

造化之极 大脑

BRAIN

张旭东 译



长春出版社



《纽约时报》科学版
The New York Times

造化之极 大脑

编者 尼古拉斯·魏德
译者 张旭东



长春出版社

图书在版编目(CIP)数据

造化之极:大脑/(美)尼古拉斯·魏德编;张旭东译.

—长春:长春出版社,2001.9

《纽约时报》科学版

ISBN 7-80664-282-X

I. 造... II. ①魏...②张... III. 大脑-人体生理学-文集 IV. R338.2-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第056785号

责任编辑:张 岚 封面设计:大 熊

长春出版社出版

(长春市建设街43号)

(邮编130061 电话8569938)

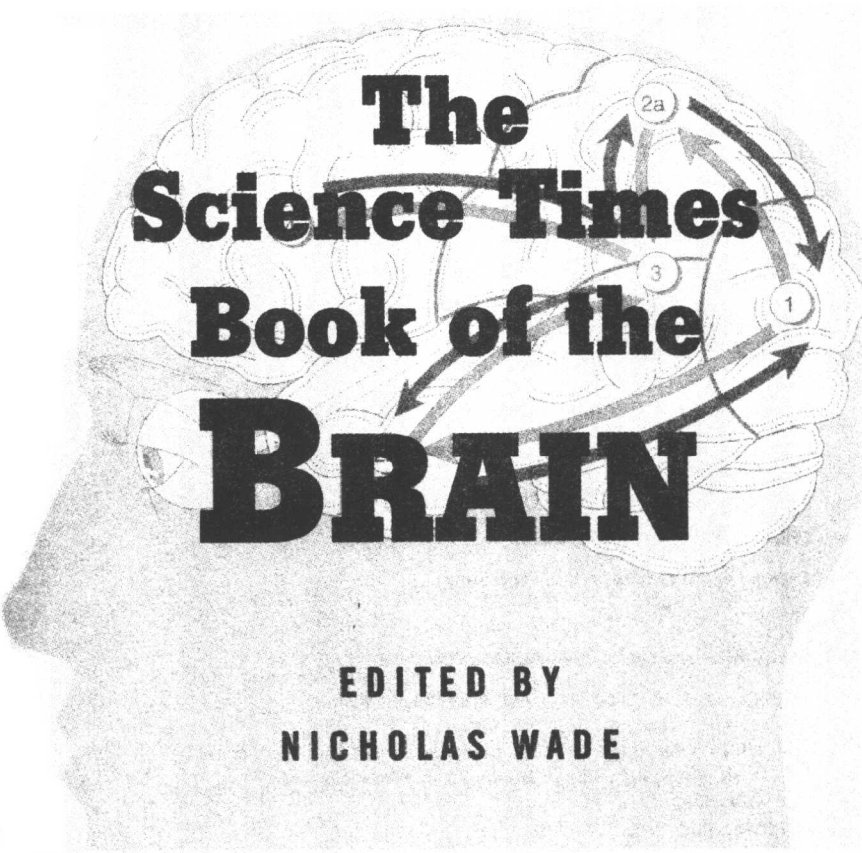
长春新华印刷厂印刷

新华书店经销

880×1230毫米 32开本 9.5印张 4插页 195千字

2001年9月第1版 2001年9月第1次印刷

印数:5000册 定价:16.80元



The Science Times Book of the BRAIN

**EDITED BY
NICHOLAS WADE**



序 言

也许不用很久，科学家们就可以写出一本“说明书”，来解释人类的大脑，有朝一日，会有人著一部人类大脑的说明书。从新生儿是如何构成的大脑，到每个部分的具体功能，书中都将一一尽述。大脑如何出色地再现外部世界、同时又怎样关注外部世界的再现过程等等，此类问题在书中也会找到答案。它还将向我们阐述大脑所具有的强大运算能力，能够创造恢弘业绩，并永久地保存一份工作记录。书中还将介绍，因何人脑这一部结构庞杂的机器，其全部编码指令所输入的数据竟然仅相当于六英尺长电脑穿孔带的容量。

对目前从事脑科学研究的生物学家来说，能够写出这样的说明书，绝非短短几年功夫可以完成的。但现在他们至少能够对自己探索的谜团的本质加以确定了。尽管这项艰巨的任务有许多方面仍令人望而却步，但日新月异的高新技术手段，的确已经为大脑研究开辟出了一些新的通路。

