊行，迄今为止，出版了十二辑，近五百种，是我国自有现代出版以来最重大的学术翻译出版工程。“丛书”所列选的著作，立场观点不囿于一派，学科领域不限于一门，是文明开启以来各个时代、不同民族精神的精华，代表着人类已经到达过的精神境界。在改革开放之初，这套丛书一直起着思想启蒙和升华的作用，三十年来，这套丛书为我国学术和思想文化建设所做的基础性、持久性贡献得到了广泛认可，集中体现了我馆“昌明教育，开启民智”这一百年使命的精髓。

“丛书”出版之初，即以封底颜色为别，分为橙色、绿色、蓝色、黄色和赭色五类，对应收录哲学、政治·法律·社会学、经济、历史·地理和语言学等学科的著作。2009年，我馆以整体的形式出版了“汉译世界学术名著丛书”(珍藏本)四百种，向共和国六十华诞献礼，以襄盛举。“珍藏本”出版后，在社会上产生了良好反响。读书界希望我们再接再厉，以原有五类为基础，出版“分科本”，既便于专业学者研读查考，又利于广大读者系统学习。为此，我们在



“珍藏本”的基础上,加上新出版的十一、十二辑和即将出版的第十三辑中的部分图书,计五百种,分科出版,以飨读者。

中华民族在伟大复兴的进程中,必将以更加开放的姿态面向世界,以更加虚心的态度借鉴和吸收人类文明的成果,研究和学习各国发展的有益经验。迺译世界各国学术名著,任重道远。我们一定以更大的努力,进一步做好这套丛书的出版工作,以不负前贤,有益社会。

商务印书馆编辑部

2011年3月



目 录

序.....	1
引 言.....	3
第 一 章 机体的液床.....	9
第 二 章 有效液床的维护	20
第 三 章 保证供应的手段——渴感和饥饿	36
第 四 章 血液中水含量的恒定	48
第 五 章 血液中盐含量的恒定	60
第 六 章 血糖的稳态	65
第 七 章 血液蛋白的稳态	84
第 八 章 血脂的稳态	93
第 九 章 血钙的稳态	97
第 十 章 充足供氧的维持.....	102
第十一章 血液中性的稳态.....	120
第十二章 体温的恒定性.....	127
第十三章 机体的天然防卫.....	145
第十四章 躯体结构与机能的安全界限.....	157
第十五章 神经系统两大部分的一般机能.....	167
第十六章 交感-肾上腺系统在稳态中的作用	181



第十七章	机体稳定作用的一般特征·····	195
结 束 语	生物稳态与社会稳态的种种关系·····	210
参考文献	·····	226



序

我致力于生理学研究三十多年之久,这个过程大体上是坚持不懈和从不间断的。我在学生时代所作的第一个研究是吞咽现象。以后,使我十分自然地去观察胃的运动,肠的运动和影响肠胃运动的各种条件。《消化的机械因素》一书总结了我将近十年的对消化道的研究工作,该书后面几章是消化过程的神经调节问题和情绪受干扰时的种种情况。随后,凡是研究情绪激动对肾上腺分泌的影响以及因此而引起的体内变化的含义的研究小组,都是以早期的关于情绪对消化的影响的观察作为它的出发点。这些研究在《疼痛、饥饿、恐惧和激怒时机体的变化》一书中已有全面的报告。这些研究转过来又使我对神经自动系统的一般作用发生兴趣——这种兴趣来源于第一次世界大战期间所做的一些研究,其内容已记述在《创伤性休克》一书之中。

显而易见,本书就是上述概念理所当然的向前发展。它主要是关于神经自动系统与生理过程自动调节的关系。这种关系只是缓慢地被揭示出来的。实际上,对这种调节系统尚未弄清楚之前,关于保证机体稳定性的自动作用的不少研究早已完成并报道于世。我们发现,我们长期以来的工作就是从事自动系统在维持稳态方面的作用,但我们过去并没有认识到我们已经这样做了! 于



