“精英中心化”科研范式的特征及其面临的挑战

吴家睿^{1,2}

1. 中国科学院生物化学与细胞生物学研究所, 上海 200031;

2. 国科大杭州高等研究院生命与健康科学学院, 杭州 310024

E-mail: wujr@sibcb.ac.cn

早期的科学研究通常属于个人的业余爱好。到了19世纪, 科学研究主要表现为在大学进行的社会性活动。然而, 科学研究在20世纪中叶转变成为一种国家主导的建制化活动。这种转变的主要推手是1945年美国科学研究发展局主任Bush提交给美国总统罗斯福的一份科技发展战略报告“Science, the Endless Frontier”(《科学: 无尽的前沿》, 以下简称“布什报告”)。2021年, 中信出版集团出版了含有美国科学促进会前首席执行官Holt长篇导读的“布什报告”的中文译本^[1]。在该中译本所附的一篇中文评论中, 吴军博士有这样一个评价: “如果要在美国历史上只选一个人, 对美国的科研整体贡献最大, 这个人就是范内瓦·布什。如果只选一份决定了美国科研决策, 而且影响至今的报告, 则非《科学: 无尽的前沿》莫属”^[1]。“布什报告”的核心思想是: 科学进步是国家繁荣和安全所必不可少的。因此, 科学是政府应当关心的事情。随着美国在第二次世界大战后成长为世界科技强国, 这种举国体制的科研范式也成为了国际主流。它主要体现为“三个现代化”: 科学研究的职业化、科研人员的等级化、科学交流的专业化。在美国政体和文化对个人主义的推崇以及市场经济那只“看不见的手”的引导下, “三个现代化”之间相互协同作用, 推演出了一种围绕着科学精英开展研究活动的“精英中心化”科研范式。进入21世纪, 世界正在面临前所未有的大变局, 而科技界则首当其冲。显然, 以精英为中心的科研范式也很有必要进行讨论和反思。

1 科研目标的追求与选择

“布什报告”首次明确提出, 政府对科学支持的重要方式在于保障探索的自由。“广泛的科学进步源于学者的思想自由及研究自由, 他们理应在好奇心的驱使下探索未知, 自主选择研究的方向。……研究自由在任何政府资助的科学规划中都必须得到保障”^[1]。此后, “自由探索”成为了国家科研体制中所倡导的“普世价值观”。

在政府主导、市场配合的举国体制内, 科学研究基本上都是职业化的, 即研究人员利用专业知识和技能开展研究工作并获得相应的报酬作为其主要生活来源。这一点不同于把科研作为个人业余爱好的非职业化研究。例如研究进化论的

吴家睿, 中国科学院生物化学与细胞生物学研究所研究员, 国科大杭州高等研究院生命与健康科学学院执行院长、中国科学院系统生物学重点实验室主任、浙江省系统健康科学重点实验室主任。研究领域主要为采用系统生物学方法研究糖尿病和肿瘤等重大慢性病发生与发展的分子机制。

达尔文或研究遗传学的孟德尔, 他们的研究工作与其“生活来源”没有直接的关系, 他们不需要通过研究工作获取报酬来维持其生计。也就是说, 由于职业研究者需要考虑报酬等经济因素, 总是会涉及不同程度的功利性因素, 因此其科研目标的追求和选择往往难以做到真正的“自由探索”。相反, 职业研究者通常是把自己定位在符合体制规范和期望的目标内, 要追随主流科学家(well-represented scientists), 进而成为他们中的一员, 而不能去从事不被认可或失败风险高的研究工作, 成为被边缘化的科学家(marginalized scientists)。

在一个存在主流科学家与非主流科学家显著差异化的体制里, 职业研究者往往在确定科研目标时容易出现追求研究热点的倾向。他们通常不会去寻找一个偏僻的、甚至难以想象的方向开展自己的研究, 而是非常容易地沿着专业领域公认或者关注的方向前进。以生命科学领域的基因研究为例, 研究一个受到高度关注的基因更有“市场价值”, 比如说研究成果容易发表在著名科技期刊上, 或者容易获得高引用率。2017年, *Nature*发表的一篇文章指出, 在美国国家医学图书馆收集的海量文献中, 四分之一的文献只涉及人类2万多个基因中100个“明星”基因。其中的“冠军”是一个肿瘤抑制基因——“p53”, 直接相关的文章近万篇, 平均每天有两篇关于p53的生物学研究文章发表^[2]。2021年的一篇分析人类基因组文献的文章发现, 这种“大部分关注聚焦于少数基因”的问题没有得到实质性的改善^[3]。以至于该文明确指出, “当前生物

学面临的一个挑战是,要认清进行研究的动机是什么。研究者是应该把经费、时间及精力投入到最重要或最紧迫的工作上,还是因为能可靠地获得资助和喝彩而投入到更多同样的工作上?”^[3]