本书所收编的均为过去五年中《纽约时报》所刊登的文章。这段时间也正是人们对神经科学最为关注的时刻，因此，这些新闻报道向读者介绍了大脑科学的新发现，读者从中既可以领略该领域的纷争论辩，又能够探视大脑研究的深度与广度。这里呈现给读者的，权当一个片前序曲，因为再过数年，研究人员将对现存为数不多的顽固生物学堡垒之一——人类大



脑发起“总攻”，届时会有更新战绩发表，以飨读者。

传统的大脑研究，就其本质来讲，是把一根有记录功能的电极探入神经细胞，观察其反应。在这种研究方法的基础上，科学家们将神经科学研究原有的单一层面，拓展为两个截然不同的层面。

在宏观层面上，能够显示活体大脑的新型显像技术，可以展示整个神经细胞家族的行为方式。通过测量流向通电区域的多余血液而得到的成像，使得科学家们真实地洞悉活体大脑的动态，因为这时，在一个特定的测试任务的作用下，不同的测试区域会发出光亮。

在神经细胞的微观层面上，现代遗传学的先进技术，正在帮助生物学家们重新构筑遗传纲要，说明细胞的运行原理。基因能为大脑的组织及运行提供信息，也正是从基因中才能获得最终答案。

大脑研究领域，需要各学科齐心协力，融会贯通。目前，分子生物学家在探索神经细胞内部的活动规律，神经生理学家在分析神经细胞间的相互作用，心理学家及精神病学家把整体大脑的行为及病理作为研究对象。毫无疑问，当大脑的谜团全部解开时，会出现一种更为强有力的新型综合学科。届时，现有各学科之间的界限也将随之消失。

生物学家目前的战略方针，旨在首先理解比较浅显的大脑功能。大多数研究的进展都是在感官方面，尤其是视觉方面，因为感官被认为是迈进大脑的通道。研究结果告诉我们，大脑这个东西很怪，它像是一部机器，但其工作原理却让工程师感到不解。对于感官输入的信息，大脑的第一个处理步骤是拆



分。肉眼把所见的事物立即拆分为颜色、运动及形状等部件，把它们输入单独的神经通道进行加工处理，然后再天衣无缝地组装成大脑可以感觉到的视觉形象。

关于最后一道神奇的组装成像工序，生物学家尚无法理解。但是拆分工序给大脑的工作原理带来很多启示。大脑的工作语言表现为电讯信号及电讯连接，所有感官输入，无论是视觉、嗅觉还是触觉，都转化为同一种代码，即一系列特定通道内的电脉冲。

对这些脉冲的处理是在潜意识下进行的，脑子能意识到的只是最终结果。大脑有许多运算是从不进入知觉的，如确定心跳频率以及其它常规琐事等等。大脑所能感知到的，仅是被进化过程确定为有必要知道的事情。

大脑仅为人体的一个器官，它进化成今天的样子，就是为了有利于人类生存这一专门目的。它不仅仅是一部具备思维功能的带电设备。它还是个腺体，产生既能影响到整个身体状况又能影响其自身情绪的荷尔蒙。荷尔蒙及思维继而又受到源于知觉深层的情感的支配。人遇到紧急情况，思维就要发挥举足轻重的作用：大脑具备敏锐的组织网络，使我们把注意力投放在危险的事物上。当眼睛感知到一个移动的影子，你本人尚未意识到时你的头发可能就已经竖起来了。恐惧等有关情感，往往都是在发展成型后向我们突然袭来，但它们也同思维一样，也是人脑运算的产物。

运算功能内置于大脑运行机制当中，虽然运算法则现在尚搞不清楚。试想，人脑把视觉、声音及气味等各方面信息在一瞬间输入进去并做出处理，这相当于电脑输入几百万个字节的



工作量。大脑能够不费吹灰之力把信息的基本特征做出处理，把暂存的输入海马体，把需要长期存储的归档放入脑后部的皮质中。大脑皮质收集起来的信息可以记一辈子，其中大多数稍加思索即可调用。

这部令人叹为观止的机器最奇特之处，就在于我们竟然能感觉到它。生物学家们尚不知道其它动物的知觉能达到什么程度，或者有没有知觉。不管怎样，我们的这种知觉似乎仅为人脑所有。遗憾的是，正如书末一章所述，我们尚无法做出解释。寻求答案的读者还需要一段时间的耐心等待。尽管有大量的学术著作对这个课题进行论述，知觉对我们来说仍然是个谜。

