心 理 学 报
第4期 ACTA PSYCHOLOGICA SINICA 1986年

简评记忆脑机制研究中的两场辩论及代表假说[1)]

罗 胜 德
中国科学院心理研究所

摘 要

(艾宾浩斯)记忆实验心理学研究整整一个世纪了。本文简溯并试评记忆脑机制研究的简史,特别是本世纪内的两场学术辩论及代表假说。

有关心与脑的争论

古希腊公元前的唯心主义哲学家亚里斯多德,认为心脏至高无上,而脑是无关紧要的凉血器官。然而,同时代的唯物主义哲学家,希波克拉底则明确指出:脑是人体中最重要的器官,思维的器官是脑而不是心脏。二者的学术见解针锋相对。

由于中世纪文明的进步,医学事业及大脑解剖技术的发展,有关心与脑的争论日益明朗化。1594年,意大利传教士利玛窦所著《西国纪法》一书中,始见明确记载了西方国家已流行"脑是记忆的器官"这一科学见解[1]。

研究者对脑的研究越来越深入细致。1664年,威廉斯的专著《大脑解剖》问世。十八世纪末,加尔首先提出脑定位的概念,迄今二百来年了。这期间,争论反复了多次。到十九世纪中叶,"布洛卡语言中枢"的发现与证实,以及现在已列入教科书的"大脑功能定位图谱"[2],证明作为智能器官的脑,确实是一个高度组织起来的解剖与功能器官。

反射论与整合说之争

1885年,德国著名心理学家H. 艾宾浩斯的专著《记忆》一书出版[3],标志着探索记忆实验心理学研究方向的真正确立。十九世纪下半叶至本世纪初苏(俄)美两国出现了记忆脑机制实验研究的高潮。苏联以И. П. 巴甫洛夫为代表(包括先驱谢切诺夫),代表理论是条件反射学说那是本世纪三十年代记忆脑机制学术辩论中的一个营垒。辩论的另一方的代表人物是著名心理学家、三十年代美国心理学会主席K. S. 拉希莱,代表理论是他的整合学说。

双方矛盾日益尖锐,最后发展到白热化的程度。这场辩论的挑起者是拉希莱。当时他以会长的名义向第Ⅳ届国际心理学代表大会发表了一篇题为"行为的基本神经机制"的

1) 本文于1985年11月26日收到。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

演说，后来刊于《心理学评论》。文中，他集中火力攻击巴甫洛夫的反射理论[4]，巴甫洛夫立即还击，为了捍卫自己的学说，明确提出了反射论三原理，于同年的《心理学评论》上发表了巴氏的"生理学者对心理学者的答案"一文。

其实，反射概念的提出，可以追溯到1649年法国的笛卡尔，他认为：机体活动系由外界刺激所引起的必然反应，这种"刺激一反应"关系实质上是一种因果关系。那么，何以联系两者？十九世纪，谢切诺夫精心研究过"大脑反射"(1863)，他从中枢抑制现象入手，阐明了脑是心理活动的物质器官，心理活动的本质也是反射活动，是大脑的反射活动。

巴甫洛夫继承了谢切诺夫的概念和研究成果，以及著名俄国医学家波特金的"神经论"思想。他从"心理性唾液分泌"现象入手，终于在1903年西班牙首都举行的国际性医学会议上所作的题为"动物实验心理学与精神病理学"的报告中，明确提出"条件反射"的概念，最后，提出了系统的"高级神经活学说"，为生理心理学研究揭开了新的篇章，成了"科学心理学的自然科学基础"。