是,过去已经发现的事实呈现出了新的意义。早期的值得重视的成果变得更加富有意义了,这在以下章节中阐述。

本书的主要内容曾以题为“生理稳态的组织”这样一篇技术性论文首先刊载于1929年生理学报。1930年在剑桥大学举行的林纳克(Linacre)讲座中提出了机体内稳态调节与自动系统的关系。以上两次所提到的概念于1930年冬在索本纳(Sorbonne)举行的一系列讲演中又作了引申。鉴于这些知识,除生物学家外,也对一般读者富有趣味,我们就把这些概念介绍给一般读者。当然,我希望这些阐述也能提供生物学家和研究工作者参考,因为我有机会指出我们知识上的一些空白点,这对于进一步的研究可能有益。

1923年,伦敦大学已故教授施塔林(E. H. Starling)曾为皇家医科大学作哈维讲座,他对威廉·哈维(William Harvey)所强调过的并验证过的解决生物学课题的实验方法给予高度评价。按照哈维的“通过实验方法揭露自然的秘密”的教导而揭示出来的机体内的奇妙而完备的种种调节使施塔林教授惊叹不已。他的讲演题目是“躯体的智慧”。他说:只有懂得了躯体的智慧,我们才能达到控制疾病和痛苦的目的,从而使我们解脱人类的负担。由于我与施塔林教授的观点一致,又因为我提出的事实和说明恰恰表达了他的观点,所以我选定他的讲演题目作为这本书的书名。

瓦尔特·B.坎农

1932年于波士顿



引 言

I

我们的躯体是由很不稳定的物质组成的。沿着我们神经而传递的能量脉冲如此的小,以致要用极精细的方法才能测定。当冲动到达肌肉时碰到一种物质,这种物质对轻微刺激如此敏感,恰似通过信管的激发而爆炸一样,产生一个强有力的运动。我们的感觉器官可以对微小的刺激发生反应。只是新近人们才能够制成一种装置,其感应性与我们的听觉器官相近似。鼻腔内的嗅区能感受占空气重量的千万分之一的香精,感受一公升(接近一夸脱)空气中含有 2,300 万分之一毫克的硫醇。就视力而论,已经证明眼睛对 5×10^{-12} 耳格(erg)发生感应。据贝利斯(Bayliss)计算,它相当于使感光最快的胶卷的感光能量的 3000 分之一。

当多种条件发生改变时,机体的迅速变化表明了机体结构的不稳定性。例如,我们都知道,当脑血管中的血流发生短时间的停滞时,就可导致脑的某一部分活动的突然故障,从而发生昏迷和知觉丧失。我们知道,假使在很短一段时间内,例如 7—8 分钟,完全停止脑的血液供应就会促使与智力活动有关的脑细胞发生无法恢复的严重损伤。诚然,组成我们的躯体的各种结构的高度不稳定性正说明为什么溺水、煤气中毒或电击会迅速使人致死。但在上



述某种意外事故之后来对躯体进行检验时,我们却找不出明显的创伤足以解释所有基本活动何以全部消失。人们曾经希望这种似乎是正常的和天然的形式能够激发起来,从而起死回生。可是,人体内的容易起变化的物质已经有了微细的改变,在这些条件下,它们阻碍任何生命活动的恢复。

当我们考虑到我们的机体的结构的高度不稳定性,考虑到机体对最轻微的外力所引起的纷乱的敏感性,以及考虑到在不利情况下它的解体的迅速出现等情况时,那末对于人能活几十年之久这种情形似乎是令人不可思议的。当我们认识到人体这个系统是开放的,它和外界进行着自由的交换,认识到这种结构本身并不是永恒不变的,而是在活动的磨损和裂解中不断地解体,并且又藉修复作用不断地重建时,更要使人感到惊奇。



II

生物学家对于生命体维持它们自身的恒定的能力早就有所察觉。藉助自然的力量,即自然治疗力治疗疾病的概念是由希波克拉底(Hippocrates,公元前 460—377)提出来的。这个概念表示,在机体的正常状态失调时,存在着一种准备来纠正这种失调状态的力量。在现代生理学家的著作中可以找到关于自我调节装置的较为详细的论述。德国生理学家弗律格(Pflüger)认识到能够保持机体的稳态的天然装置,他于 1887 年提出这样一条格言:“生命体每种需求的原因就是满足该需求的原因”。1885 年比利时生理学家莱昂·弗莱德立克(Leon Fredericq)同样地宣称:“生命体就是这样一种装置,每一种干扰性的影响都可以通过自身激发起代

