



高等教育研究
Journal of Higher Education
ISSN 1000-4203, CN 42-1024/G4

《高等教育研究》网络首发论文

题目：叙事的神经认知及其教学启示
作者：燕燕
收稿日期：2025-05-26
网络首发日期：2026-03-14
引用格式：燕燕. 叙事的神经认知及其教学启示[J/OL]. 高等教育研究.
<https://link.cnki.net/urlid/42.1024.G4.20260313.0919.004>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

· 教育基本理论 ·

叙事的神经认知及其教学启示

燕 燕

(淮北师范大学教育学院, 安徽 淮北 235000)

摘要: 实证科学以神经元间的联结、环路的建立来解释学习的发生与知识的习得。还原论最极端的观点是将人格还原为突触机制。可是,还原论无法解释突触的联结何以就成为我们的语言、概念与思想。我们不是突触的自我,而是叙事的自我。人类的深层结构是叙事的。更为重要的是,视觉是我们生存在世最具优势的叙事能力,并把作为神经存在的我们带进叙事中。立足叙事的视觉神经系统,教师创造性地运用动力系统的己身,将概念化、抽象化的知识视觉空间叙事化,能显著帮助学习者生发新知识。

关键词: 叙事的神经认知; 概念性的神经过程; 视觉优越性; 身体体现性知识

中图分类号: G40 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-4203(2025)07-0035-10

Narrative Neural Beings and Its Implications for Teaching

YAN Yan

(School of Education, Huaibei Normal University, Huaibei 235000, China)

Abstract: Neuroscience explains the principles underlying the occurrence of learning and the acquisition of knowledge through reductionism featured by the formation of neural circuits. The most extreme view of reductionism reduces personality to synaptic connectivity. Yet, reductionism fails to account for how synaptic connections can evolve into our language, concepts, and thoughts. We are not “synaptic selves” but “narrative selves”. Narrative is a deep-seated structure of human beings. More importantly, visual perceptions are our most advantageous narrative ability in this world and bring us, as nerves, into the narrative. Grounded in the narrative-based visual nervous system, teachers can creatively utilize their bodies as dynamic systems to narrative the conceptualized and abstract forms of knowledge in the visual space, which can significantly improve students' ability to acquire new knowledge.

Key words: narrative neural beings; conceptualization as neurological activity; dominant visual perception; embodied knowledge

收稿日期: 2025-05-26

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(23BZX053)

作者简介: 燕 燕(1969-), 女, 安徽淮北人, 淮北师范大学教育学院教授, 哲学博士, 从事现象学、认知神经科学研究。

哈佛大学神经研究中心费雷格尼(F.Fregni)在《教与学的批判性思维》(Critical Thinking in Teaching & Learning)一书中自问自答道:“一个教育者应该关注学习的神经机制吗?绝对应该。”^[1]因为“学习发生于内在。学习不能强迫”^[2]。可“内在”指的是什么呢?费雷格尼撮要了两点:一是“伴随着神经活动(电脉冲)大脑结构会改变,这种改变会导致大脑的结构调整”;二是“同时激活的神经元会相互联通”。^[3]费雷格尼基于这两个立论发展了他的批判性思维教学观。他立基的第一个观点来自西班牙神经科学家卡哈尔(S.R.Cajal)的神经实证研究以及理论反思;第二个观点来自加拿大神经科学家赫布(D.Hubb)的理论假设。依托神经联结原理,费雷格尼化繁为简,把大脑分为A、B、C、D、E、F、G、H八个区,并解释说,学习不是简单地从A到B形成神经网络,而是从A到B,从A到其他各脑区,从B到其他各脑区,以及其他各脑区之间的简单与复杂、外延的神经环路的建立。因为学习是神经的作业,所以,无论是教还是学,在发生的意义上来说,都必须是神经系统的再结构化或环路增强的效应。因此,费雷格尼说:“学生的主要责任是要能在两个神经元之间产生活动。教师是激发动机并能够指导这一过程的发生,但从不能强迫它。一个教师必须鼓励学生尽可能地激活神经元以形成神经网络。如果用大门与公路来类比,则这一目标是创造更宽的自由通路以更容易、更有效地处理信息。因此,学生是那个积极筑建知识通路的人。”^[4]反之则是“如果学生不能主动地加工、激活与新概念或信息相连的特定的神经元,则学习所得将是非常有限的”^[5]。因此,贯穿费雷格尼撰写的《教与学的批判性思维》一书的核心观点就是“学习要求主动激活特定神经元组群(正如A—B—C—D—E—F—G—H的例子所示)”^[6]。费雷格尼对神经基础教与学的研讨,不可不谓锐意。在新概念、新知识、新技能获得的意义上,神经结构性的改变或新环路的形成是它们不可见的生物基础。

但如此解读学习的神经机制,散发的却是浓浓的还原论气息。更为重要的是,诸如A—B—C—D—E—F—G—H还原论的神经学习观,于人类行为的复杂性未达一间。譬如,认知神经科学家说:“忧伤与幸福的心境,在由杏仁核—海马脑区延伸到海马旁回、前额叶与颞叶皮层、前扣带回以及顶叶内侧的激活方式是相似的。”^[7]所以,虽然我们也同样发理神经认知的学习观,但与费雷格尼不同的是,我们不把学习等同于A—B—C—D—E—F—G—H(以

下简称A—H)环路的联结,因为神经元的共同激活与联通难以说明它们何以就成为我们的概念、言语、思想、数学或逻辑等。相反,我们认为神经系统的存在样式、运作以及发生机制是叙事性的,即A—H的联结是叙事的联结。实证科学揭示:即便是初生的婴儿,当他们视觉感知可见的世界时,其羸弱的神经系统已能理解并告诉他们的视觉所见,即神经系统是带着叙事的样式感知可见的世界的。基于神经的叙事能力,常态意义上的经验性以及文本性的学习才有可能发生,个体才有可能形成融文化、历史、社会、个人等因素于一体的知识与技能。换言之,不可见的神经发生与习得的知识形式是一体两面,如同手心手背之互体。所以,叙事存在样式的神经是学习的发生原理。不可见的叙事神经组织经验性的材料,并丰富、扩展、锐化神经的叙事能力,我们外显的言语、思想、情绪与行为就是不可见、不可听的神经叙事的可见与可听。理解这一点对于发展新的教学观至关重要,因为学习是神经主导下的脑、身与环境的交织与交互,因为文本知识是抽象的、概念性知识,而不是己身在神经叙事意义上的发生。它们是叙事神经再操作的结果。当我们以视觉叙事的方式转化抽象、概念性的文本材料而为视觉的直接经验时,学习者的叙事神经才有可能优化地建构并生成知识。为追题明要,我们也从卡哈尔启行正文,因为正是这位诺贝尔奖得主明确阐述了学习的神经原理。