有机体固有的反射叫"无条件反射"，机体先后通过学习训练获得的、有条件性的、暂时性的经验即条件反射。条件反射可以保持与再现，这就是记忆，即痕迹作用。与巴甫洛夫提出条件反射概念及其研究方法同时，美国行为主义学派采用着操作性条件反射(又叫工具性条件反射或条件化作用)的研究技术[3]。拉希莱继承了操作条件反射技术，又精心吸取了当时的脑损毁技术，对记忆痕迹的"脑中枢"进行探索。但最后他失望地总结说："不可能说明在神经系统内任何部位有记忆痕迹的孤立定位"，"所谓的(脑内的前、后)联合区，并不是特殊的记忆仓库"[4]。因此，他明确地指出："被明白划分的条件反射通路，…是错误的"，1926年以后，拉希莱提出了"等能"与"整体活动"的概念，用来说明在皮层中缺乏精确的或持久的机能定位，这就是著名的"等能假说"或"整合学说"的来源。

著名的心理学史家波林指出：拉希莱与巴甫洛夫辩论之后，"拉希莱继续做了不少实验并写了不少文章支持和发展他的观点"，"他的机械主义的行为主义观点在晚年已愈来愈和格式塔学派趋于接近了。但无论如何，由于他的研究涉及许多心理学的基本理论问题，并且由于他俨然自成一派，对心理学影响很大，所以他的实验事实和理论观点值得我们注意"[4-5]。不过应当指出，拉希莱在1950年"记忆痕迹的探索"一文中悲观地指出："对记忆迹象的真实性质，并没有什么直接的发现，在追述记忆痕迹的脑定位的证据时，我有时感觉恰当的结论应该是：学习简直是不可能(理解)的"[4]。

虽然脑功能定位争论两百年，最后绘成了脑功能定位的图谱[2]。不幸的是，寻觅"记忆中枢"的努力终告失败，这不能不引起各派学者的深思。进一步的研究，在近十多年才出现了可喜的转机。如：拉希莱的学生 K. H. Pribram (1969) 的记忆痕迹的"全息"假说[6]；以神经解剖学先驱雷蒙·Y. 卡恰命名的西班牙研究中心最近 (1981) 指出："经典的脑中枢概念现已被更实际的'星座'或'星群'假设所取代"[7]。这些假设构思新颖、合理，很有希望演进为相应的理论，因此，值得研究者们深思与瞩目！

相关论与编码说之争

本世纪四十年代，被誉为"二十世纪自然科学第二次革命"的分子生物学诞生了。五

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

十年代，分子生物学及神经化学研究突飞猛进，先后确认了遗传信息携带者——核酸与蛋白类生物大分子、信息的编码机制，神经系统的突触、生物膜、受体、胆碱类单胺类及氨基酸类神经递质系统，有关的各种酶及调节因素。这些激动人心的重大发现及研究成就，确实是本世纪神经与分子生物学上了不起的进展。它们强烈地冲击着当代生理心理学的有关研究、启发并渗透到学习记忆的脑机制的研究领域，以至于五十年末产生了记忆脑化学机制的研究。

有关脑内以化学方式贮存信息的见解[8]甚至可以追溯到上世纪末的一些思想家，如里邦(1881)与詹姆斯(1890)。1904年，西蒙第一个创造了记忆的"痕迹"概念，并定义为是"刺激作用中止后脑组织应激部留下的变化"。可是，对记忆痕迹，并没有提出专门的脑化学解释，四十、五十年代分子生物学诞生后，这种解释才成为可能。"信息"概念提出后，迅速成为分子生物学及有关科学的主要研究对象。研究表明，"任何有序系统都存在记载信息的可能性"，"生物大分子中尤以蛋白质分子为代表"。二十多种氨基酸单元在质与量上构成变化，表明蛋白类可能是迄今已知的一切分子中具有最高信息容量的生物大分子。于是，脑化学研究的先驱们先后提出了种种假设。继福斯特、蒙纳(1948)之后，卡茨与霍尔斯特德(1950)提出了第一个痕迹贮存的分子假设，认为记忆贮存的"执行分子"可能就是蛋白质类大分子，也可能涉及核糖核酸(RNA)。不过，当时这种思想缺乏实验证据。