为报章撰文的作者们，都期望自己的著述具有持久的生命力。我及《纽约时报》科学版的同仁们，向里昂出版社的莉莉·戈登及尼克·里昂致以谢意，是他们给予了我们的著述第二次生命，其必要性必将为日益迅猛发展的大脑研究工作所肯定。

20 多年来,《纽约时报》的“科学时代”专栏始终是世界各地的读者们获取最新科学信息的资源库。专栏的资深作者们将最新科学研究成果展示在世人面前,同时清晰地介绍了研究的背景情况,他们的精彩分析则会带领读者走进每一项发现,领会当代科学的奥秘。

《造化之极:大脑》是一本不可多得的好书,它涉及到感觉、情感、动机、记忆、语言、意识、梦幻以及用药等各种知识。其中的文章展示了过去 10 年间,在我们人类最要紧的器官上做出的一系列重大发现,所关联的学科有生理学、心理学和神经病学等。

我们是怎样习得知识的? 大脑怎样感知我们的世界? 儿童的大脑是怎样发育的? 当外伤和精神疾病发生时大脑里的哪些成分出了问题? 大脑是怎样自我修复或发挥补偿机制的? 意识的实质到底是什么? 这些问题和其他一些奥秘都可以在这本书中找到答案。每个对大脑和心灵的神秘之处感兴趣的人都会发现,这本书是不可或缺的。

主 编

尼古拉斯·魏德

尼古拉斯·魏德是《纽约时报》的撰稿人。他早年曾作过《自然》杂志驻华盛顿的通讯员和代理编辑,1990至1996年间,他担任过《纽约时报》“科学时代”栏目的编辑。他发表的主要著作有:《最后的实验》、《诺贝尔的决斗》、《真理的叛逆》(与威廉·J·布劳德合著)和《病入膏肓的世界》。他出生于英国,现居美国新泽西州。

《纽约时报》科学版

飞动的家族: 鸟

最新田野报告: 考古

造化之极: 大脑

千古魔镜: 化石

进化先锋: 哺乳动物

破译生命的密码: 基因

百变精灵: 昆虫

水中故事: 鱼



目 录

序言

1

五官新概念

重新认识嗅觉	5
“啄木鸟就在左边 50 码的地方”——大脑判定声源的原理	12
大脑成像技术揭秘	17
区分不同面孔的奥妙	25
受到爱抚的感觉如何传到大脑?	32
幻肢疼痛原理	35

2

情感的构造原理

探索大脑神经通路理解感情和理性的联系	44
情绪波动时刻的记忆为何持久不忘?	51
面对枪口不知畏惧是怎么回事?	56
情绪焦虑是基因在作怪吗?	59
精神病患者大脑内部怎么了?	63
令人神魂颠倒的多巴胺	70
毒瘾发作时的大脑影像告诉你一个神经学原理	78
雄性激素睾酮是好战的罪魁祸首吗?	85
快乐和悲伤从哪里来?	92



3

记忆的形成

“见象不识象”——揭开大脑储存的秘密	102
大脑记忆系统透视	106
新型扫描技术让虚假记忆现原形	113
大脑的记事簿在什么地方?	118
严重精神创伤会伤害脑细胞吗?	123
你不记得了, 可你的脑细胞记得	129
让你过目不忘——大脑记忆的分子基础	132
学完睡一觉, 知识记得牢	137

4

语言与大脑

大脑“塞车”导致言语卡壳	143
语言是如何进化的?	150
“给耳朵配镜子”, 能解除儿童语言障碍吗?	155
语言是人类天生的技能吗?	163
黑猩猩说的话算不算是语言	168

5

思维的形成

儿童早期智力开发的最新发现	180
婴儿时期的经历会影响一生吗?	187
扑朔迷离的神经因子与大脑通讯网络	195
透过大脑研究勾画虎斑猫的进化轨迹	202
人类胚胎时期大脑中有个奇异基因	208
基因就等于命中注定吗?	212



