

脑科学的发展与哲学反映论

萧 静 宁

辩证唯物主义认识论的基石是反映论。列宁在谈到唯物主义认识路线时明确指出:“自然科学坚决地主张:思想是头脑的机能,……精神不是离开肉体而存在的,精神是第二性的,是头脑的机能,是外部世界的反映。”^①列宁这一科学论断是对几个世纪以来人们对自己头脑进行科学探索作出的哲学概括。本文试图通过对人脑认识史的回顾、特别是对当代脑科学成就的展示,从一个侧面探讨有关哲学反映论的问题。

一

反映是一切物质所固有的特性,与物质世界经历的从无机界到有机界的极其漫长的演化历程相适应,反映的形式也经历了从机械的、物理的、化学的到生命的发展变化。随着自然历史与社会历史的进程,人类的大脑达到登峰造极的发展,产生了以语言——思维为核心的人类意识反映功能,达到了物质反映特性的最高形式。恩格斯曾深刻地指出:“我们的意识和思维,不管它看起来是多么超感觉的,总是物质的、肉体的器官即人脑的产物。”^②但是,人类对于思维意识是人脑这个特殊物质器官的功能或属性的认识,却经历了十分漫长而曲折的道路。

两千多年前的古代哲学家、医学家就在思考神秘的智慧之花是从那里开放的?“灵魂”的驻地在那里?他们从朴素的唯物观出发进行思辨猜测,对于思维器官的看法形成了所谓的心一脑之争。通过一些杰出的医学家、思想家对假象、错觉的不断排除,终于完成了对思维器官认识的从心到脑的战略转移。

公元前100多年,古罗马医生盖伦经解剖大脑发现了他称之为脑室的大脑内的空隙。于是一些大主教、哲学家、甚至解剖学家都认为脑室正是贮藏灵魂的场所,而脑的实质只充当无用的填充物。直到17世纪英国解剖学家威利斯在《大脑解剖》一书中,才明确提出脑的功能中心不在脑室而在脑的实质。这是人脑认识史上又一次具有战略意义的转移。

经过不断地研究,到了18世纪中叶,解剖学家已从宏观上搞清了一系列等级递阶的脑结构。19世纪生理学家采用急性实验方法对大脑进行切除与刺激的研究,逐步形成了大脑不同部位具有不同功能、即结构与功能紧密相关的观点。在排除颅相学的迷误与等位主义的偏颇后,终于形成了“间隔定位说”。脑功能定位说是关于大脑的第一个理论模型,打开了认识脑的大门。

随着科学的发展,出现了对人脑认识的第二个理论模型——线性反射论模式。脑的这两个理论模式是交叉重叠的,反射论是定位论的扩展,即把定位中枢加上线性联系的神经道路。线性反射论是指适用于脑的神经活动的接通、中断、会聚、辐散等单向的、断开的线性联系的反射活动的理论。这个问题可追溯到17世纪法国二元论哲学家、科学家笛卡儿的业绩。是他首次将物理学的反射概念用来解释人体的生理机能,建立了神经反射说。这对于后来者对大脑意识活动的探索无疑具有启发性的先导作用。18世纪的唯物主义哲学家如拉美特利、狄德罗反对笛卡儿的二元论观点,根据唯物主义一元论的原则,把他提出的反射概念贯彻到底,

坚定地认为人的意识、思维是大脑的属性、机能。

在对脑的认识不断向纵深发展的过程中，本世纪初创立的“神经元学说”具有关键性的意义。意大利学者高尔基及西班牙学者卡哈为此作出了不可磨灭的贡献。神经元学说确立了神经元是脑的结构、功能、营养单位，它们之间是没有原生质延续的。这就把细胞学说真正扩大到脑，奠定了脑研究的绝对重要的基础。人们开始把脑的功能、反射活动建立在神经元的基础上，促进了实验神经组织学、神经解剖学、电生理学的发展，丰富了反射论线性联系实验成果。