第Ⅳ届国际生化会议上，瑞典神经生物学家海登(H. Hyden)提出了开拓性的实验结果。他用精湛的细胞学技术，证明学习训练过程中脑内RNA量的变化，甚至发现其碱基组成比率的变化(1959)[9]。学习记忆脑化学机制研究方向的真正确立，应推海登的报告，他成了近代探索史上又一座高大的里程碑及转折点。

六十年代开始的第二场辩论。一方是非特异性观点或称代谢观点，即"相关论"。这类观点源远流长，其阵营庞大而松散。他们认为：学习记忆过程中所见的那些分子变化是以一种非特异方式使神经细胞之间结成新的联系或破坏着原有的联系"，认为"心理信息的贮存根本不会发生于分子水平"。此类解释可以很好地说明那些量上的化学变化及代谢抑制剂与多种药剂效应的作用原理。无论涉及大小分子、酶系统、递质系统的种种消长、活性变化或区域性分布。这一方的代表应推美国著名心理学家M. R. Rosenzweig为代表的贝克莱研究组[10-11]。他们早期的著名的"贝克莱计划"主次相关分析研究。正如澳大利亚著名心理学家R. W. 罗素指出的那样："这项计划的贡献在于曾激励研究者对行为神经化学基础领域的兴趣与讨论。研究认为：脑化学变化是正常个体适应性行为神经化学变化中的重要的决定性因素"[11]。

反对相关论的一方则认为：获得信息的贮存可能指示神经冲动的传递路线，这种称为"路标"或"编码分子"，当然"只有存在于某种业已组织起来的神经网络基础上"[8]。事实上，诚如海登指出的那样：没有资料支持脑细胞内存在机械的录音带或贮存信息的"记忆分子"这种(机械)观点。但是，脑内相随的化学变化被一概解释为非特异性的代谢变化或相关变化，决不能令人信服地解释获得信息与回忆的选择性及特异性事实。"神经编码说"的代表人物应推美国著名药物学家G. 昂格但所谓"神经编码分子"究竟属性如何，并无定论。昂格关注的是神经肽或称行为活性肽一类的小蛋白质分子[8]；西拉德认为是"特

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

异性膜蛋白分子"(1964),罗森布拉特、阿格拉诺夫等认为它们存在于突触前与突触后膜部位(1967,1980);贝斯特认为可能构成"神经原的鉴别密码"(1968)等等[8]。

这场大辩论起于五十年代末六十年代初,但海登第一份实验报告(1959)[9]中曾盲目倾向于脱氧核糖核酸(DNA)分子的可能作用(后来为他自己发觉并加以纠正(1967))。美国心理学家 J. V. 麦康纳的研究结果(1961)[8],曾引起不少探索者的兴趣与质疑,又"蜗虫是否具有学习能力还是一个争论未决的问题"[12]。

1965年,同时有四个实验组报告,宣称他们在哺乳类啮齿动物中获得了获得信息迁移的阳性结果。其中,美国的巴比奇与瑞典的弗杰丁格斯塔特两文报告系 RNA 的活性作用,而美国的昂格与捷克的雷因涅斯则报道诱导因子是蛋白质的组成。次年,美国的Byrne等二十余人联名著文,宣称他们的实验室内场不能重复巴比奇(1965)的研究结果[13]。但1966年,他们的批评质疑措辞上是谨慎的,他们曾留有余地地指出:"在研究的早期阶段,当所有的有关变量至今还不清楚时,重复结果失败是不足为奇的"[13]。1969年,在匈牙利举行的"记忆生物学"国际会议上,美国昂格与观点稍异的弗杰丁格斯塔特发表了他们的协作研究结果。结果表明:诱导因素确实不是RNA,而是一种分子量较小的蛋白质分子——肽[14],后来,被昂格实验室提取,叫着"行为诱导因子"——"暗回避因子"[15]。这样,争论的焦点转到昂格实验室的工作上来了。

