

主编 钟和书
《人·科学·自然》丛书

大脑 之谜

〔日〕久保田 竞等编著

赵华敏 译

高崇明 校

至此所能解答的
大脑世界

北京大学出版社



大脑 之 谜

〔日〕久保田 竞等编著
赵华敏 译
高崇明 校

至此所能解答的
大脑世界

《人·科学·自然》丛书

主编 钟和

北京大学出版社

新登字(京)159号

大 脑 之 谜

——至此所能解答的大脑世界

〔日〕久保田 競等

赵华敏 译

高崇明 校

责任编辑：郭佑民

*

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092毫米 36开本 7印张 130千字

1992年6月第一版 1992年6月第一次印刷

印数：0 001—5 000册

ISBN 7-301-01709-X/G·0099

定价：3.15元

GF43/16

前言

脑实在是个令人感兴趣的研究课题。每个人的颅内都有一个脑,这对任何人都是公平的。然而世上所有人的脑的功能却是不平等的。每个人的思维能力因用脑的方式而异,并且由此可以改变一个人的行为、智能及人生。研究者们非常有趣地探索着脑的奥秘,而对一般人来说,脑可以为人们能更好地生存下去提供信息。

从古希腊时起,人们就开始对脑的功能产生了兴趣。然而,真正地用科学的方法进行研究,是进入19世纪以后才开始的。

另外,关于脑功能与“心”的关系的研究是从1960年左右开始的。经过多年的努力,有关脑与“心”的关系,最近已有了令人感兴趣的答案。

本书《大脑之谜》从人们感兴趣的有关脑的众多的最基本的问题中选出了104例,根据现有的脑研究的水平,从一个脑专家的角度出发,作了解答,以求被更多的人所接受。

本书虽然是由我集大成,但得到了12位学者的大力支持。这12位学者中,有正在从事世界一流水平研究的学者,也有有志于从事这一研究的青年。之所以做这样的选择,旨在包容脑研究这一广阔领域的全貌,在充分掌握现有研究水平的基础上,向人们

提供正确的知识。

本书采取的是问答形式，因此可以从任何一个问题开始读起。本书可以不按次序读，也可以从后往前读。故此，从第一个问题按次序读下去，反而可能会有罗嗦之感。阅读过程中，如遇到难以理解的词句、内容，可以通过目录直接翻阅与本问题有关的章节。在阅读过程中，也可能会发现其中有一些提法与过去听到的或读到的不同，也可能会有新的发现。1980年以来，有关脑的一般书刊大量发行，但在这些书刊中关于脑的说明错误甚多。故而，本作者又推出了此书。本书为了把研究成果准确无误地告诉读者作了极大的努力。但正因为我也是人，所以错误总是难免的。如果发现，请指教。本书如能为读者提供新的关于脑的知识，并能在日常生活中发挥其作用，笔者将感到万分荣幸。

本书得以问世，自始至终得到了高桥忠彦氏(讲谈社)，石原靖久氏(波乘社)的大力支持和指导。同时，也得到了我本人研究室的各务昭子女士的大力协助。在此一并表示感谢。

爱知县犬山市官林
京都大学灵长类研究所

久保田 竞

1985年4月10日

目 录

1. “心”在脑里吗？脑是什么？ “心”是什么？	1
2. 脑为什么在头颅里？	3
3. 脑不知脑之究竟，奇怪吗？	4
4. 动物的脑只有一个，人脑为什么 有两个？	6
5. 什么是神经元学说？	8
6. 什么是神经细胞的“兴奋”、 “抑制”？	10
7. 脑中有电流通过吗？	11
8. 脑中充满化学物质吗？	13
9. 脑中竟有麻醉药！	17
10. 脑内有 DNA 吗？关于脑的 化学构造	19
11. 什么是运动神经迟钝？	21
12. 突触为什么会发生变化？	22
13. 脑内有多少神经细胞？	24
14. 神经胶质细胞起什么作用？	26
15. 什么叫髓鞘？	30
16. 脑的血液关卡是什么？	32
17. 脑为什么会变大？	34

18. 脑内的功能如何分工?	35
19. 人脑中真有鳄鱼脑吗?	37
20. 大脑联合区有什么功能?	39
21. 大脑皮层四个叶的发达是指 什么?	42
22. 人的额叶有几个功能部位?	44
23. 旧脑与新脑有什么不同?	49
24. 寒冷时为什么会发抖?	51
25. 热时为什么会出汗?	52
26. 什么是脑电波?	53
27. 聪明人的脑袋大吗?!	55
28. 什么部位能感觉到味道?	59
29. 鼻子不通气时,为什么嗅不出气味?	61
30. 手触到热水杯时为什么会产生凉的 错觉?	61
31. 触觉是怎么形成的?	62
32. 手受伤后的疼痛和牙疼有什么不同? 什么部位能感觉到疼痛?	63
33. 空手道的切击为什么能使人休克?	65
34. 为什么荡秋千时心情格外好?	66
35. 耳朵为什么能够分辨声音?	66
36. 为什么把猴子和人叫作“视觉动物”?	67
37. 生活在漆黑的房间里脑会发生什么 变化?	72
38. 何谓思考?	74
39. 何谓“判断”?	76