偿性的活动去抵消或者修复这种障碍。越是高等的动物,这种调节装置的种类越多、越完善,也越复杂。它们可以使机体完全不受环境中所发生的种种不利影响和变化的影响”。1900年法国生理学家查理·来西特(Charles Riehet)强调了这一明显的事实。他写道:“生命体是稳定的”,“生命体必须处于这样一种状态:不为其周围的、常常是有害的强大力量所毁坏、溶解或分解。在这种明显矛盾的情况下,只有机体能对外界刺激发生兴奋并具有改变自己的能力从而调节它对刺激的反应时,才能保持它的稳定。在某种意义上说,它之所以稳定,正是因为它是可变的——轻微的不稳定,是使机体保持真正稳定的必要条件”。

这里是一个惊人的奇迹。由非常不恒定和不稳定的物质组成的有机体,不知道怎么样竟然学会了在我们有理由认为可能导致严重干扰的种种条件下保持恒定和稳定的方法。人们处于 115° — 128°C (239° — 257°F)的干热环境中仍能保持正常的体温。反之,北极的哺乳动物处在零下 35°C (零下 31°F)的环境中,其体温并无显著的下降。再说,在空气极为干燥的地区的居民在保持他们的体液上并无多大困难。攀登高山探险和在高空飞行的人们,其周围环境的氧分压虽然明显降低,但并不显示出严重的需氧的表现。

对外界环境种种变化的对抗作用并非这些适应性稳定装置存在的唯一证据。机体还能抵御来自体内的干扰。譬如,持续二十分钟之久的强烈的肌肉运动所产生出来的热量是如此之大,倘使不是及时地发散掉的话,其热量足以把身体内的一些含蛋白的物质凝固起来,就像一个煮熟的鸡蛋一样。还有,当连续地作强烈的肌肉活动时,在运动的肌肉内产生大量的乳酸(酸牛奶的酸),如果



没有另外一些装置来防止这种祸患的话,那末,其数量之大足以在瞬间把血液中的碱全部中和掉。简言之,结构完备的生命体——例如哺乳类动物——既能对付外界有危害的条件,又能抵御来自体内的可能发生同样的危害的情况,从而继续活下去,并在相对微小的干扰下执行着它们的功能。

III

上面已经提到,不知道怎么样地,构成人体的不稳定的物质已经学会了保持稳定的手段。我们将会明白,使用“学会”(learned)这个词不是不能许可的。不管外界环境怎样剧烈地变化,最高等的动物具有十分完备的保持稳定状态的作用,但这种特殊的能力不是天赋的,而是逐渐进化的结果。从地球上出现动物的时候算起,大概曾经试用过许多方法来和外界种种力量作对抗。面临着强烈干扰和破坏这种稳定状态的作用下,为了保持稳定,生命体已经获得了试用不同装置的大量的和各种各样的经验。当生命体的构造越来越复杂并在保持平衡方面越来越敏捷时,对于更加有效的稳定装置的需要就显得更加迫切。低等动物还没有达到像较高等动物那样的稳态控制的程度,因而它们的活动是受限制的,而且在生存竞争中处在不利的地位上。青蛙,作为两栖类动物的代表,还没有获得防止水分从机体自由蒸发掉的能力,因而也不能对它自己的体温进行有效的调节。因此,青蛙一旦离开水池,立刻就会干燥,而当冷天来到时,它必须沉入泥泞的池底,在迟钝的冻僵状态中度过严冬。爬虫类的进化程度稍高一些,它能防止水分不至于过快丧失,因而,它们不仅能在池塘和溪流的附近活动,而且也