昂格有关暗回避因子结构分析的论文,被《自然》杂志扣压到1972年,发表这一论文时附上了斯脱瓦特的质疑性批判文章[15-16]。1976年,美国《科学新闻》为此专门采访了这位批评家。但斯脱瓦特回答说,他是希望人们更加重视昂格等人的工作,并认为"他们完全能改变我的看法"[16]。

这一场辩论涉及到许多学科、许多研究者,但焦点多在第一个行为诱导因子(Scotophobin)。后来,昂格及其同事们从受训动物的脑组织中又分离出了四种以上脑肽,将这些脑肽注入未经训练的动物时,也能显示出原有习得行为的某种"迁移"。一种受训大鼠脑提取物称为"Ameletin",它能产生对声音刺激的习惯化,另两种(肽)提取自金鱼脑组织,命名为"Chromodipins",它们能诱导回避行为[17]。此后,"脑啡肽"及"睡眠促进肽等行为活性肽"相继发现与提纯,乃至人工合成,使探索者感到振奋,就是争论不休的"暗回避因子"近年也得到进一步的积极的分析研究[18]。因此,有人主张所谓传递实验为行为诱导,是比较切合实际的[19]。不过,迁移或转移概念至今仍然被一些研究者使用着[20],最近,加拿大的L. Scrima 等(1982年)的研究指出,采用味觉厌恶方法,不仅能为动物间的行为转移提供有益的研究模式,而且有助于分离"拟行为因子",即"行为诱导因子"。

现在,"许多制药公司看到了这种(制药)的可能性",或许,这"正是运用(脑)肽更好地改善心理和行为的一个新纪元的开始"[11]。

兼听则明

探索记忆脑机制的种种研究及三十年代与六十年代的两场辩论充分表明:今天,脑机制的研究发展到了一个崭新的阶段,各种学术思想显得十分活跃,各个水平的研究工作

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

相互交叉。若能相互配合，则有可能较快地揭示其规律与机转。

如果说拉希莱数十年研究生涯说明："虽然他们在科学实验上卓有成就，而且他们的工作在客观上是支持唯物主义的，但是，在自然科学理论上，他们最终走上了唯心主义道路"[19]。其原因诚如列宁所说："没有能够直接立刻从形而上学的唯物主义提高到辩证唯物主义"。多层次的崎岖的研究探索史实表明，记忆痕迹脑机制至少应从三种不同水平上深入探讨，即：电密码、化学密码与结构密码[21-22]；其中，神经网络及突触一膜一受体可能是这些不同编码系统作用的汇集处与焦点！

回顾两场辩论的史实，除了必须端正思路、把握研究方法之外，就研究结果的学术而论，究竟谁战胜了谁呢？因各学派均握有部分真理、但仅仅是部分真理，由于自信、求索，不断修缮其不足与偏差，发扬其特长与精髓，他们终将发展壮大成为不同学派。问题好比瞎子摸大象，既然各执偏见，怎能不争论不休呢！

整整一个世纪过去了，有关研究的特点显然是：多学科交叉渗透；心理学越来越有求于其他兄弟学科，以共同探索脑机制的不同层次及不同水平上的机转；在多水平的脑机制的研究上，已越来越暴露出专题技术工作的局限性及相互依赖性。最后，建议用恩格斯在《自然辩证法》中的一句话作结语："终有一天，我们可以用实验的方法把思惟'归结'为脑子中的分子和化学运动，但是难道这样一来就把思惟的本质包括无遗了吗？"自然科学工作者，应当学习辩证法，开阔思路，以便更有意识地、更全面、更客观地去探索真理、接近真理！

