



三
二
一
零
九
八
七
六
五
四
三
二
一
Jianganlu

探索脑的奥秘 名家讲演录

源与发展

杨雄里

上海科

. 059
L

探索脑的奥秘

杨雄里

上海科技教育出版社

名家讲演录
探索脑的奥秘
杨雄里 著

策 划 卞毓麟
责任编辑 卞毓麟
装帧设计 汤世梁

出版 上海科技教育出版社
(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200233)
发行 上海科技教育出版社
经销 各地新华书店
印刷 常熟市印刷二厂
开本 850 × 1168 1/64
印张 1.25
插页 2
字数 26000
印次 1999 年 8 月第 1 版 2000 年 6 月第 2 次印刷
印数 5 001 - 8 000
书号 ISBN 7 - 5428 - 1968 - 2/N · 248
定价 3.80 元



作者简介

杨雄里,男,1941年10月生,中国科学院院士。中国科学院上海生理研究所所长、研究员,《生理学报》主编,《中国神经科学杂志》主编,中国生理学会理事长,国家攀登计划项目“脑功能及其细胞和分子基础”首席科学家。兼任国内外十余所高等院校的顾问教授或兼职教授,上海大学生命科学学院院长。长期从事神经生物学研究,应用多种技术在几个层次上深入研究了视网膜中的信号传递、调制及其机制,热心于在学术界和社会公众中广泛介绍神经科学的重要性和新进展。已发表学术论文140余篇,专著4本,译作多部。曾获中国科学院自然科学奖一等奖、二等奖。1991年上海市科技精英。1990年、1991年分获美国国立健康研究所和国际人类前沿科学计划组织的研究基金。



试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbo.com

目 录

- 一、源远流长的探索 2
 - 从失语症谈起 现代脑研究的特点
- 二、神经元及其通讯 15
- 三、脑的塑造 23
- 四、记忆之谜 28
 - 不同类型的记忆 记忆的机理
- 五、进化的赋予——语言 37
 - 语言的神经机制
 - 语言的起源与发展
- 六、征服脑疾患的道路 46
 - 形形色色的脑疾患
 - 药物治疗和基因疗法
- 七、关于脑的哲学性思考 57
 - 有关知觉的哲学观念
 - 大脑和机器思维 “深蓝”赢棋的启示
- 八、未结束语 71

人类只有认识了脑，
才真正认识了自身。

——作者题记

我们之所以为人，是由于我们具有高度发达的大脑。脑的活动不仅使我们能看到色彩缤纷、千姿百态的世界，能听到动人心弦的音乐旋律，更重要的是使我们能思考、能创造、能认识和改造世界。大脑作为自然界最复杂的系统，它的思维、认知、精神等高级功能所具有的深刻涵义，使揭示脑的奥秘成了现代科学面临的最大挑战。可以说，这是人类认识的最后疆域。

一、源远流长的探索

对脑的探索已经走过了漫长的历程。对精神的本质、精神和脑的关系的思考,甚至可以追溯至古代中国和古希腊。现代科学意义上对脑的探索始于19世纪。在解剖学上,科学家认识到,神经系统虽有中枢和周边部分之分,但它是一个完整的、相互连接的系统,并进一步按解剖特征把脑分成各个部分(叶)和脑区(图1)。前脑与最高级的智力功能——思维、计划、解题有关。边缘系统——