可以在干燥的沙漠地区栖息。但是,它们和两栖类一样,都属于冷血动物,亦即它们的体温与环境的温度相近,所以,在冬季,它们必须放弃活跃的生活方式。只有像鸟类和哺乳类这些比较高等的脊椎动物才摆脱了寒冷的限制,获得了自由,从而可以在全年的任何气候条件下积极活动。

在物体内部保持恒定的状态可以叫做平衡(equilibria)。这个词应用于相对简单的物理化学状态时,意思是表示在一个闭合系统中已知诸力处于平衡。保持生命体内大多数稳定状态的协调一致的生理学过程,对于生物来说,如此之复杂,如此之专门化——包括脑、神经、心脏、肺、肾、脾等器官都要协调一致地工作着——以致促使我提出表示这些状态的专门名称:稳态(homeostasis)。这个词不是表示某种固定不变的事物,表示一种停滞状态。它表示这样一种情况——一种可变的而又保持相对恒定的情况。

看来这并不是不可能的事:较高等的动物为了保持内环境恒定和一致(就是说为了保持稳态)所采用的手段可以为建立、调节和控制恒定状态提供若干一般的原则,它们和遭到危机干扰的社会和工业机构所使用的手段有关。或许,一种比较研究将会表明:每个复杂的组织,当它遭受压力作用时,为了防止其功能遭受抑制或其结构迅速瓦解,都必须有它的或多或少是有效的自我调整装置。而且,在较为复杂的生命体中,研究其自我调节手段又可以为改进和完善仍然是低效的和不能令人满意的方法提供启示。目前,这些意见必定是含糊的并且是不确定的。提出这些意见是为了使从事研究的读者对我们躯体确立稳定方式继续作出具体的和细致的解释时,不妨知道一下躯体所提供的种种例证具有可能有



用的性质。

IV

在以后各章中,我打算首先谈一谈什么是稳态的基本条件,然后再讨论当正常状态受到干扰时,使之恢复正常状态的各种不同的生理装置。在探讨这些装置的过程中,我们将会逐渐地熟悉调节和控制许多过程和我们正常活动所需要的物质供应的一般性装置。我们将会知道,神经系统可以划分为两个主要部分,一个部分是对外界环境发生反应,另一部分是对机体内部发生作用,协助保持生命体内部的恒定和稳定状态。我将尽量采用使具备简单的生物学和一般科学知识的每一个人都能懂得的字眼来描述这些生理作用和生理过程。



参 考 文 献

Bayliss, *Principles of General Physiology*. London, 1915.

Fredericq. *Arch. de Zoöl. Exper. et Gén.*, 1885, iii, p. xxxv.

Pflüger. *Pflüger's Arch.*, 1877, xv, 57.

Richet. *Dictionnaire de Physiologie*, Paris, iv, 72.

第一章 机体的液床

I

我们通常把自己称为居住在空气里的动物。然而,对于外界的微小的反应揭示了一个有趣的事实:我们与周围空气隔着一层死的或惰性的物质。皮肤的表面覆以干燥的角化层(当然它时常被汗水所湿润),而眼睛的表面、鼻腔和口腔的表面则浸浴在盐水之中。我们的一切都是活着的,而组成我们肌肉、腺体、脑、神经以及其他部分的、数以万计的、微小的、有生命的物质或细胞则都是被包裹在无生命物质所构成的外衣之中。除了细胞互相邻接的侧面外,细胞则与液体相接触。所以说,机体的有生命成分是水居的,或者说这些成分是生活在含有盐类并被蛋白样或胶样物质变稠了的水溶液之中。为了了解这种水环境或者液床的意义,我们必须调查一下它执行着什么职能以及如何来完成其职能的。对于那些附生在河床的岩石上的简单生物来说,流水为它们带来生存所必需的养料和氧气,并把废物带走。这些单细胞生物只能在水环境中生存,假使溪水干涸,它们就会死亡或者进入休眠状态。组成我们的躯体的无数的细胞也需要同样的条件。每一个细胞的需要是和溪流中的单细胞的需要相同。然而,我们的身体的细胞既不能直接地从广阔的周围环境摄取食物、水和氧气,也不可