参　考　文　献

〔1〕张香桐，实践提高了对脑功能的认识，自然辩证法杂志，1974年，第4期，80—102页。
〔2〕潘菽主编，人类的智能，上海科学技术出版社，1985年，57—71页。
〔3〕R. S. 武德沃斯等(曹日昌等译)：实验心理学，科学出版社，1965年，504—843页。
〔4〕E. G. Boring, and K. S. Lashley (胡寄南、李美格译)，K. S. Lashley和大脑皮层的整合作用，与记忆痕迹的探索，心理科学通讯，1965年，第4期，50—68页。
〔5〕K. S. 拉希莱(胡寄南译)，大脑机制与智能，见：张述祖审校：西方心理学家文选，人民教育出版社，1983年，第170—186页。
〔6〕R. F. 汤普森等(孙晔等编译)，生理心理学，科学出版社，1981年，237—251页。
〔7〕Jose, M. R. Delgade, Psychophysiology Today and Tomorrow, in A. Asm, et al. ed., Brain and Behaviour, Adv. Physiol. Sci. Vol. 17, Pergamen Press, Academia Kiade, 1981, p. 479—485, p. 533—534.
〔8〕G. Ungar (ed.), Molecular Mechemistry in Memory and Learning, Plenum Press, 1970.
〔9〕H. Hyden., Biochemistry of the C. N. S., Procedings of Biochemistry, Vol. 4, p. 64—83, 1959.
〔10〕Mark, R. Resenzweig, et al., (罗胜德译)，药物调制长时记忆的形成，心理学动态，1986年，第2期，58—63页。
〔11〕R. W. Ressell, D. M. Warburton, Biochemical Bases of Behaviour, in B. B. Welman (ed.), Handbook of General Psychology, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jerses, p. 165—187, 1973.
〔12〕J. A. Deutsch (ed.), Physiological Basis of Memory, Academic Press, 1973.
〔13〕W. Byrne, et al., Memory Transfer, Science, 153, p. 658—659, 1966.
〔14〕G. Adam (ed.), Biology of Memory, Plenum Press, 1971.
〔15〕G. Ungar, et al., Isolation, Identification and Synthesis of a Specific Behaviour-Induction Brain Peptide, Nature, 238, p. 198—202, 1972.
〔16〕W. W. Stewart, et al., Comments of the Chemistry of Scotophogin, ibid., 238, p. 202—209, 1972.
〔17〕J. Arehart-Treichel, Brain Peptides and Psychopharmacology, Science News, mo. 9, 110(13), 202—203, 206, 1976.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

〔18〕 N. Stake, Bruce, E. Merton, Scotophogin A. (—) & (=), Pharmacol. Biochem., 10(2), p. 103—188, 10(4), p. 449—456, 1979.
〔19〕 徐秉烜，评当前学习与记忆生理基础研究中的唯心论思潮，生物化学与生物物理学报，1976年，8(1):11—18.
〔20〕 W. Tozzi, et al., Transfer of Information with Brain Extracts from Donors to Recipients in Passive Avoidance Behaviour, Pharmacol. Biochem., 12, p. 7—21, 1980.
〔21〕 徐联仑，人类了解自己本身的一门科学——心理学，《现代科学技术简介》，科学出版社，1978，515—527页。
〔22〕 罗胜德，李德明，孙丽华，记忆与学习的脑化学研究(一)、(二)，《心理学报》，1979，第1期，65—76页，第3期，336—341页。

A SHORT COMMENT ON THE TWO GREAT DEBATES ABOUT BRAIN MECHANISMS OF MEMORY AND THEIR REPRESENTATIVE HYPOTHESES

Luo Shengde
(*Institute of Psychology, Academia Sinica*)

Abstract

At the centennial anniversary of research on memory experimental psychology which dates back to the book "Memory" by H. Ebbinghaus of Germany, the author comments on the mystery of engram which has been regarded as the core of the mystery of the mind, and briefly reviews the history of research on the brain mechanisms of memory. The paper also deals with the two great debates in this century and their representative hypotheses, such as I. P. Pavlov's conditioned reflex theory, K. S. Lashley's integration theory, M. R. Rosenzweig's correlation hypothesis, G. Ungar's nervous codes hypothesis, K. H. Pribram's hollogram hypothesis (1969), Jose M. R. Delgado's constellations hypothesis (1981), and the hypothesis of electrical codes, chemical codes, and structural codes of acquired informations and engrams in the brain.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net