一、批判还原论神经观

卡哈尔对脊椎动物的神经结构的解剖研究,使他“第一个认识到神经元是一个单一组织,第一个清楚说明了被我们今天所知的神经元学说。它是这样的一个概念,即神经系统由单个的神经元构成。卡哈尔也认识到神经电信号仅从树突到轴突末这一个方向传导”。^[8]神经学说的建立使卡哈尔获得1906年的诺贝尔奖,他也被誉为“现代神经科学之父”^[9]。卡哈尔于1894年寄送给国际医学大会的论文中,给出了他关于神经系统与心智能力相关关系的第一篇理论表述。“通过观察、对比脊椎动物大脑锥体细胞的轴突与树突的形态与相对丰富性,我们得出这个结论:心智能力以及它的最高贵的表达、才能、天赋,并不取决于神经元的大小与数量,而是取决于连接过程的丰富程度,换言之,取决于短程或长程连接环路的复杂性。适应与专业性的灵巧,或通过练习而达到的尽善尽美(体育、言语、写作、弹钢琴、击剑能

手与其他活动)的原因,或者是神经通路的逐渐增厚——这是由神经冲动的流动所引起的兴奋,又或者新细胞形成的过程(新树突的后天成长与伸展以及轴突的横向分叉)能够提高连接的適切与范围,甚至在原本独立的神经元之间建立全新的连接。”^[10]无论是低级的数学知识,如乘法口诀表,还是高级的知识形式,如爱因斯坦的相对论等;也无论是身手技艺的完美,还是观念性的、激情洋溢的演讲言辞,它们都是神经发展性的结构与神经能力的外在表现。我们基于卡哈尔的表述,把他的神经基础知识观定义为神经学习理论。因为卡哈尔本人于1894年在英国皇家协会的讲座中,也提出“成年人的神经元能力的成长,以及它们创造新联结的力量,可以用来解释学习”。^[11]如果心智能力取决于神经能力(早产且又体重很轻的婴儿甚至没有吮吸能力),那么长短、复杂的神经环路是怎样建立的这一问题,就隐含在卡哈尔的神经学习理论中,等待时间的注脚,尽管这一等待长达约半个世纪。

1949年,赫布的专著《行为的组织》(The Organization of Behavior)出版。其中,赫布在书中提出了一个假设:“当细胞A的轴突与细胞B如此接近足以激活它,且不断重复或持续性地对细胞B放电时,某种成长过程或新陈代谢的变化就会在其中一细胞或两个细胞中发生,以至于使细胞B放电之一的细胞A的效能就会增强。”^[12]这一表述也被称为赫布假设。读着这段文字,我们可能会认为这只是神经生理学的课题,与学习无关。但神经科学家勒杜(J.Ledoux)这样解释说:

我们将以一个简单的例子来看赫布理论是怎样使神经元发生了可能的联结。设想一个神经元A是其他两个神经元的突触后神经元。其中之一(S)与A是强联结,而另一个(W)与A则是弱联结。结果是,当S放电时,A亦常常放电,但A不太可能跟着W的放电而放电。让我们进一步设想,与A相连的这两个神经元都参与了对某一明显刺激的加工。因为从S到A的联结要比从W到A的联结更强,所以,当外在的刺激激活S时,A被激活的可能性要大于W被激活的情形。假如在某种情境下,由这两个神经元加工的刺激同时出现,那么,对A的弱输入很有可能伴随着对A的强输入同时发生。结果,根据赫布定律,弱联结将增强。现在A是大脑中的一个部位,也与其他神经元存在着强弱不同的联结通路,如此,则弱通路的激活现在也具有了之前只有强通道的激活才会出

现的相同效应。这种事情一直发生在我们的日常生活中。如果你正横着走在邻居房前的小道上(弱刺激),却被他的狗咬住了(强刺激),你会把小道与狗连在一起,并不愿再踏上那条小道。^[13]

被咬之后的“我”产生了新的认知、经验与行为:从这条小道上走可能会被狗咬,因此,“我”不愿再从这个小道上行走。新的认知、经验与行为之所以能形成,是因为神经环路的结构被重塑。这是新认知形成的发生性学习原理,所以赫布假设又被称为“赫布学习定律、赫布突触或赫布可塑性”^[14]。赫布可塑性也为卡哈尔的神经学习理论递补了突触的联结机制。这些独标帜志者(当然不限于这两位神经科学家)为新范式神经科学教育学的革新铺就了道路,2000年哈佛大学率先改革的举措即是典范。尽管神经科学家意外地成为新教育学的辞令木铎,如同柏拉图与希波克拉底的“思想居于脑中”^[15]的开辟草昧,为后人留下了大脑—心灵的路脉,可我们仍然无法抑制思想的张力而发问:神经元间的联结,或诸如S—A或W—A环路的建立,如何就会成为我们的概念、思想与语言。更有神经科学家将人还原为“神经元人”^[16],或“自我是突触”^[17]。如此,他们除了将“人”或“自我”抽象化并因这种抽象而目中无“人”外,于神经的存在真义以及知识的本质并未始肇半章。因为当我们把有思想、能言语的人还原为神经元间的联结、突触或环路时,我们不是获得了对“自我”、知识本质的批判性认识,而是丧失了它们。

