

文/杨书卷

微物质“涌现”大世界

被誉为“万物之灵”的人类个体仅来源于几千个不同基因;一个井井有条的蚂蚁社会是由上千个蚂蚁个体看似无序的行为组成——极为寻常的元素能够以近乎神奇的方式形成复杂现象,这就是乍听起来有点陌生的“涌现”理论:微物质构成了大世界,并呈现出整体具有而微部分不具有的神秘特征。

其实,不少景观都可以看做“涌现”理论的体现者,上演“奇迹”的一幕。例如,两个微观粒子无论相隔多远,只要彼此处于“量子纠缠”,就可将一个粒子的量子信息发向远处的另一个纠缠粒子,一个粒子可以传递有限的信息,而亿万万个粒子联手,就形成了复杂而神奇的量子网络。

量子网络具有无可比拟的特性——它比现在的互联网要快千万倍,而且保密性绝佳,要想破译它的密码几乎是一件“不可能完成的任务”。

量子网络激发了无数科学家的勃勃雄心,但对“量子纠缠”态的操作实在太过困难,所以迄今为止,令人向往的

量子网络还只是存在于科学幻想之中。

不过近日,德国马普学会量子光学研究所科学家却成就了“梦想照进现实”的一步:建立起了世界上第一个基于单个原子和光子的“初级”量子网络。

这个量子网络的确非常“初级”,它由两个耦合的单原子节点构成,这两个“原子节点”通过一个 60 米长的光纤相连,研究人员利用激光让位于 A 节点的原子发射一个光子,其“量子态”会映入光子的“偏振态”。光子通过光纤抵达 B 节点并被吸收,量子态就会转移到位于 B 节点的原子,原子的量子态可很容易通过单光子的偏振态读出,从而完成量子信息的传递。

这其中的关键是科学家完美地设计了“单原子腔”系统,将原子捕获其中,并实现了对被困原子发射单光子的控制,而多个原子腔节点便可构成一个规模化的量子系统,从而呈现出一种非常清晰的量子网络构建方式。

该研究所主任、量子动力学部门负责人 **Cerhard** 教授称:“我们已经实现了第一个量子网络原型,可以在两个节点之间产生远程的量子纠缠,并保持约 100 微秒,这使未来的大型量子互联网实现完全成为可能。”联想到 1965 年,麻省理工学院的 TX-2 计算机与加州圣莫尼卡系统开发公司的 Q-32 计算机通过电话专线直接远程连接,组成了世界上首个“实验网络”,从此开创出蓬勃发展的 Internet 发展之路,马普学会量子光学研究所的工作也许正是这样的先河之举(4 月 13 日《科技日报》)。

对比起网络,人类大脑的复杂度有过之而无不及,很多科学家将其看成是科学领域的“终极挑战”。其实,大脑的基本单位是“神经元”,人脑拥有 1000 亿个神经元,每个神经元每秒会执行数十亿次计

如果我们取得成功,会让全球约 20 亿脑部受损者受益,同时将洞悉人类思考的秘密,为研发出更智能的机器人和计算机开辟新路。”看来,Markram 正在用自己的方式,诠释出“涌现”理论的实践意义(4 月 15 日英国 Daily Mail)。

如果运气足够好,有时候还能亲自观察到微物质“涌现”为新物质的奇妙过程。法国国家科学研究中心的研究人员 **Nicolas Zhuseppo** 和 **Bernard Du Dinuo** 就经历了这样令人不可思议的时刻:只有几纳米厚的分子线会在一道光的触发下“自组装”为高导可塑纤维!

研究人员也是无意中发现合成分子“三芳胺”的这一神奇特性的。当时他们只是要试图修改“三芳胺”的化学分子式,但却惊讶地观测到,在光照下和溶液中,他们新合成的分子能有规律地自动叠加,形

成由几千个分子组合的“超分子”体,即微型纤维。敏感科学家们立刻意识到这一现象蕴含的重大意义,在实验中再接再

厉,给这些微型纤维又加上了电极,结果是继续见证着“奇迹”出现:在一道光的触发下,这些纤维在电极之间又开始自组装,更让人惊喜的是,这些自组装的、像塑料一样轻软的纤维居然能够输送与铜线相仿的电流密度(4 月 22 日美国 Science Daily 网站)!像塑料一样既轻又软,而导电性能堪比金属,如此优良的特性让它有可能成为下一代 IT 微型器件的材料首选。

2012 年之初,美国网站 Front 曾向全球的科学家们征集这样一个问题:哪一个科学理论既深奥、又简洁、还精美?在公布的答案中,鼎鼎大名的进化论和相对论拔得头筹。但同时,科学家们也提出了一个公众并不常见的“最美”答案——系统理论中的“涌现”理论,给我们提供了一个饶有兴味的了解科学的独特视角。其实细想起来,“涌现”理论在我们生存的世界中无处不在,它显得陌生,只是我们还远远未认识到它真正的价值所在。■

那一个科学理论既深奥、又简洁、还精美?鼎鼎大名的进化论和相对论拔得头筹。但同时,科学家们也提出了一个公众并不常见的“最美”答案——系统理论中的“涌现”理论。

算,以此“涌现”出让所有机器都相形见绌的超级能力,现在,瑞士洛桑联邦理工学院的 **Henry Markram**, 正携手英国剑桥大学的科研团队,精确到单个神经元细胞的程度,让全球功能最强大的超级计算机变身“人脑”。

该模拟“大脑”位于德国的一个研究机构内,众多的三维图像组成一个半圆形的大脑“座舱”,将迄今所有与大脑运行的未解之谜的信息结合在一起,科学家们能虚拟地“飞行于”不同的大脑区域并观察这些神经元之间的相互连接。在此之前的 15 年中,Markram 领导的研究团队曾成功地计算机模拟出了大脑皮质柱,也模拟出了实验鼠的部分大脑。现在,他们计划用 12 年的时间辛勤耕耘,完成模拟人类大脑的“壮举”。

Markram 表示:“数十亿个神经元相互连接的人脑极其复杂,使神经科学家很难真正理解大脑的工作原理,而模拟大脑将使我们能操纵并测量大脑的各个方面。