在线性反射论模式下，英国的谢灵顿与俄国的巴甫洛夫不愧为集大成的人物。他们分别对反射活动进行了截然不同的两个战略水平的研究，形成了影响深远的两大学派。谢灵顿对中枢神经系统低级部位脊髓、脑干进行了淋漓尽致的分析性研究，给线性反射活动以生动的科学说明，并提出了神经系统整合作用的重要概念，开辟了现代神经生理学发展的道路。在哲学上谢灵顿与笛卡儿一脉相承，是一个坚定的二元论者。他认为精神领域是神经生理学无法达到的彼岸，反射概念对它无能为力。

巴甫洛夫深受俄国民主义和唯物主义启蒙思想家的影响，继承和发展了谢切诺夫“大脑反射”的思想，从机体内部完整统一、并与外界环境完整统一的原则出发，利用独具一格的慢性实验方法，把动物的心理活动纳入了客观研究的轨道，创立了条件反射研究法，提出了条件反射的新概念。他证明，如果没有外部世界对动物的感官与脑子的作用，心理活动就无从产生。从而表明，动物的心理活动乃是客观世界的反映。他不仅研究了低级的心理活动，还研究了复杂的高级心理现象，提出了两个信号系统的学说。在揭示脑与意识的关系上，巴甫洛夫写下了划时代的一页。列宁高度评价巴甫洛夫的工作，称他为“科学上的革命家”。日理万机的列宁在十月革命后的艰难岁月里，还亲自签署支持巴甫洛夫研究工作的特别指令。这表明列宁对解决与哲学中心问题有关的科学研究领域格外关切。

列宁继承了过去、特别是18世纪以来的唯物主义传统，以当时自然科学研究的成果为依据，对脑一意识的实在关系进行了高度的哲学概括，肯定了感觉、知觉、表象、思想、意识是人脑对客观外界的反映，提出了唯物主义的从物到感觉、到思想的认识路线。列宁的反映论奠定了辩证唯物主义认识论的基石。

二

上世纪末、本世纪初线性反射论集大成者的条件反射研究为列宁的反映论奠定了重要的自然科学基础。由于科学条件的局限，巴甫洛夫采用的是“黑箱”方法，通过严格考察信息输入（外部动因）与信息输出（行为效应）的相关变化来推断大脑内部的信息加工过程（条件反射的神经机理）。因此它不可能提供反映活动的详情细节，而这种线性反射的模式也不可避免地给哲学反映论打下某种印记。

但是，随着科学的发展，从本世纪中期以来，情况已经有了根本性的改变。脑研究已开始突破黑箱方法，深入到脑的细胞构筑、突触传递、神经网络等微观领域，并把脑内神经活动的机制与意识功能结合起来考虑。这种改变是基于两方面的情况：一方面是由于数理化等自然科学的发展和向生命科学的渗透，给大脑研究带来了新的实验手段与新的概念，人们越来越多的把对大脑的研究建立在精确的实验科学基础之上，着重分析脑活动基础的种种理化程序；另一方面由于新兴的横断学科（系统论，控制论，信息论以及耗散结构理论，协同学，突变论）的发展，并在一定程度上与脑科学交汇融合，给大脑研究带来了新的语言与思路，

并通过智能模拟使人的认识活动第一次达到比较完善的物化,有效地“反观”人类智能活动的某些规律性。科学家新近提出的视觉信息计算理论,第一次把视觉信息处理过程置于严密的数学基础上,正在开创计算的脑科学,这必将促进人们对大脑与思维关系的新认识。

对脑认识的根本性改观主要表现在:

首先:当代脑科学把神经元作为脑研究的主角,利用各种先进的、有效的实验手段,对神经元的超微结构、神经冲动的发生、突触传递等基本过程进行深入细致的、精确的细胞与分子水平的研究。神经元即个体神经细胞。重约1350克的人脑拥有的神经元数目是个庞大的天文学数字(10^{11} 个),此外尚有为数更多的神经胶质细胞。本世纪初卡哈的神经元学说只注意神经元与神经元之间的连结,只强调它们之间突触联系的极有限的三种通常方式(轴突——树突、轴突——胞体、轴突——轴突),完全与反射论的线性模式相适应。随着电子显微镜、电生理微电极技术、高分辨的放射自显影技术、放射免疫组织化学法等先进手段的应用,将结构与功能、动态与静态结合起来研究,获得了大量新的实验成果。特别是“突触学”的建立,对神经元之间信息转换的关键结构——突触的认识不断深化,揭示出突触连结的极端复杂性。不仅两相邻神经元胞体、树突、轴突中任何两部分均可形成突触联系,而且同一神经元还可构成自身突触。在不同的脑区,还有一些更为特殊的突触联系。突触形态的多样性,以及脑内突触点的极其繁多(多达 10^{14-15} 个),都为脑内信息过程的复杂性、思维认识的无限潜力提供了神经生物学基础。除了经典的神经元与神经元的连结外,新近发现脑内神经元与非神经元之间的复杂关系,如神经胶质细胞与神经元、神经分泌细胞与神经元、脑室周围的伸展细胞与神经元具有多种特殊连结关系,从而显示出脑内神经元与神经元、神经元与非神经元之间存在着难以想象的复杂而有序的关系。

在线性反射论模式的年代,科学家对生物电信号的深入分析,揭示出脑内信息过程的细节,成为神经科学史上的里程碑事件。这就是通过“全或无”式的动作电位的频率编码系统的时空变化来显示脑的兴奋或抑制过程。随着60年代以来脑的化学的日新月异的进展,科学家认识到脑内神经元线路除了电信号编码系统外,还有更为复杂的化学编码方式。信息由一个神经元到另一个神经元是通过化学递质来完成的。突触是一个化学活性极高的部位,突触前成分释放的化学递质经弥散作用于突触后成分的特异性受体而完成信息的传递。现已确定脑内有近50种化学信息传递物质,这是一个庞大的家族,其释放的质与量均呈现微妙的变化,与信息传递相适应。这种加在神经元线路上的化学编码系统与生物电信号编码系统相辅相成,对于脑功能活动的复杂性、多样性、专一性、可调性增加了新的因素,使人们对脑的微观世界的物质基础广开眼界。

其次,关于神经网络的研究受到高度重视。在脑研究中第一步是对单个神经元及其功能的了解。下一步乃是搞清楚神经元如何连结在一起,并弄清它们携带的信息的意义。神经网络是由极其繁多的神经元与神经元、神经元与非神经元依一定方式互相连结并能完成一定功能的复杂的网络系统。由于化学编码的繁复变化,由于两个编码系统之间的复杂关系,神经网络的活动从根本上突破了线性反射的格局。关于神经网络的构成与特点正如著名分子生物学家克里克所说,乃是“精密接线与联络网的一个非常巧妙的组合”。⑨精密接线中的联系明确而井然有序,联络网的联系高度重迭交错,它们彼此组合在一起,形成复杂的线性及非线性的反馈连结关系。

神经网络的结构与功能具有高度的可塑性。即使是精密接线关系也可通过学习、经验改变其连结强度。交错重迭的联络网可对精密接线系统的活动进行微调,为信息的加工处理提

供一种灵活的机制。

脑的庞大的网络体系可以分为许多层次,即分子、亚细胞、细胞构筑(功能柱)、微回路、巨回路等等,往上是脑与脊髓的不同部位、生理整体及心理整体以及与自然及社会的关系等层次。拿系统观点来看,就是在巨系统之下分为各种亚系统及诸多要素。在脑的不同部位、不同特点、不同等级的网络结构各有其不同的功能表现。这就为探讨脑的意识功能的单位结构与整体化基础提供了新的线索。

脑科学对网络水平的研究是多学科、多视角的。计算机科学家、数学家、物理学家的新理论、新思想、新技术,为这一领域作出了令人瞩目的新贡献。人们要处理的信息、思考的问题、形成的概念不可能由单个神经元来表征,只有用神经元集合及其状态来表征才可能理解概念的联想、概念的创造及有时概念的混淆。1982年,美国科学家Hopfield模拟神经元的相互作用,提出了一个阈值自动机网络。这标志着研究局部神经网络如何装配成具有高级功能(如思维、运动控制、动机和记忆)的大规模神经网络系统的新时期已经开始了。^④人们从Hopfield网络模型中及其引发的研究成果中似乎看到了揭示思维本质的一线曙光。