6

日常节律与睡眠

男人女人与白天黑夜	221
人类生物钟探秘	228
大脑有个开关控制睡眠与觉醒	232
睡眠之谜与人体免疫系统	236

7

性别差异在大脑中的表现

男人和女人生活在两个世界里面吗? ——科学家向你讲述	
男女大脑差别	245
与变性有关的大脑研究	252
同性恋行为与遗传有关吗?	256

8

梦境和意识的本质

细胞节奏与人的意识	263
揭开梦的本质	270
透过意识了解大脑运行机制	277
人类意识与盲人摸象	285

1

五官新概念

MAKING SENSE
OF THE SENSES



视觉、听觉、嗅觉、触觉及味觉——这些感官都是信息进入大脑的通道。它们各自把从外部世界捕捉到的信息转化成电讯信号，即大脑的通用语言。

大脑的谜团就是在这些通道上产生的，也正是从这里，外部信息被编码输入神经网络。例如，一束光线化作信号进入视觉神经；触摸变成一种脉冲模式进入骨髓。

上述感官系统是研究大脑最容易接触的部分；许多生物学家也正是从这里开始了他们的研究工作。关于大脑视觉系统如何感知物体，科学家们已经有了正确的理解，尽管尚有许多枝节问题仍然搞不清楚。

通过对视觉以及其它感觉器官的研究，我们找到一个原则，即信息是经过深入加工后才为大脑所知的。

眼睛与照相机的工作原理一点都不一样，惟一相同之处是都有一个感光面。眼睛的原理，远远不是把收入视野的景物拍个快照，而是把景物按照形状、运动及颜色当即拆分为不同的构件。各类别的信息依据大脑视觉网络中的内置程序，经过进一步地加工处理，最后以尚不为我们所知的方式进行重组，其结果就是外部世界在大脑中再现的景象。

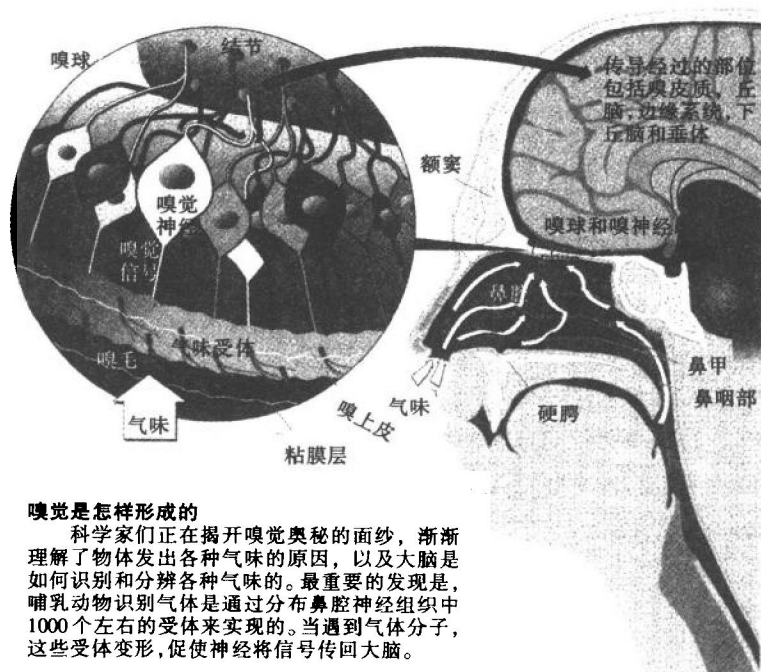
虽然我们是直视外部世界，但视觉信息是经过大量的运算



过程才被大脑感知到。大脑的任务就是要领会外部世界，为此，它要对输入的视觉信息加以操纵控制，以便突出重要的东西，展现一个连贯的画面。例如，每只眼睛接近视域中心的地方都有一个盲点，神经纤维都从这里被清除出去，只剩下作为视觉神经的视网膜。为什么每只眼睛的视域中都会有一个黑点呢？因为大脑利用来自另一只眼睛的信息，测算对面的是什
么，并天衣无缝地填充到两个盲点中。还有一种高明的运算，即由视网膜从外界接收的二维信息，大脑能组成三维的图像。

根据视力研究得出的另一个原则是，大脑应用地图的原理组织整理感官的信息。在视觉皮质，即大脑中处理视觉信息的部位，有许多“地图”，即一片片的神经细胞，上面细胞一边回应视域左部的信息，一边回应视域右部的信息。在触觉系统，大脑细胞与感官细胞之间也呈类似的地志学关系。

下面几个章节将向读者介绍一些新发现，展示各感觉器官及其运行方式。



嗅觉是怎样形成的

科学家们正在揭开嗅觉奥秘的面纱，渐渐理解了物体发出各种气味的原因，以及大脑是如何识别和分辨各种气味的。最重要的发现是，哺乳动物识别气体是通过分布鼻腔神经组织中1000个左右的受体来实现的。当遇到气体分子，这些受体变形，促使神经将信号传回大脑。