对此,神经科学家泰勒(J.B.Taylor)的中风经历给了我们至为深刻的教训。泰勒于哈佛大学工作期间,因为天生的脑部动静脉畸形而发生了脑出血。出血点大约位于左半脑的额下回、颞上回附近,并向前、向上、向后渗透,损伤了布洛卡语言脑区,额叶的运动区、顶叶前下回的感觉区、颞上回的听觉区、颞上回后部的威尔尼克语言区、顶叶的空间定向功能、顶—颞—枕联觉区的角回,还有皮下组织等。血管破裂恶化中的泰勒,发生了严重的视觉、听觉、言语、行为、认知等障碍,心灵被支解,身心遭分离。及时的医疗介入拯救了泰勒的生命。经过8年重新从头开始的学习,泰勒在自传体中写道:“再一次,我的大脑成为婴儿大脑,必须从头开始学习一切。我回到了起点。学习走路,学习说话,学习阅读,学习写字。”^[18]泰勒记述了婴儿大脑的她怪样地理解世界的很多例子,我们撷取其一:

我们一起开始了我能想象的最艰苦的工作:教我理解书面文字。我非常困惑她(泰勒的

妈妈)怎么会认为这些弯弯曲曲的曲线有意义。我记得她给我看一个“S”并且说“这是S”,我会说,“不。妈妈,那是曲线”。她说,“这条曲线是S,它的发音是SSSSSS”。我认为这个女人已经疯了。曲线就是曲线,它没有意义。^[19]

脑损伤的泰勒,眼中的“S”不再是语言的符号,没有语义的内容,只是纯粹的几何形状,即视觉曲线。显然,这是被抽空了文化符采,而只剩突触传导,以至于能看见可见物的、残缺的神经系统。换言之,这是被还原到“S—A”联结机制的“只见”的神经系统。然而,问题还在于:婴儿在看世界时,是不是类如泰勒这样的还原样式?这个问题把我们带入叙事神经的讨论中。

二、叙事的神经系统

1961年心理学家范茨(R.Fantz)刊发了研究论文《形式知觉的起源》(The Origin of Form Perception)。该篇论文被收录在霍克(R.R.Hock)主编的《改变心理学40项研究》一书中。早于1951年时,芝加哥大学的研究人员发现刚孵化出的小鸡就能通过视觉识别不同的形状,他们针对小鸡的视觉能力设计了验证试验。范茨受其启发,将此试验理念与模式运用到对人类婴儿的视觉能力的测试上。范茨欲借助婴儿的视觉行为,探索当婴儿盯着看、眨眼、东张西望时,他的大脑里在发生什么?他感知到的仅是混沌的色与光的乱团,还是他能看见并区分不同的形状?^[20]换言之,范茨想知道的是婴儿仅仅只是看见,还是带着多余的内容去看。范茨发现:这些从一周到十五周年龄不等的婴儿,都无一例外地表现出了相同的视觉偏好。“这些婴儿盯着‘真的人脸’的时间更长,对‘草图的人脸’注视时间短,更忽略了控制图片(类如人脸形状、大小而没有脸部任何特征的图片)。”^[21]而在呈现的圆形的人脸、圆形的靶心、圆形的印刷品、红色的圆、白色的圆、荧光黄的圆的图片中,每个婴儿“对人脸的兴趣最强,其次是印刷物,再次是靶心”。^[22]在对试验结果的反思中,范茨总结说:“我们拒绝这样的观点:新生婴儿或动物必须从零开始学习看并组织图形的刺激。无论是新孵化出来的小鸡还是新生婴儿,都各自表现出对环境中的某些形状的天生知识以及偏好。婴儿天生具有的形状兴趣,帮助他们日后发展了物体再认、社会反馈以及空间定位。”^[23]

婴儿天生地偏好某些图形说明婴儿不仅仅能看或只是看,而是带着“更愿”、“不愿”的“兴趣”去看,

甚至是“这是怎么回事”的探究去看。霍克在解释范茨研究的意义时说,当我们视觉感知“一个可能形状的物体与一个不可能形状的物体时,你会盯着不可能形状物体看得更长,不是吗?婴儿一样。根据视觉偏好与注视时长,研究者们发现,4个月大的婴儿就表现出对两者差异性的认知,因为他们盯着不可能形状图形的时间更长,好像在说,‘我看见这个物体不太对劲,我需要弄明白它是怎么回事’”。^[24]婴儿的视觉偏好以及他们的视觉探究,说明他们的视觉神经已经具有“知道”与“告诉”的能力,尽管新生儿的神经状态非常羸弱,“神经元间的联结也相当稀零”^[25],这也是考涅尔(L.Conel)^①的实证研究为我们所揭示的。视觉神经科学家泽基(S.Zeki)说:“看是理解。”^[26]然而,“理解”是在“知道”与“告诉”之上发生的。电影制片人帕尔玛(B.D.Palma)说:“人们对眼前的世界视而不见,直到世界以叙事的方式呈现。”^[27]因为“没有叙事,我们常感到我们不能理解我们所见的。我们也发现不了意义。意义与叙事理解紧密相连”^[28]。婴儿的视觉偏好说明婴儿的视觉中含有意义,婴儿也是带着这种多余去看。如此,显然,婴儿的视觉不是类如泰勒那样的还原性视觉,而是“叙事的知觉”。^[29]我们的神经自我是婴儿时就是叙事的神经,神经结构上的强弱联结的发生是“叙事结构”^[30]的发生,并以叙事的知识形式与类型体现出来,无论这些知识形式是行为的还是观念的,是概念的还是艺术的。我们在本质上不是“突触的自我”,而是叙事的自我。当叙事结构的自我伴着脑、神经损伤而遭遇解构后,神经系统就沦为残缺、支离的断片而被还原为突触的联结,这就是泰勒只见几何形状的曲线S,而不见符号或文化含义的S的视觉样式。

法国思想家巴特(R.Barthes)在《叙事的结构性分析导论》中开篇点题:

对世界的叙事不可胜数。叙事最重要的是它的体裁的极度多样性,这些体裁存在于形形色色的物质中,就好像任何物质都能成为人类的故事。口头或书面的清晰语言,固定或流动的图像,身姿以及物质的有序化的混合,都承载着叙事;神话、传说、寓言、中篇小说、史诗、历史、悲剧、戏剧、喜剧、哑剧、绘画、彩绘玻璃窗、电影、新闻、对话,都是叙事。另外,在无限多样性的形式之下,叙事存在于任何年龄阶段,任何地方,任何社会;它与人类历史共生,以至于没有任何地方、没有任何居民没有叙事。所有阶层,所有人类群体,都有各自的叙事。愉悦的叙