第三、对意识与行为的神经机理的研究有明显进展。在整体水平上,对于人的大脑皮层电活动的研究正面临新的突破。由于多种精密的电子学仪器的应用、特别是电子计算机对生物信号的分析,出现了叠加诱发电位的新技术,为语言的破译,知觉的分辨,注意、期待、定势等心理活动提供了可靠的神经生物学基础。在脑研究领域内新技术层出不穷,科学家将放射学上的突破性成果CT(电子计算机X线体层扫描)与研究大脑细胞能量代谢的新技术2-DG法(2-脱氧葡萄糖法)结合起来而产生的PET技术(发射正电子横向断层摄影术),是一种窥测大脑思维活动的新手段。科学家通过在颅骨外直接监测葡萄糖的代谢速率来评估脑内特定部位的功能活跃程度,并用计算机图象处理系统绘成彩图,形象地显示出不同思维活动时脑活动的真实图景。随着脑的功能化学的进展,对睡眠觉醒、学习记忆、情绪情感与物质的关系有了比较明确的认识;对精神病的分子水平的探索,加深了人们对正常思维活动的物质基础的理解。特别值得提出的是关于“裂脑人”的研究成果。斯佩里的这项杰出研究揭示出大脑两半球活动的崭新图景。表明人脑具有两套信息加工系统,左右两半球的神经网络分别以不同方式来反映客观世界。对大多数人而言,左半球在语言、逻辑思维、数学计算和分析能力方面起主导作用;右半球则善于解决有关的空间问题,主管音乐、美术、直观的创造性的综合性活动。正常时,这两种方式互相穿插、转化,达到统一而完美的认识。

上述脑科学的进展必将引起脑的理论模式的转变,即原有的线性反射论模式已不能表达脑研究的现状,更不利于它的进展。现代科学把人脑比作天然的、性能非凡的、结构无比复杂的小型计算机,比作最完善的信息加工系统。所谓信息加工处理,包括对信息的选择、接受、放大、衰减、输入、分析、综合、编码、提取、检索、直至新特征信息的输出等多种不可分割的环节,而反馈调控贯彻其始终。美国生理学家Uuch早就指出:“大脑的作用不同于简单的反射,感觉信息长期贮存着,时而出现在大脑的输出中,与较近期的信息不可分离地交织在一起。正是这一性能乃是学习和记忆、语言和认识过程的基础。”^⑤

我国学者万选才根据国际上神经科学发展的动向,结合自己的研究工作,提出了脑的现代理论模型——“综合全层次的信息网络系统”或“泛脑网络论”模式。^⑥这个理论模式批判地继承和包容着前两个理论模式的合理成分,更全面地概括了脑的递阶结构各种复杂的线性及非线性联系,它把神经网络结构上升到“网络论”的理论高度并贯穿于新模式的始终。脑被看成一个综合全层次的信息网络系统,不同的层次有不同的功能特征。递阶网络结构的低级而

古老的部位——脊髓、脑干、边缘系统，是情绪等非理性活动的基础，维持基本生命过程；而高级网络部位对于思维意识、策划预见等高级功能至关重要，它们彼此配合，协调活动。思维活动乃是人脑网络对体内外信息进行加工处理的结果，综合全层次的信息网络系统构成精神活动的生物学基础，这将有利于对哲学上的反映原则作进一步的科学表述。生活着的、思维着的人脑网络系统具有无可比拟的优越性。尽管电子计算机在对信息处理的精确、快速、巨量、自动化方面远远超过人脑，但在可以预见的期间内，在人脑网络的高度模式识别能力方面；能在成百万通道上对信息进行完形综合处理并能利用模糊信息方面；在人脑能定向发育完善、能通过学习获得经验为自己树立新目标方面，人工网络系统是望尘莫及的。综合全层次的信息网络系统突破了线性反射论的局限，有利于以总体理论模式来概括实验科学的成果，既适用于作分析、还原性的研究，也适合作整体综合研究的学科。总之，这个理论模式是对实验脑科学进展的高度概括，并将有利于脑科学的进一步发展。