40. “创造性”的源泉——额叶与左右脑 有什么关系？	78
41. 为什么“灵感”不马上记下来会忘掉？	80
42. 脑叶切断术真能改变一个人吗？	81
43. 左脑人与右脑人有什么不同？	86
44. 左右脑从什么时候起分开？	88
45. 男性脑和女性脑有什么不同吗？	90
46. 右手瘫痪时不会说话，那么左手 瘫痪呢？	94
47. 原首相田中的脑梗塞发生在什么 部位？	95
48. 黑猩猩也会说话吗？	97
49. 黑猩猩也会说谎吗？	98
50. 只有人才会笑吗？	102
51. 日本人真的是听日本音乐时用左脑， 听古典音乐时用右脑吗？	105
52. 左撇子、右撇子与左右脑有关吗？	107
53. 硬要改变孩子的用手习惯会导致什么 后果？	109
54. 猴子也有左撇子、右撇子之分吗？	110
55. 大脑和小脑在什么时候交流？	112
56. 小脑有什么功能？	114
57. 手巧与聪明有关吗？	118
58. 什么叫交感神经、副交感神经？	119
59. 人为什么会有喜怒哀乐？	121
60. 为什么极度紧张时，胃会穿孔？	123

61. 什么叫意识？何谓无意识和昏睡？	124
62. 什么是拒食症？	126
63. 性格是如何决定的？	127
64. 什么叫想干？	129
65. 什么是多巴胺假说？	134
66. 睡眠时的脑是什么样的？什么叫两种 类型睡眠？	136
67. 完全不睡觉会出现什么现象？	139
68. 冥想时，脑内有什么变化？	140
69. 脑对紧张状态会做出怎样的反应？	141
70. 脊髓蛙能告诉我们什么？	142
71. 真的是三岁时就固定了脑的通路吗？	143
72. 聪明与否是天生的吗？	145
73. 脑子不好是怎么回事？	147
74. 脑子好坏的原因是什么？	148
75. 什么食物可以使脑子变好？	150
76. 天才的脑结构是与常人不同吗？	153
77. 为什么说巴甫洛夫的条件反射是 一大发现？	155
78. 生活在无语的世界里的孩子会怎么 样？	157
79. 在竖条纹的房间里长大的小猫真的 看不见横条纹吗？	159
80. 什么是“印随”现象？	160
81. 脑细胞真的每天要死十万个吗？	162
82. 为什么会痴呆？	164

83. 为什么会发生脑和身体的老化?	165
84. 怎样才能防止痴呆?	167
85. 什么是记忆?	168
86. 真的有特异功能吗?	170
87. 为什么能永远不会忘记初恋人的 容颜?	172
88. 什么是对他人长相作出反应的 “脸细胞”?	174
89. 什么是“手”细胞?	177
90. 胎教实际上存在吗?	180
91. 人类是从什么时候开始使用语言的? ...	182
92. 人脑不再会增大吗?	183
93. 上肢、下肢跟脑的进化有关吗?	186
94. 脑与电脑的结构一样吗?	188
95. 电脑将会超过人脑吗?	190
96. 为什么出生后神经细胞不再分裂?	191
97. 电子计算机能有“心”吗?	194
98. 脑结构说到底与机器是一样的吗?	196
99. 两条腿与脑有什么关系?	198
100. 脑移植是可能的吗?	200
101. 人脑也有历史吗?	201
102. 什么是猴子的脑历史?	204
103. 脑生理学的历史	206
104. 什么是CT,PET?	208

1. “心”在脑里吗？脑是什么？“心”是什么？

“心”并不在脑里，“心”是脑的特殊功能的直接反映。

所谓脑是身体器官之一，存在于颅骨之中。把脑（脑）字折开来看，“月”代表的是内脏器官；“亠”是颅骨；“丿”是头发；“メ”就是脑。与心脏和肝脏相同，脑也是由许多细胞组成。我们体内大约有 50 兆个细胞，组成脑的主要细胞被称为“神经细胞”，约有 1000 亿个。神经细胞有很多突起相互连结在一起，发出称为“动作电位”的信号，传给其它细胞。就这样，神经细胞相互联系，组成复杂的神经回路。