事被不同甚至对立文化背景的人共享。叙事并不关心好与坏的文学作品的区分,叙事是国际的、超越历史的、超越文化的;它只是在那里,就如同生活本身。^[31]

叙事无处不在,没有哪一处的居民没有叙事。因为叙事本就是以生活为义,是生活本身,而生活的时间性延续以及文字化就成了故事或叙事,并是在叙事中展开、延续、再现生活的历史。叙事如此普遍,以至于阿波特(H.P. Abbott)说,“叙事是‘深层的结构’,是人类的心灵与生俱来的一种能力,就像我们天生具有的语法能力(根据某些语言学家)。小说家奥斯特曾写道:‘一个孩子需要故事就如同他需要食物一样是必须的’”^[32]。因此,可以说,我们内有神话、传说、寓言、小说、戏剧、绘画、历史等叙事的神经存在,我们才有外显性的这些知识形式。内外是一体的叙事。不仅儿童需要叙事如同他需要食物一样必不可少,而且“叙事的能力也表现在婴儿时,有的表现在他们三四岁的时候,那时他们开始能够说出含有动词与名词的句子”。^[33]儿童发展心理学家费尔德曼(R. Flendman)为我们分阶段、又翔实周赅地例证了儿童的语言能力发展。他说:

亚伦十九个月大时,他听到妈妈从后台阶走来,正如她每天晚餐前都会这样。亚伦转向他的爸爸,明显地说出了“妈来了”(ma come)。把两个单词串联起来,亚伦的语言发展向前迈了一大步。……2岁时的两词连用已经具有了与成人建构句子时的相同顺序。例如,英语句式的典型特征首先是句子的主语,然后是动词,再然后是宾语(乔希扔球)。儿童的言语大多数使用的也是相似的顺序,尽管最初并不是所有的单词都被包含其中。因此,一个孩子会说“乔希扔”(Josh threw)或“乔希球”(Josh ball)来表示相同的意思。最重要的是这种顺序不是“扔乔希”(threw Josh)或“球乔希”(ball Josh),而是英语的通常顺序。这就是使他们说出的话更容易被英语母语者所理解。^[34]

十九个月大的亚伦直接说出了他的第一个句子:“妈来了”。亚伦不仅是以英语的典型句式说出这句话,而且被言说的内容在言说的动作中一下子完成。于是,一个完整的叙事结构被呈现出来。尽管2岁左右儿童的语言被称为“电报语”^[35],与成人的语言有着明显的差异,但显然他们不是以福特的言说方式来说话。福特是一位39岁的脑卒中者,语言学家平克(S. Pinker)例证他说话的情形是“‘I’m a sig…no…man…uh, well, …again.’”词语费劲又

涩慢地发出来。他的声音含糊不清;每一个音节是刺耳、嘶哑地蹦出”。^[36]福特的言说行为本身失去了动作的连贯性与流畅性,句子的构成单元即词语也被支离,失去了它的音节的发音作用。这就导致他的语言难以被理解(他想表达的是“我是单身”)。言语的意义,随着非连贯性的言说动作与分解的完整结构而丧失,其本质如同符号的“S”被视觉还原为几何的弯曲线条一样,都是神经失去了它的叙事能力。阿波特在解释叙事的词源意义时说:“怀特在他的《形式的内容》一书中指出,‘叙事’这个词可回溯到古代的梵文‘gna’,其词根的意义指的是‘知道’,这个梵文词语又经过拉丁语进入英文中。在拉丁语中,叙事指的是‘知道’(gnarus)与‘告诉’(narro)。这个概念的词源学抓住了叙事的两个方面。它是一个普遍性的工具,既为了知道又为了告诉,既可用于抽象的知识,又可用于对它的表达。”^[37]我们在脑卒中或其他类型的脑损伤者那里,看到的正是神经系统丧失了“认知”与“告诉”的本然能力,也就是它们的叙事存在样式。不仅如此,根据叙事的词源学定义,我们还要给巴特列举的繁多的叙事类型,再添加一种类型,那就是“心智能力以及它的最高贵的表达”的抽象知识,譬如牛顿定律、爱因斯坦的相对论等,同样是一种叙事——以抽象、逻辑的符号形式叙述世界结构的故事。而以数理逻辑形式看世界也表明,这就是牛顿、爱因斯坦等人的叙事神经的存在样式。如果神经是以叙事的样式存在,那么教学就不能理解为费雷格尼所强调的神经环路的建立,而是怎样叙事地呈现文本化、概念化、抽象化的知识材料,以帮助学习者以“叙事的知觉”发展关于这些知识的神经叙事。

三、叙事的神经认知与叙事化教学

巴特在解释叙事的语言时说:“结构上,叙事归于不能还原为各分句总和的这样的一个句子:一个叙事就是一个大句子,就如同一个陈述句,在某种意义上,就是一个微型叙事的概括。”^[38]同样,我们也是在“不能还原”、“大句子”的意义上理解并使用“叙事的神经”这一概念,以区别还原主义的S-A或W-A环路。随着神经成像技术的运用,与认知相关的脑功能的视觉图像更强化了还原主义的神经学习理论。可是,经过计算、数字化处理后的彩色视觉图像中的神经,并不是“知道”与“告诉”的神经,而是齐默曼(M. Zimmermann)所批判的,“视觉地收集与数学处理的脑部测量比率的图像”^[39],是S-A环路

的“可见的还原主义”^[40]。它们是“数据”神经。然而,正如婴儿的叙事视觉那样,我们不是带着“数据”的计算神经而是带着叙事的神经,进入与世界共在的情节中,神经科学家彭菲尔德(W. Penfield)手中的电极为我们揭示的正是此理。彭菲尔德用他手中的电极沿着癫痫患者 Y.N 女士的脑皮层的感觉、运动皮层游走时,这位女士报告说:

“我能听到有人在说话,像是低语或是什么。”

“有说话或低语的声音,但我听不懂。”(显然,这和她发病前听到的声音很相似。)

(沉默,随后是一声大叫。)”我听到了那些声音,然后我尖叫起来。我全身都有一种感觉。”