综上所述，当代脑科学的进展以及脑的理论模式的现代转变，对于人们正确理解认识过程的复杂性、主动性、创造性，而排除直观的、机械的、简单化的哲学弊端无疑是有启迪性的。

三

不容回避，在认识论研究深入发展的形势下，人们已普遍不满足于“三段两飞跃”的宏观认识论考查，并对列宁的反映论提出了种种质疑与责难，有的认为列宁的反映论只强调认识的客观性原则，而忽视了认识主体的能动作用，因而它是一种直观的反映论，已经过时，需要另辟蹊径来建立新的认识理论。我认为脑科学的发展以及脑的理论模式的合乎实际的转变必将有助于对哲学反映论作进一步的科学说明，并将有助于思考、澄清当前有关认识论某些争论的实质。

应该肯定，列宁对认识的客观来源和认识必须与客观对象相一致给予了充分的重视，将其提到了反映论的理论高度，不惜用论战的方式来维护其崇高的地位，这集中体现在列宁的重要著作《唯批》之中。在文字表述上，列宁多次把人的感觉、意识看成是外部世界的“映象”、“复写”、“摄影”、“模写”等等；再加上列宁反映论的重要自然科学基础是还没有摆脱机械唯物论影响的脑的线性反射论模式；又由于是论战，不是一般的学术讨论，是论战性著作，不是系统研究认识论的专著，对论战一方某些合理思想与真理颗粒也重视不够……。如果撇开当时的具体历史条件不谈，仅从语义上、从当时自然科学基础上、从对认识的客观源泉的论战性强调上，是很可能将列宁的反映论与机械决定论、直观反映论混为一谈，甚至认为可以予以抛弃。但是，任何一个持有实事求是态度的人是不会这样片面提出与理解问题的。我在这里不妨作一点分析。

首先可以看到，列宁极端强调“没有被反映者，就不能有反映”^⑦，“模写定要而且必然是以‘被模写’的东西的客观实在性为前提”^⑧的观点。这个道理是这样简单，以至“唯物主义者自觉地把人类的‘朴素的’信念作为自己的认识论的基础”。^⑨也就是说，在列宁看来，在确定物质第一性、意识第二性方面，辩证唯物主义与朴素唯物主义乃至机械唯物主义并无二样，因此使用上述那些直观的表达也不至于有原则上的错误。

因此，下一步就是要考查一下列宁是否仅仅停留在这一点上，才有可能划清列宁的反映论与旧唯物主义的界限。列宁在强调反映与被反映者的关系时曾用了“复写”、“摄影”、“模写”等表述，是否就可以因此断定列宁把认识过程看作如此简单而刻板的照相式的过程呢？不能这样，因为同样是在《唯批》中，列宁还有另外一些生动的比喻。例如列宁就曾经用更富主

观能动色彩的“画画”来描绘人的认识过程，并对它作了唯物而辩证的说明：“图画的轮廓是受历史条件制约的，而这幅图画描绘客观地存在着的模特儿，这是无条件的。”^⑩同时，列宁在《唯批》中特别强调把辩证法应用于认识论的重要性，反复指出“旧唯物主义”的“缺点”和应当予以“责备”的地方就在于“不懂得辩证法，夸大机械论的观点。”^⑪后来，他更明确、更深刻地发展了这个思想，强调“辩证法是人类的全部认识所固有的”，^⑫“辩证法是活生生的、多方面的（方面的数目永远增加着的）认识，其中包含着无数的各式各样观察现实、接近现实的成分，”^⑬并更尖锐地指出：“形而上学唯物主义的根本缺陷就是不能把辩证法应用于反映论，应用于认识的过程与发展。”^⑭而且，也同样是在《唯批》中，列宁还坚持把实践标准引入认识论和以实践作为认识论的基础，指出“生活、实践的观点是认识论的首要的基本的观点”。^⑮可见，把列宁的反映论简单归之为机械决定论，轻而易举地宣布它已经过时不是实事求是的态度。