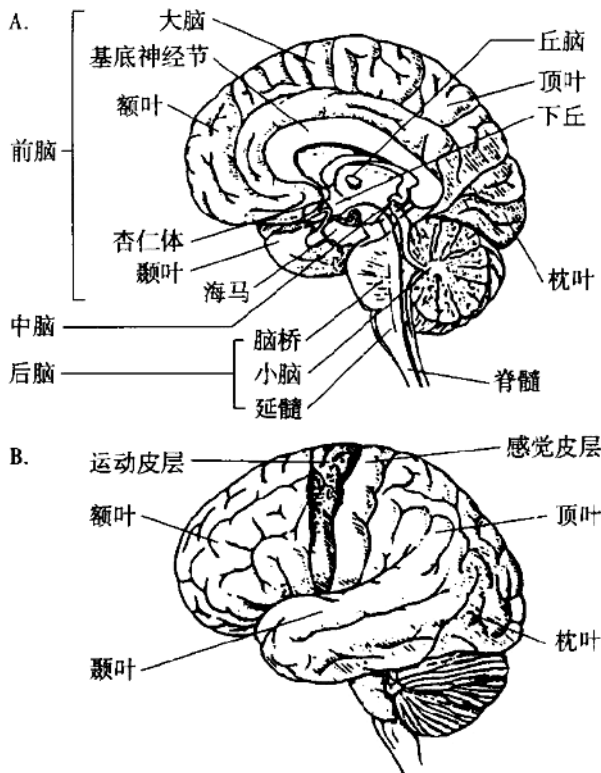


图1 A.灵长类动物脑的主要结构。B.大脑皮层分枕叶、颞叶、顶叶和额叶4个部分。视觉、听觉、语言等功能分布于不同的脑区,有些区域则与多种功能有关

杏仁体、海马和皮层的一些部分调节情绪，并与记忆和运动有关。丘脑是进入脑的信息的中继站。下丘脑的神经元是内调节系统的中继站，监视来自自主神经系统的信息，并通过自主神经和垂体控制机体。中脑的上表面是两对小丘(上丘)，把来自感觉器官的特殊感觉信息转递至脑。组成后脑的脑桥和延髓协助控制呼吸和心律。小脑协助控制运动。

从失语症谈起

在功能方面，对脑的各部分的了解，在相当大程度上是通过以下的方式实现的，即对脑的特定部位因某种原因受损的病例，观察其行为的明显缺陷，从而推测该部位的功能。

阐明大脑中涉及语言的专门化区域，是早期的一个典型例子。1861年，法国神经解剖学家和人类学家布罗卡(Pierre Paul Broca)检查了一位失语症病人。此人能理解语言，

也无影响言语的运动性缺陷,但除会发“tan”的音外,不会发任何其他的音。病人6天后不幸去世。尸检显示,其大脑额叶后部有明显损伤。布罗卡研究了8个类似的病例,发现损伤均在左侧的同一区域,这个区域现称布罗卡区。布罗卡1864年的名言“我们在用大脑左半球说话!”至今仍广为引用。

几年后奥地利医生韦尼克(Carl Wernicke)发现了另一种失语症:病人能清晰地发出单词的音,语法也正确,但语无伦次,谁也听不明白。这种病人的大脑损伤发生在颞叶后部,该区域现称为韦尼克区。基于这些研究,人们逐渐形成了语言产生的模型:对语言最初的感知是在听觉或视觉感觉区,之后信号汇聚至皮层联合区,形成一种共同的神经表象,再传至韦尼克区,理解语言的意义。然后,又经神经纤维束传递至布罗卡区,并激起

一个细致而协调的发音程序,再经毗邻的运动皮层引起相应的肌肉活动,使人说出话来。

关于前额叶皮层功能的线索,甚至来自1848年美国佛蒙特州的一次意外事故。当时美国正在大规模地发展铁路,有位名叫盖奇(P. Gage)的铁路工人用铁夯装填甘油炸药时,意外地使它提前爆炸了。当时,他的头正歪向一边,爆炸将铁夯上推,捅穿了他的左侧颅骨,直至前额,严重损伤了前额叶皮层。令人惊异的是,经过短时间的昏迷之后,他的感觉和运动竟然安然无恙。但随着时间的推移,人们开始注意到他性格的明显变化。先前,盖奇待人友善,现在却变得专横、傲慢、顽固,对人漠不关心。不久,他就离开了铁路上的工作,到处游荡,行为怪诞,终生未变。该病例和类似的病例显示,一旦额叶受损,病人就缺乏按外界环境变化调整或改变行为的能