“我听到了什么。”(她什么也没看到。电极保持在原位。当被问及听到了什么时,她说:“像是嗡嗡声。”(接着又补充道:“一个男人在嗡嗡或低语。”(被问及他在哪里时,她说:“在后面。”

(在上一次刺激后的十三分钟重复了这一现象。过了一会儿,患者说她试图听清某人在说什么,但听不清楚。她说是一个男人在说话。)

(她开始抽泣)“又是那个男人的声音!我只知道我父亲让我非常害怕。”^[41]

电极的刺激唤醒的是 Y.N 女士个人历史中的种种情节:他人在说话,在低语,无法理解的语言,她在尖叫,她对男人声音的空间方位的感知,一个男人的声音,可能是父亲,以及对父亲的畏惧等。这不是与 Y.N 个人疾病相连的病态语言,也不是 S-A 或 W-A 的强弱联结的结果,因为“每一次他手中的电极引发了一系列与感觉、运动皮层的刺激截然不同的反应。他后来回忆道:‘每次我的电极引出这种反应时,我都感到无比震惊。这怎么可能?这与心智有关!’这些现象已无法用感觉、运动理论来解释”^[42]。电极的刺激唤醒的不是孤零、孤立的事件,相反,却是个体的、社会的、文化的、历史的经历,共同塑造的、沉淀着情境性记忆的故事。换言之,刺激激活的是神经的叙事,且是视觉图像的神经叙事,声音中是令 Y.N 生畏的父亲形象的再现以及父亲声音的空间分布。认知神经科学知会我们“视觉主导其他各觉”^[43]。麦格克效应即是例证,即“视觉提供了可能更为可靠的信息,因为发‘b’的音时,双唇是贴合的;而发‘f’的音时,双唇要分开”^[44]。“b”、“f”是语音,但它们也是视觉的图像。从神经解剖结构

上来说,视觉传导经过丘脑的外侧膝状体,听觉传导经过丘脑的内侧膝状体。视听以丘脑互体。更为重要的是,视觉有皮层传导路径,即视网膜—外侧膝状体的神经纤维,以及皮下传导路径。皮层的视神经纤维多于 90%,皮下视纤维只有 10%。可是,“人类的视神经如此广大,以至于构成它的 10%的视神经都比全部的听觉神经还要多”^[45]。视觉与触觉的关系更是深度交织。神经实证研究揭示了“盲人在触知盲文时激活的是初级、次级视觉区”^[46]换言之,盲人以手为视。现象学家更用文学的语言说“视觉是目光的触摸”^[47]。如此,视觉又如同触摸的手。我们在视觉中就是在触知中,而在触摸中同样有视觉的切分。嗅觉、味觉同样在视觉的维度上工作。“为了弄清楚秃鹫是通过嗅觉还是视觉发现腐肉的,他(腓特烈)把一只秃鹫的眼睑缝合起来,结果这只秃鹫完全无视自己面前的腐肉。”^[48]正因为视觉在人类认知与发展中的优势地位,所以皮亚杰说:“天生失明的婴幼儿,在他们一岁、两岁时不能如普通儿童那样进行空间协调,以至于感觉—运动智力以及动作协调的能力深度损伤。也是因为这些原因,我们发现盲童在表征思维水平上发育明显迟缓,这也是语言无法弥补的动作协调的缺陷。虽然最终这些迟缓都会显现出来,但更严重的影响体现在盲童逻辑能力发展的迟缓要比聋哑儿童更为深刻。”^[49]

因为我们是视觉的存在者,在优势、主导性的视觉中获得关于可见世界的知识,所以著名的视觉神经科学家泽基(S. Zeki)说:“视觉的问题是知识的问题,即通过视觉获得外在世界的知识。”^[50]视觉化可见世界的视感生成了我们的文字与思想。“初期的字词不是概念的符号,而是一个图像、图画,是概念的精神草图,是关于它的短小的故事——的确,是一件小型艺术品。”^[51]早期的字词是视觉的图像。我们在汪曾祺的作品中发现了相同的理解。汪曾祺说:“写小说用的语言,文学的语言,不是口头语言,而是书面语言。是视觉的语言,不是听觉的语言。”^[52]书面的语言、文字是视觉的再现,是视觉的变形。当然,在视觉的文字中也隐含着我们的听觉。平克说:“词语制造噪音,坐在纸面上,为了读者听与视。”^[53]综上,我们可以说书面语言为读者创造叙事。因为语言是叙事性的视听,所以,我们日常中使用的大量语言是“视觉的隐喻”。^[54]

认知语言学家莱克夫(G. Lakoff)与约翰逊(M. Johnson)更直接将人类的语言与神经结构关联起来。他们说:“人类的语言不完全是基因的翻新。相反,构成语言之核的是进化而来的感觉、运动以及

‘低等’动物共享的其他神经系统。”^[55]语言是不可见的、不可听的神经噪音的列队溢出,因为“我们是神经的存在体”^[56]。阿波特说:“我们的心灵中有很多的叙事模板,并且,知道这个后,一个艺术家能够激活这个或那个。”^[57]对于神经存在体的我们而言,无疑,这些叙事模板是神经的叙事,因此,我们的认知、语言、思想并不是勒杜所解释的那样,是生化意义上的神经联结的结构化或再结构化的产物。神经元间的再结构化的过程,必须在这种意义上来理解,即它本质上是语法的叙事过程。换言之,神经的发生过程是概念化的认知过程。