就像身体的各个器官分别发挥其功能一样，脑也有脑的功能。它的功能就是处理外界与体内的各种信息，以采取最适应环境的行为，同时调节身体内部的状态。

那么，“心”是什么呢？我们会思考，能判断，这都是“心”的功能（精神作用）。但是，假如没有脑，“心”也就不复存在。因此，不能想象“心”能独立地存在于脑外，来操纵脑，或是寓于脑中。“心”既不在脑外，也不在脑内。心是活动着的脑的功能的一个侧面。但是，无论是睡着的时候，还是无意识的时候，脑都在工作，处理着各种各样的信息。并且单纯的反射和内脏功能的调节也都不是有意识地进行的。由此可见，脑的所有功能不一定是和“心”连在一起的。因此，

目前可以考虑的最确切的答案是：“心”是脑的一种特殊的功能。

脑的哪个部位如何作用才能产生心的效应，目前还不很清楚，但已有线索。进行思考、判断的这种心的功能是位于很高层次的，它汇总各方面的信息，并调出记忆中的情报，进行必要的排列组合。综合信息，调出记忆，是人们在最发达的“联合区”这一大脑新皮质的领域进行的。因此，可以说“联合区”与“心”的功能是有密切关系的。另外，“心”成立的必要条件之一，就是脑必须是醒着的。这时的脑处于特别的活动状态。比如，从颅骨的上方记录脑电波这一生物电，可以看出清醒时与睡眠时不同。脑电波是反映脑活动的电波，显示出有规律的波形变化。根据其周期与波的大小，可将它分为几种类型。清醒时会出现 α 波（8—13 赫兹的较大的波）或 β 波（14—25 赫兹的小波）。在这种状态下，再有一些特别的活动出现于联合区时，就会出现“心”的效应，一般我们认为这就是“心”。用 PET 这种特殊的装置实际观测人脑的局部血流量，就会发现，默默地数数，或做比较复杂的思考时，联合区的血流量要比安静时有所增加。

另外，人在作梦时，也会有感觉，会思考。这种时候，人脑会像清醒时一样，出现与 α 波与 β 波十分相似的脑电波。梦也与脑的特别状态有关。但这时的联合区是否也在工作还不清楚。

尽管如此，为什么把脑的特别功能看作是“心”呢？这一点在目前的脑研究中还是个未知数。脑的

作用与“心”的存在——这两者的关系,是留给今后的脑研究工作者们的一个重大课题。

2. 脑为什么在头颅里?

动物永远是运动着的,其基本的形式是前行运动。因此,动物身体的外形也是适合于前行运动的。最早,动物是在海洋中形成的。海洋动物最初是不动的,渐渐地它们会朝着一个方向行进了。因为,这样一来,只需张开嘴巴,食物就自然会进入口中。起调节这种前行运动作用的是神经系统。这种神经系统最初是由前向后贯通整个躯体呈棍状的,随着动物的不断进化,其前端膨胀,形成了脑,其它部分形成脊髓(神经作用向头端移动)。

以前行动物为例,位于身体最前端口的周围最容易受刺激。因此,那里也就是各种各样感受器最为集中的部位。神经系统是对来自外部的刺激作出适当反应而发出指令的部位。因此,神经管的前端不断发展,膨大而形成了脑。身体的前端,也就是头部,是感受器集中的地方,所以,相应的脑也就在头颅里。以这种方式,靠感受器了解环境的状况,通过脑命令体内的运动器官,迅速采取符合目的的行动。

如此形成的脑柔软易损。因此颅骨中的脑外周受硬脑膜、蛛网膜和软脑膜三层膜的保护。并且,这些脑膜之间充满了一种叫作脑脊液的液体,对来自外部的冲击能起缓冲的作用。

3. 脑不知脑之究竟，奇怪吗？

“脑不知脑之究竟”的说法有两种含意。

其一，是脑对于脑以外的物质能否正确地把握。譬如，面对眼前的苹果，反映于大脑的只是诸如形状、颜色、手感、酸味等支离破碎的信息。也就是说，脑对于存在于脑外的物质并不能正确地把握。这种观点属于哲学范畴的不可知论。围绕着不可知论的争论，权且让给哲学著作。至少，自然科学是不站在不可知论的立场上的。尽管我们的认识还不够完善，但毕竟能够把苹果区别于梨和桔子。就自然界而言，关于宇宙、化学物质和生物等，我们也逐渐加深了对它们的认识 and 了解。

“脑不知脑之究竟”的另一种含意是：所谓脑，是掌管精神和“心”的神秘的地方，那么，它能否成为自然科学的研究对象呢？

某些具有单一性质的物质大量集中在一起的时候，自然的力量可以使它们产生出无法从各个单一性质想像的新的性质。原子的集中产生出蛋白质及脂质等高分子化合物，高分子化合物的集中又产生出生命，就是一个例证。同样，神经细胞的集合体——脑，又产生了“心”。就像研究生命的生物学独立于研究原子和分子的物理学、化学而存在一样，独立于研究神经组织功能的生理学外，还建立了研究“心”的心理学。“心”有“心”的规律。既然是研究其