那么，反映论在认识论中究竟处于什么地位、有多大的作用呢？反映论是辩证唯物主义认识论的基石，如同建造一座大厦，奠基是前提。当然仅有基石是远远不够的，把复杂的思维认识过程简单归结为反映是无济无事的。为了建造起真正的大厦来，辩证唯物主义认识论还需要在这个基石上大力发展与研究。但是，反过来说，如果根本没有基石，大厦又从何建起呢？

80年前列宁在《唯批》中反复强调的唯物主义认识路线，由于注入了辩证法与实践性的原则，因而使反映论有了自觉能动性的鲜明特点。但是，列宁关于认识的主观能动性还只是就认识的宏观方面来谈的。由于科学发展水平的制约，他当时也不可能谈到主体的自然结构在对客观外界的感知觉过程中的具体作用，他所谓的主观能动作用是在认识的更高层次上的，而也许正是由于这种情况，列宁才大量使用“摄影”、“模写”等字样来表述感觉、意识的反映本质。也就是说，列宁关于认识主体对于客观外界的能动反映问题只是立了一个纲、作了一些粗线条的规定，而对主体究竟如何反映客体的问题、即这种能动反映的细节与详情还没有也不可能提上日程进行具体把握。而且由于论战所维护的是认识的客观性原则，对于主体在认识过程的作用只能作宏观上的肯定。

随着认识论研究的深入，科学地揭示认识过程中的主客体关系，研究各层次主体结构在认识中的作用，以阐明认识的过程或如何反映的问题就提上了日程。从宏观上来看，哲学的思辨与逻辑推理、对人类认识史的考察与总结，对于从原则上肯定主体的自觉能动反映活动起了重要的作用；但要从微观上来考察认识过程就决不能停留在这里，就还需要有关科学材料的发现与积累、还有待多科学多视角的科学的实证。脑科学的新进展表明，仅就主体生理系统对客观外界刺激的反映过程来看，即从感觉这种初级认识形式来看，就已经不是一种简单的、直接的、二项式的关系。而是在主客体两极之间存在着许多中介或中间环节。这种中介或中间环节不是别的，乃是主体自然系统对客观外界信息进行主动加工改造的神经活动过程，是综合全层次的信息网络系统的功能表现。也就是说，在认识的初级形式——感觉阶段上，主体的生理结构对客观外界的反映就具有主动、积极的作用。这种作用的发现与确定，对认识论的研究是很有启发的。大家知道，自从地球上出现人脑这样的自然界最高物质系统后，自然界才分化为哲学范畴的主体与客体、思维与存在，也只有靠人脑才把主体与客体、思维与存在统一起来。不能设想没有主体的自然结构的能动反映作基础，人类在实践中进行的认识能够呈现出能动的飞跃而最后达到更高层次的主客体相一致。只不过对这一过程的机制我们还远远不能认识，还不足以进行科学的说明。尽管如此，当代脑科学的发展在这方面已经迈出了坚实的步伐，取得了一些线索。