著名认知语言学家兰盖克(R. W. Langacker)在解释认知语法概念时说:“把语法描述成纯粹形式系统并非只是错误,而是执迷不悟的错误。相反,我将说语法是有意义的。”^[58]神经的活动与过程,其本质是它自身就是语法化、概念化的过程,“概念化寓于认知过程中。我们某种精神性的经验居于(resides)某种神经活动的示现中”^[59]。更为重要的是“作为神经的活动,概念化有时间的维度,……在加工的时间中展开这种意义上来说,以及也因为这一特定的展开过程正是我们精神生活的最为重要的一个方面,概念化是动态的”^[60]。伴随着神经的动作,其不可见的一面就是时间性的概念化过程。概念化是神经活动的本质。认知心理学家如什(E. Rosch)于1973年发表了她的革命性的文章《自然的范畴》(Natural Categories)。通过对新几内亚的Doni人的研究发现,这是一个只有两种语言来描述颜色的群体。如什发现,“有些颜色存在于所有人的大脑中,与他们所使用的语言无关,也与他们是否曾经运用过这些概念无关。这是一个重大的发现,因为概念显得是人类的生物性结构的一部分”^[61]。我们的神经不是生物学、生理学意义上的生化性神经系统,而是范畴化的、概念性的神经系统,即叙事的神经系统。理解这一点非常重要,因为它直接关系到在学习的神经发生的层面上重新思考教学论,因为学习的指归是让神经学会新的叙事,而唯有在激活并最大化地利用神经的种种叙事能力以形成新的叙事这一宗义上来说,教学才是有效的。这才能体现出教学的艺术性。教育研究者也才能基于此,发展、制定合理性的教学评估。我们在康星民(S. M. Kang)与特沃斯基(B. Tversky)的教学实证研究中,看到的正是此视觉叙事学习原理的运用,尽管这两位研究者并未意识到。

这两位研究者的研究目标是了解教师授课方式的差异性对学生理解、再现知识的能力的差异性影

响。在试验中,大学生被分为两组,学习方式是视频教学。一组被试通过动作—手势身姿视频学习,另一组被试则借助结构—手势身姿视频学习。在两个视频中,教师对文本所运用的解释性语言相同,对发动机的基本图表以及构形的名称标注也相同。更重要的是:两位讲解者所用的动作手势的数量相同。不同之处在于讲解者运用动作手势与知识点相结合的差异性。在动作组的手势身姿视频中,讲解者会把手势、身姿与发动机动力系统中的每一构成部分的运转机制结合起来,拟形开阀、闭阀、助推、爆炸、打火、压缩、还原、吸进、旋转、下降、进入、上升、排出等运动。换言之,讲解者将文本化、抽象的、概念性的知识形式,譬如曲轴的运动、活塞运动的方向、油与气的流动、进气阀与排气阀的运动等,以视觉叙事的方式在手的动作与身姿中再现。同时,讲解者的手的动作、手势与描述发动机的这些运动在时间上相合,与所描述构件的大致位置对应,以至于手势、身姿很自然地将全部结构的基础知识包含于内。

在结构组视频的学习中,讲解者的解释伴有相同数量的手势动作。但这些动作再现的是这个系统的各部分的结构,譬如曲轴、气缸、吸进阀、活塞、火花塞、排气门等。在以结构为主的视频中,讲解者只是在指出这些构件在系统中所处的位置时才使用动作手势,或在展开性的讲解中用手势来比拟它们的形状。视频学习结束后,根据试验目的,两位研究者对两组学生的学习效果进行了测试。测试内容由两部分组成:绘制发动机动力系统的视觉图示,以及基础知识问题的回答。在视觉绘图中,被试给出的动力系统至少包含四个步骤。测验完成后,这两位实证研究者发现,两种讲解方式在被试的学习效果上存在显著差异。在动作性手势身姿视频的参与者的绘图中,会包含更多详细的视觉信息,零部构件的视觉结构的复杂性也很高。这些视觉信息既涉及构件的运动,又包含了它们在系统中的位置。

动作组的学习者再现发动机动力系统知识的丰富与深度,明显地优于结构组的学生的表现。前者使用更多的箭头表示动力系统的构件的运动方向,使得他们的理解更详备周赅、深会细微。而在口语测试中,动作组的学习者使用自己的语言、己身化的手势来描绘系统的动力机制时,呈现了更多的运动信息以及个体对这些运动的理解,譬如学习者增加了视频中并没有涉及的系统爆破以及打火机制等。显然,这一组学生对知识的理解是深度的。两位研究者解释说:“深度理解表现在他们绘制的图表中、所使用的语言中,以及在描述系统时创造出的手势、

身姿中。观看动作性手势身姿的这一组学生的视觉解释包含更多的箭头,用以指明运动方向。视觉解释也包含对种种运动的描绘,譬如爆破或打火。它们既不在图表中,也不在视频中,它们来自参与者自身的理解,来自他们对动力系统形成的内在模型。更重要的是,观看动作性手势、身姿使参与者获得了完整又综合的系统理解。”^[62]

相比动作组的学习,结构组的知识习得则浮于浅表,流于空疏,且粗简又刻板。他们所学到的知识仅仅是发动机的粗略结构。排除两组的相同因素,则差异仅在于教师授课所运用的视觉叙事的方式不同。如果我们追问“完整又综合的系统理解”是如何可能的,那么答案也是显而易见的:学习者在时间性的动作铺排中发展了发动机知识的完整叙事。换言之,这是教师把概念性的知识转化为时间性、视觉的动态动作,以至于动作被理解并成为叙事性的知识。利科(P.Ricoeur)说:“动作理解,实际上,并不受限于对动作的概念关联的熟悉程度,以及对动作的符号中介的熟悉程度。动作理解具有更深远的意义,它足以能够在动作的时间结构中产生叙事。”^[63]于是,不在眼前的发动机的构件与运转成为可见的、正在工作的系统,以至于教师的己身如同剧场,将进气、压缩、燃气混合、点火、燃烧膨胀、活塞下行、机械做功、排出废气、活塞上下运动、曲轴旋转等机制、流程以视觉可见的形式再现出来,文本化的抽象理论知识被转为“叙事的知觉”。唯有在视觉直接性的神经操作中,神经的叙事模板才会被深度激活,并直接加入建构新的视觉叙事的操作中,使参与者的“完整又综合的系统理解”成为可能。在这种情境中,教师的动态的动力系统的己身正好成了学习者的叙事神经发展叙事的示范或剧本。

四个世纪前,培根批判了围困人类心灵的假象之一,即剧场假象的知识体系。培根认为,公众接受“各种哲学体系的‘剧本’和走入岔道的论证规律所公然印入人心而为人接受进去的”^[64],就如同剧场里的观众接受舞台剧本一样,“没有辩论之余地”^[65]。我们也使用“剧本”这个概念,但它不是类如舞台剧本的、只能被动接受的视觉材料,而是教师己身的连贯性动作,既是剧本又是视觉的故事,成为可见性知识本身。因为,一方面当教师以动力系统的己身在视觉的空间里,把抽象的概念铺排为叙事时,它就把学习者置入一个视觉感知的情节中,转化抽象的理论知识为次第展开的、如同剧情般的剧幕,使思想成为可见的。另一方面学习者的神经系统的种种叙事模板被激活,他们的视觉神经被紧紧吸附