力,就会墨守陈规,缺少创新能力。

记忆和海马(皮层下的一个脑区,形如海马)间关系的发现,显示了20世纪这类研究的范例。1953年,加拿大蒙特利尔的医生对一名27岁的病人(文献中称为H.M.)施行双侧海马和内侧颞区摘除手术,试图缓解其癫痫症状。手术治愈了癫痫,却造成了严重后果:H.M.只能记得约手术前两年的事情,而不能辨认术后认识的朋友,讲不出自己确切的年龄,甚至不知道自己在哪里,为什么会在那里。对他来说,昨天仿佛不再存在,每天都是孤零零的一天,这使他只能完成现时的一些简单动作,干一成不变的活。这种情况甚至在术后28年(1981年)都没有显著改变。这清楚地表明海马与记忆有着密切的关系。

现代脑研究的特点

上述这类研究在现代脑科学中仍占有重

要地位。但这终究只是一种宏观的现象性描述。从19世纪末叶起,人们逐渐认识到,要揭示脑的奥秘,一方面必须描绘出脑的各种组件,弄清它们的相互联系,另一方面必须分析脑的各部分如何工作,以及它们如何协同实现各种功能。这两方面构成了脑研究的两个传统分支——神经解剖学和神经生理学。

20世纪前期神经解剖学的主要成就是,确认神经细胞(神经元)是构建神经系统的基本单元,并发现神经元之间的连接是高度有序、高度特异的。西班牙解剖学家拉蒙—卡哈尔(Santiago Ramón Y Cajal, 1906年诺贝尔生理学或医学奖得主)对此作出了突出贡献。他以惊人的创造性研究了神经系统的几乎每一部分,详细描绘了脑的各种结构以及神经元之间的联系,并对各种细胞进行了细致的分类。他的巨著《人和脊椎动物神经系统组

织学》至今仍为学术界奉为圭臬。他还提供了解剖学证据,提示神经元并不是连续的,它们的信号传递是通过接点进行的,这成为英国生理学家谢灵顿(Charles Scott Sherrington, 1932年诺贝尔生理学或医学奖得主)形成“突触”概念的起因。谢灵顿在研究脊髓和脊神经时,思考了感觉纤维活动在脊髓中如何转移至控制肌肉的运动细胞上。他于1897年提出:“神经纤维分叉端点与它们碰到的胞体或树突相接触,而并不是连续的……这种特异的连接可称为突触。”几十年来,突触已成为脑研究的一个中心问题。

在神经生理学方面,对神经系统电活动的认识在20世纪前期同样取得了巨大的进展。神经系统大群神经元的电活动,如脑电图等,都是在19世纪末叶发现的,但单个神经元的电活动——神经冲动的发现则要迟得

多。1925年,英国生物学家艾德里安(Edgar Douglas Baron Adrian,1932年诺贝尔生理学或医学奖得主)首次记录了单根神经纤维的电活动,发现神经元均以短暂的电脉冲群(动作电位)通过其纤维相互传递信息,这些脉冲大小不变,只是频率各异,一个动作电位传递信息的涵义取决于运载它的神经通路。这一普遍规律的发现是现代神经生理学的开端。

对脑的认识经过这类基础铺垫后,开始进入新时期,它标志着现代脑研究的发端。

可以用一个实例来形象地说明现代脑研究的特点(图2)。阅读是日常生活中经常发生的行为,它有几个主要组分,首先是感知书本上的印刷符号,并理解其意义。之后,通过眼肌的运动,把眼睛移动至下一个句子或段落,并重复上述过程。在行为水平上,研究的问题包括符号的认知,阅读时眼睛运动的规

律等。为了了解这个行为是如何发生的,就必须追踪神经信号的传递通路。在这一实例中,符号通过眼睛的光学系统在视网膜上成象,触发视觉电信号,然后由视神经传递至大脑的枕叶(视皮层),感知这些符号。与此同时,又通过脑中不同区域之间的联系,把信号传递至大脑额叶,理解信号的意义。再由运动皮层发出信号去控制眼睛的运动。这是在系统水平或神经通路水平对行为的认识。要进一步了解这些系统的工作原理,就必须分析脑中各中枢的组织方式,即由众多神经元组成的神经回路或神经网络,它们通过彼此间的联系而处理信息,是神经系统实现其功能的基本单元,这是回路水平上的研究。进而,每一个神经元都是可兴奋细胞,是神经冲动的发源地;神经元间通过突触相连接,可以产生兴奋,也可以产生抑制。与神经元一样,