现在仅就脑科学对视觉系统研究的突破性成果来讨论这一情况。视觉系统是人们认识世

界、获取信息的最重要的一个感觉系统。视觉信息处理过程是一个复杂的形象思维过程，可望成为研究思维、认识的一个突破口。早在上世纪60年代，奥地利著名物理学家、哲学家马赫就发现了一种后来被称之为“马赫带”的视觉心理生理现象。他“第一次用实验科学证明了主体在认识过程中的积极作用”，^⑩他发现“人眼对外界事物的视觉映象与光度的物理强度并不是‘一致的’，而这种‘不一致’正是由于主体视觉器官的神经抑制作用造成的，从而肯定了人的主观感觉对客观事物来说，发生了‘畸变’，因而它不是对外界事物呆板的模写，而是一种‘漫画式’的表达。”^⑪100余年以后，诺贝尔奖金获得者、英国神经生理学家哈特莱利用现代科学技术对古老动物蜃眼视觉信息的精密分析，提出了“侧抑制”作用的新概念，从细胞水平完善地解释与证明了古老的马赫带现象。侧抑制作用不仅是视觉系统也是整个神经系统对信息加工处理的一项基本原则。它清楚地表明即使是如此低等的动物蜃的视觉感受器也不是一个被动的机械的传感器，而具有灵活接受信息、抽提加工信息的特点，达到略去细节、增强反差、突出轮廓以准确识别外界事物的效果。纵然人眼与蜃眼在进化阶梯上不可同日而语，但其生理器官均具有能动反映这一点却是惊人的相似。

继哈特莱之后，美国科学家休贝尔与瑞典科学家韦塞尔又取得了对大脑处理视觉信息的复杂方式的新发现。他们用微电极直接记录各级视觉细胞对各种特定光刺激的电活动特征，来确定各级视觉细胞的感受野（与各级视觉细胞相对应的视网膜区域）的时空特征，从而了解视觉信息加工编码的方式。以往的工作表明，在视网膜的视神经节细胞及中继站丘脑外侧膝状体细胞的感受野均是同心圆式的，其中心与周边相拮抗。视觉信息在这两级水平进行了有效的预处理。当把感受野的研究推向视觉皮层后，休贝尔与韦塞尔发现感受野呈现意想不到的复杂型式，依照感受野特征的不同，他们把视觉皮层细胞分别命名为“简单细胞”、“复杂细胞”、“超复杂细胞”三大类。^⑫从简单到复杂各种感受野依次逐级串联起来，形成信息流程。他们认为，视觉系统在处理图象信息时，采用的一种基本方式是通过不同形式的感受野逐级进行抽提，即在每一水平抛弃一些信息，提取一些更为有用的信息。感受野是图象特征检测器，分别对具有某种特征的刺激起作用，不具此特征的不起作用，从而对图形的各种参数进行严格的选择。这样，在整个视觉系统对输入信息不断进行抽提选择、分析综合、重新编码、整合改造。对这一过程的初步揭示，在视觉生理学领域内已从根本上改变了以往认为视觉系统只是记录传递和复现视网膜光点的“地理图”的直接形象化的概念。它的哲学认识论意义是显然易见的，感受野的研究表明：“客观外界的刺激不是直接地、机械地规定着它所引起的感觉，而是以从感受器直到大脑视觉皮层的一系列内部条件为中介，对输入信息进行复杂的重新编码与加工处理，最终产生的主观感觉不是客体的直接反映或复写。”^⑬

在休贝尔与韦塞尔研究工作的基础上，“西德马克思-普朗克研究所把脑内视觉系统神经元的电活动经过计算机复制出该实验动物眼前的外部物像，第一次直接从脑的‘微回路网络’上得到接近外部真实的图象。”^⑭进一步验证了休贝尔与韦塞尔研究工作对主体如何反映客体的神经过程的揭示的真实性。

视觉领域的研究日新月异。最近一些研究者采用“由若干简单特征复合形成的‘质地图’（texture pattern）和其他更复杂的视觉图形来刺激单个神经细胞的感受野，并把动物的单细胞反应与人的整体感觉进行比较，已经开始在细胞水平解释某些视觉心理现象。”^⑮这种在单个细胞水平上重视人的主观感觉的研究，对于探讨主体认识活动的生理机制具有重要的意义。

综上所述，当代脑科学对于主体如何反映客体这一重大哲学问题已从实验科学的角度提出了某些新的线索。如果说主体的自然器官在对客观外界反映活动的初级形式——感觉层次

上就已表现出某种程度的主动性、积极性,那么在更为复杂的高级层次上,由于心理因素、非理性因素的影响,由于社会因素的介入,由于认识工具的使用,由于价值观念的作用,由于在实践过程中知识的积累与经验的贮存等等,人的认识活动的主动性、创造性也就几乎是难以限定的了。但是所有这一切,终究离不开人脑复杂的神经网络对客观外界信息的有效加工与处理。至此,对于反映可以这样说明:“主观的心理意识和观念,是泛脑网络的活动,是泛脑网络对体内、外信息的加工,是客观世界在泛脑网络中加工、改造了的物质信息——反映。”^②