规律就没有必要用神经组织的作用去解释“心”。不过,由于“心”是很多神经细胞集合的产物,那么试图通过分析神经组织中的物理的、化学的性质来探索“心”也还有它足够的合理性的一面。

第二次世界大战后研究技术的进步,在脑细胞水平及其局部功能的研究中发挥了它的威力。比如,把前部直径为1微米(千分之一毫米)的小玻璃管插入神经细胞内,以此记录神经细胞膜的电位变化。并且神经细胞功能的研究,也有助于以往被视为高不可攀的高层次的心理过程的研究。另外,始于几年前的用放射性同位素固定脑活动部位的方法,如能在空间和时间的分解能力上有所改进的话,或许能使这方面的认识再加深一步。

目前,世界上有几万名脑研究人员,仅关于脑的主要学术杂志就有50余种。尽管年年都有相当数量的研究成果出现,但从生理学及生物化学的角度,仍不能彻底弄清随意运动发自何处,认识是如何产生的等问题。因为脑的神经通路过于复杂。较之脑的复杂而又多样的功能,我们对脑研究的步伐显得如此之慢。

尽管脑的结构和功能极其复杂,但它并非是个完全混沌不清的结构体,脑在不同情况下可表现出不同的功能。虽然脑具有规则的结构和功能,如大脑皮层在水平方向上呈分层结构,垂直方向上呈圆柱形结构。并且人们发现在视觉区、听觉区、体感觉区及运动区等部位分布着某些规则的功能。今后,在脑

研究过程中还将不断有新的方法被引进,人们对其物理、化学过程的认识也将进一步地加深。

4. 动物的脑只有一个,人脑为什么有两个?

人脑与其它脊椎动物的脑一样,从上面看去是由左右两个大脑半球(左脑和右脑)组成的。在这种意义上,人脑与动物的脑是相同的。

那么,为什么会有“人有两个脑,而动物只有一个脑”的说法呢? 因为,我们已经清楚地知道人与动物不同,人的左脑与右脑发挥着不同的职能。19世纪中叶,从事大脑研究的专家达克斯和布罗卡就已宣告,多数失语症的患者与左脑受伤有关。由此证明,语言功能与左脑紧密相关。另外从20世纪中期开始,斯培理和嘎扎尼嘎考察了连接左右脑的神经束及切断胼胝体的患者,从而得出左右脑有着不同功能的证据(治疗癫痫时,常用的有效方法之一就是施行胼胝体切断手术)。胼胝体切断后,左右脑之间失去了互通信息的联系,因此得以分别考察左右脑的功能。即可做到利用半边大脑进行计算,搭积木等的测验。斯培理等人进行了各种测验,最后结果表明,由于左右脑的功能不同,成绩也有所不同。例如,计算及语言运用能力的测验成绩,左脑要好于右脑,而右脑则擅长搭积木和辨认立体图形。由此,斯培理等人得出左脑具有语言活动、计算等逻辑推理的能力;而右脑则有立体感(画立方体)及组合能力(画复

杂的画,临摹图形)。因此,人们常说,左脑属分析型、逻辑推理型,右脑属合成型、直观型。

另外,切断胼胝体后的左右脑可以分别进行工作。如果同时给左右脑看两张不同的画,并让它们选择与画有关的卡片,这时的左右脑都会做出反映。进一步说,分开后的左右脑似乎也同样具备其“心”。

左脑可支配语言,能与人交谈,能了解其“心”。而右脑不能说话,因此是否有“心”,不得而知。但也有右脑具备微弱语言活动能力的患者。通过与他们的右脑交谈,可知右脑也有感情和思维。这种人中有的尽管左脑想当“制图家”,而右脑却想当一名“赛车驾驶员”。

如上所述,人的左右脑有不同的功能。正常人的左右脑也在分别独立地工作。嘎扎尼嘎就是认为人的一脑里有二“心”的学者之一。在我们的生活中,通常左右脑是合作得很好的。但也不能否认左右脑有时也会各行其事。

动物也是如此吗?最近的研究证明,动物也有左右脑的功能之差别。类人猿的左右脑就有细微的不同之处。日本猴的左脑在辨别同伴的声音方面就比右脑显得重要。可见,不光只有人才有两个脑。

不过,可以确认人的左右脑之差别是最为明显的。人类在进化过程中是如何产生了左右脑的分工?为什么人的语言功能与左右脑密切相关?这些问题最终会通过对于猴子的左右脑的功能之差别的研究得到进一步的证实。