在可见的思想上,发展并建构属于他们自己的叙事,因为“这些手势具有潜在的能力,能够在思想与动作之间建立关联,因为手势不仅表征动作的信息,也表征着实时世界(real-world)中动作环境之外的信息”^[66]学习者在视觉带入的动态的动作空间里,不仅能够理解动作本身的符号意义,还能够会意动作的排列与连续构形的指向性,即动态的动作视觉叙事中是“产出性的想象力在操作”^[67]。

在阿波特提供的一幅静态图画的情景中,我们看到:一艘巨型游轮的侧身已严重倾斜、船尾被高高抬起。“但是,我们看到的不仅是这艘轮船,而是更多;我们看到的是船在下沉。换言之,隐含在这幅图片当前时间中的是阴影部分的未来时间,尤其是叙事的时间——由必然事件的连续性构成的时间,这些连续事件导致并解说我们所看到的。”^[68]简言之,在时间以及隐含性的时间关系中,我们“看到了”这艘游轮下沉到海底的最终命运。我们的叙事神经系统自动补全了连续性的未来事件,“构造故事般样式”^[69]的完整情节。阿姆斯特朗(B.P.Armstrong)说:“在某种程度上,叙事理解是自然的。”^[70]他又进一步解释说:“我们所说的自然指的是当这些事件以动作的样式被表现出来时,观看者能够基于过去的经验进行再认,并具有跟上事件发展的能力。”^[71]每一个普通人的确都具有这种“自然”能力,因为“作为神经的存在者”的我们,这种“自然”能力正是我们的叙事神经的存在样式,是叙事神经的自我表白。动作组的动态动作的视频教学,切中的正是叙事神经这一肯綮,所以,在教师的连续动作的视觉叙事中,学习者会意、领会的远比他们的视觉所见更多——他们视觉想象了情节中的细节以及未来的种种可能性。这就是动作组学生的知识表现更富有创造性的神经发生原理。

海德格尔说:“教比学难,人们知道这一点,但却很少思考这一点。……教比学难是因为,教意味着让人去学。”^[72]教学论与其说是探究怎样教,不如说应探究我们该怎样理解形成知识的中枢力量的神经存在样式的本质,以及神经的操作方式,即怎样最优化地发展神经的叙事能力。结构组的手势、身姿只是用于拟形构件的结构,以及粗略指向它在系统中的位置。如果我们把结构组中手的动作化姿势,视为粗糙、模糊的符号,那么动作组中的手势身姿就是将抽象的、文字符号化的思想可见化,以支持学习者的概念化的神经过程的发生,形成关于目标知识的故事。

从认知的角度来说,课堂教学就是让神经形成

叙事的一个动态过程。这也必然要求课堂教学是生成性的,并且是在动态的视觉经历中,实现由教师的动作叙事向神经叙事的转换。这也是结构组与动作组差异性的授课方式为我们提供的近似例证。两组教学叙事的方法不同,导致了结构组的参与者在知识理解上的明显差别,以至于动作组授课的参与者表现出了优越性的批判思维能力与认知能力。于是,两组学生因为受教育方式的不同,而被人为地分化出了神经能力的差异性。虽然,费雷格尼是在广泛联结的A-B-C-D-E-F-G-H的环路上论述他的教学观,但我们却在费雷格尼对比性的三个教学情境案例中,看到了由动作叙事向神经叙事的转换。他认为,最有效地塑造神经学习的教学模式是以下情境的案例。我们全引如下:

大家早上好(教师开始在教室里围绕大家走动)。今天,你们将学习这个,……教师向全班展示一个大大的粉红气球,代表一个大的细胞,……(教师停顿一会,又继续手拿这个大的粉红色气球围绕全班走动)……你们可以摸摸它,……(教师围绕着学生走动并让他们触摸它)……这是一个细胞,这是细胞膜,……(手指着这个球的粉红色的弹性表面)。现在注意了,……(教师用了一个大针刺破了球的表面)。大家听到了爆破声,紧接着众多的棒棒糖如雨点而下,……你们看见了什么(学生会说,“棒棒糖”),这是如何可能的?因为“细胞膜”。细胞膜如此重要,因为它控制着膜内的环境,并协调着流进又流出细胞膜的物质。在这种情况下,这个细胞膜就把棒棒糖留在膜内。^[73]

毋庸置疑,这是课堂,是授课,是教学。然而,该教师的教学如同他在诉说着关于细胞的故事。我们看到的是学习者的视觉、听觉、触觉,甚至是对棒棒糖的味觉,都被视觉带入到事件的连续铺排中,以至于他们的视觉与听觉注意都被抓摄、收敛在教师的言语、游动的身姿、手势、粉红色的气球、富有弹性的气球表面,以及棒棒糖掉落的运动上。于是,细胞以及跨膜运动的抽象的理论知识,就在视觉的连续动作中被连贯起来,概念化的知识被可视化。学生可能会忘记他们参与这堂课的具体日期,也可能会忘记与谁一起共同学习,但他们很难忘记这堂课的学习内容,因为枯燥的生物学、神经科学的知识在视、听、触、嗅、味中被转化为故事。弗雷格尼说:“学习是指导性的神经可塑性的直接结果。在这种情况下,种种条件能够推动可塑性的神经的发展。教育者需要问一问教学(与目标达成的学习相关)怎样能够增强

神经元的放电,不是在严格环路的意思上,而是从A点到不相关的H点之间的环路形成上。”^[74]可是,我们在他的这个例子中,不知道从哪里到哪里应该被归为“从A点到不相关的H点之间的环路形成”,相反,我们看到的却是教师在讲述一个故事,一个关于细胞及其机制的故事,而学生则在视、听、触中发展着关于所见、所听故事主题的叙事。与海德格尔的说法相同,费雷格尼同样说:“教并不是一件容易的事”^[75],因为“大多数教育理论与方法是在学习的神经基础诞生之前,或处于它的初创期发展而成”^[76]。神经科学已有漫长的历史,但跨学科地理解神经的本质,尤其是启发性地将神经科学知识运用到教学领域里,却仍处于草创时期。这“不是一件容易的事”。我们也以此文为路头,作为延伸我们探究神经叙事教学理论的标示。