当前我国理论界关于认识论的研究呈现一派生机。不少文章不拘一格提出了诸如“选择”、“重建”、“构建”等理论来说明主体在认识中的能动作用。这些问题的提出不仅都有一定的科学根据,也有一定的理论意义。因为它们比以往更加具体地说明了认识过程的某些环节、因素与特征。从泛脑网络对信息加工的观点来看,所谓选择、重建、构建实际上都可视为总的信息加工链锁中的一环。关于泛脑网络信息加工问题,我们还可以提出另外一些重要的环节,例如“反馈”就贯彻信息变换的始终,而“对比”是信息加工的关键环节之一,泛脑网络总是将进入的新信息与原来贮存的信息进行对比。为了突出这些环节的意义,给认识理论安上“反馈”、“对比”等名称也无妨,这样的例子不足而一。可是,如果由于强调信息加工某个环节或以它来命名认识理论,那不仅名称太多太乱,而且由于某一名称只反映事物的某一方面而没有反映出事物的本质,因而也是不可取的。

总之,由于人脑网络复杂而高超的结构与非凡的功能特性,它对客观外界输入信息的加工处理是极其复杂的,这使反映过程不可避免地打上主体自然结构活动的种种印记。它不仅表现在认识的初级层次上,也制约着高级的认识过程,而我们对之的了解还是极其微不足道的。目前企图说明认识过程的理论,无论是那一种,如果它并不回避选择、重建、构建……的信息的源泉在于客观外界,而其结果则是达到主客观一致,即与客观实在相符合,那么它与宏观范畴的能动的反映论就并不相悖;不管这些理论的提出者主观上愿意与否,它实际上是对反映过程的某一环节、某一方面、某一因素或某一特征的强调与具体说明,因此也就不存在抛弃或取代反映论的问题,反而是对反映论的丰富与发展。但是,如果选择、重建、构建……的信息最终不以客观外界为源泉,而其结果也不要求与客观外界相符合,那就是另一回事了。

目前,包括脑科学在内的前沿科学已在大踏步前进,不断积累新鲜资料。这对于认识论研究的深化,特别是从微观领域科学地探讨“如何反映”的问题,即研究认识的能动过程、创造性过程的最基本的内在机制、环节、规律等等创造了有利的自然科学前提。我们应开拓视野,认真汲取各门学科的有益营养,在辩证唯物主义认识论的基石上,建立起辉煌的科学的认识论的大厦来。

注释:

①⑦⑧⑨⑩⑪⑮ 《列宁全集》第14卷,第84、61、247、61、135、327、142页。

② 《马恩选集》第4卷,第223页。

③ F·Crick,《关于脑的思考》,科学(中译本)1980年第1期,第131页。

④ 见郭爱克,《对大脑与思维关系的新认识》,生物化学与生物物理进展,1987年第3期,第6页。

⑤ T.C.Ruch,《医学生理学和生物物理学》上册,科学出版社,1974年版,第411页。

⑥⑩⑫ 万选才,《脑的理论模式》,生理科学进展,1987年第2期,第181—184页。

⑬⑭⑮ 《列宁全集》第38卷,第410、411页。

⑯⑰ 萧静宁、戴老红,《马赫带与认识论》,武汉大学学报(社科版),1987年第3期,第39页。

⑱ D.H.休贝尔,《对主要视皮层的探索》,载《1981年诺贝尔演讲集》,上海交通大学出版社,1985年版,第94—98页。

⑲ 萧静宁,《脑科学概要》,武汉大学出版社,1986年版,第138页。

⑳ 李朝义,《视觉中枢研究的新进展》,生理科学进展,1987年第1期,第15页。