注释:

- ① 神经科学研究者考涅尔及其团队为我们提供了追踪性的婴儿脑神经发育图。在其中的五张图中,我们看到了婴儿刚出生时、1个月、3个月、15个月以及24个月的神经样式。刚出生时的婴儿,神经元之间的联结异常稀少、零落。随着婴儿一天天在人性环境里的互动,神经元间的联结越来越丰富、密集与复杂。在日常的意义上,我们可以说这是婴儿的社会化表情与能力在日渐增强。实证思维的研究者会说这是神经环路的丰富性、复杂性、多样性的结果。可是,还原论无法解释神经的操作何以成为婴儿能够辨识人脸,或进行社会性回应的知识与能力,以及婴儿个体差异性原因。借助神经科学的技术手段,脑内的神经加工机制成为可见,这就是认知的神经基础与原理。可是,伴随着技术创造的窥视窗口使神经的操作与加工成为可见,其不可见的另一面才是婴儿所获得的经验性、社会性的认知与知识。即神经的操作与习得的知识是可见与不可见的一体两面的关系。而后天社会化的过程所表现出来的学习能力的差异性,是个体在神经的性向与能力上的差异性结果。

参考文献:

- [1][2][3][4][5][6][73][74][75][76] FREGNI F. Critical Thinking in Teaching & Learning[M]. Boston: Luminati LLC, 2019: 14, 15, 16, 19, 22, 22, 26, 20, 24, 15.
- [7][8][9][43][44][45] GAZZANIGA M S, IVRY R B, MANGUN G R. Cognitive Neuroscience—The Biology of Mind[M]. New York: W. W. Norton & Company Ltd., 2014: 466, 10, 10, 207, 207, 192.
- [10] CAJAL S R. Collections of My Life[M]. London: The MIT Press, 1996: 365.
- [11][13][17] LEDOUS J. Synaptic Self[M]. New York: Penguin Books, 2002: 134, 135-136, 2.

- [12] HUBB D. The Organization of Behavior[M]. New York:John Wiley & Sons,Inc.,1949:62.
- [14] 燕燕. 从赫布定律到深度学习理论的发展[J]. 学术研究,2023:23-31.
- [15][16] CHANGEUX J P. Neuronal Man[M]. New Jersey:Princeton University Press,1985:5,xvii.
- [18][19] TAYLOR J B. My Stroke of Insight: A Brain Scientist's Personal Journey[M]. New York:Penguin Group (USA) Incorporated,2009:93,101.
- [20][21][22][23] FANTZ R. The Origin of Form Perception[J]. Scientific American,1961:66,70,71,72.
- [24][61]HOCK R R. Forty Studies That Changed Psychology:Explorations into the History of Psychological Research[M]. Boston:Allyn & Bacon,2009:59-60,72.
- [25][34][35] FELDMAN S R. Child Development[M]. Boston:Pearson Education Inc,2010:118,161,162.
- [26][50] ZEKI S. Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain[M]. Oxford: Blackwell Scientific Publications,1993:4,4.
- [27][28][29][30][32][33][37][57][68] ABBOTT H P. The Cambridge Introduction to Narrative[M]. 北京: 北京大学出版社,2007:6,11,6,6,3,2,7,11,6.
- [31] BARTHES R. Image Music Text[M]. London:Fontanal Press,1977:79.
- [36][53] PINKER S. The Language Instinct[M]. New York:Harper Collins Publishers,1994:35,57.
- [38] BARTHES R. The Structural Analysis of Narrative [J]. New Literary History,1975,6(2):237-272.
- [39][40] ZIMMERMANN M. The Diseased Brain and the Failing Mind [M]. London: Bloomsbury Academic, 2020:110,110.
- [41][42] GUENTHER K. Between Clinic and Experiment; Wilder Penfield's Stimulation Reports and the Search for Mind,1929-55[J]. Bulletin of the History of Medicine,2016:281-320,281-320.
- [46] SANATO N, et al. Activation of the Primary Visual Cortex by Braille Reading in Blind Subjects [J]. Nature,1996,380:526-528.
- [47] MERLEAU-PONTY M. The Visible and the Invisible [M]. Evanston: Northwestern University Press, 1968:134.
- [48] H.弗洛里斯·科恩. 世界的重新创造——现代科学是如何产生的[M]. 北京:商务印书馆,2023:80.
- [49] PIAGET J. Genetic Epistemology[M]. New York: W.W.Norton & Company Inc.,1970:46-47.
- [51][54] DANESI M. Thinking Is Seeing: Visual Metaphors and the Nature of Abstract Thought[J]. Semiotica,1990:229,221.
- [52] 汪曾祺. 揉面集[M]. 杭州:浙江文艺出版社,2020: 102.
- [55][56] LAKOFF G, JOHNSON M. Philosophy in the Flesh[M]. New York:Basic Books,1998:6,18.
- [58][59][60] LANGACKER R W. Cognitive Grammar: A Basic Introduction [M]. Oxford: Oxford University Press,2008:3,31,31-32.
- [62] KANG S M, TVERSKY B. From Hands to Minds: Gestures Promote Understanding [J]. Cognitive Research:Principles and Implications,2016,1(1):1-13.
- [63] RICOEUR P. Time and Narrative(vol.I)[M]. Chicago:The University of Chicago Press,1983:59.
- [64][65] 培根. 新工具[M]. 北京:商务印书馆,1984:33, 33.
- [66] CARTMILL A E, et al. A Word in the Hand: Action, Gesture and Mental Representation in Human and Non-human Primates[J]. Philosophical Transaction of the Royal Society,2012,367:129-143.
- [67] RICOEUR P. Time and Narrative(vol.II)[M]. Chicago:The University of Chicago Press,1983:3.
- [69][70][71] ARMSTRONG B P. Stories and the Brain [M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2020:63,47,49.
- [72] 海德格尔选集(下)[M]. 孙周兴,编. 北京:生活·读书·新知 三联书店,1996:1217.

(本文责任编辑 曾甘霖)