不久前,来自世界各地的31位科学家联合发表了一份公开信,希望科学界和科技管理者关注边缘科学家:“大多数主流科学家——即符合主流文化所期望的科学家形象和行为的科学家——不知道或不理解边缘科学家遇到的挑战”^[4]。以生物医学领域的边缘科学家——匈牙利裔美国女科学家Karikó为例,没有她,就没有当前国际上广为采用的mRNA新冠疫苗。在一篇报道中这样描写道:“她的年薪,至今没超过6万美元。苦熬40年,她的研究一直被认为没有希望,死路一条。没有科研经费,被解雇、被驱赶、被降职,被像虫豸一样遭到嘲笑和羞辱,是她40年的家常便饭”(http://app.myzaker.com/news/article.php?pk=607ebd8b8e9f09376948d536&f=huangli)。即使在纯数学领域也未能免俗。北京大学毕业的数学天才张益唐同样是一个边缘科学家,因为他选择只做最重要数学问题的研究;这显然是很冒险的事情,有可能一事无成。过往40多年的学术生涯里,他只发表过3篇论文。他在44岁时才在美国新罕布什尔大学担任临时讲师,50岁才被学校聘为正式讲师。他在2001年发表了一篇与黎曼猜想相关的论文。当时该校的数学系主任Appel——一位证明了四色定理的世界级数学家——想直接通过这篇文章将张益唐提升到教授级别,但却遭到系里同事的反对而没有通过,理由之一是论文数量不够(https://mp.weixin.qq.com/s/7cCpCAwqjIYUsARWSQZrlw)。张益唐终于在2013年因证明了“孪生素数猜想”而一举成名。如今,这几个边缘科学家因成功而终于进入了人们的视野,被接纳,甚至变成了主流科学家。但是,那些尚未成功的和处于失败的边缘科学家呢?依然被学术界所忽视。

可以认为,职业研究者通常要追求的首要目标是,被现行科研体制和主流科学家认可。中国科学院心理研究所不久前对包括科研人员、支撑人员、管理人员等在内的1万多名科技工作者进行了问卷调查,并于2021年发布了《2019年科技工作者心理健康状况调查报告》。该报告指出,近1/4的受访者有不同程度的抑郁表现,超过1/2的人存在不同程度的焦虑表现。其中一个主要问题是自我评价偏低——不断对标国内外同行“大牛”的科研人员,很难对自己满意(http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2021/3/455037.shtm)。

在这种追求被现行科学体制认可的驱动下,不仅容易引起研究者“患得患失”,而且也很容易让研究者把目标锁定在“成名成家”,由此在学术界衍生出了一类“精致的利己主义者”。这一术语源于北京大学中文系钱理群教授的一段话:“我们的一些大学,包括北京大学,正在培养一些‘精致的利己主义者’,他们高智商、世俗、老道、善于表演、懂得配合,更善于利用体制达到自己的目的”(https://www.sohu.com/a/371214438_100014604)。

综上所述,传统科研体制打造的是一个以科学精英为核心的科研范式。在旧版的“布什报告”的附录四“发现和培养科学人才委员会的报告”中,引用了时任哈佛大学校长科南特(James B. Conant)博士的观点:“10个二流人物抵不上1个第一流的人”^[5]。这种“精英中心化”学术范式的特征是,树立起精英文化的目标——追求“卓越”(excellence);上文提到的那封公开信是这样评价的:“传统的卓越观在历史上是从非多元化的(科学)共同体中塑造的,人们就像崇拜流行文化的偶像一样崇拜艾萨克·牛顿、托马斯·爱迪生和阿尔伯特·爱因斯坦等科学精英——从普通的社会背景中脱颖而出的人才。这种对卓越的狭隘看法导致资源倾斜到已经得到认可的、确立了地位的主流科学家手中;进而限制了科学的进步,限制了根本性(fundamentally)新思想和交叉学科研究领域之发展”^[4]。

2 科研人员的评估与资助

“布什报告”对美国乃至世界科学研究的一个主要影响是,它明确提出了基于科研人员评价而提供不同等级的资助和待遇的功利化策略:“向那些表现出自己值得拥有进一步机会的人提供更多机会,向那些证明自己在不断向前的人提供最多的机会,这就是我们建议的人才发现和发展方式,这就是美国人方式:一个人为成就自己而努力。”^[1]

这种等级式的人才价值观在今天的学术界已经深入人心,成为最基本的人才管理制度。无论是在公立的还是私立的研究领域,基本上每一个专业技术人员都被置于一个特定的层级之上,如在中国的学术界,科研人员通常被分为初级职称、中级职称和高级职称。每个层级还进行了细分,如高校的专业岗位职称一共分为13个等级,其中教授岗位分为7个等级,正教授岗位分为一至四级,副教授岗位分为五至七级;中级岗位分为3个等级,包括八至十级;初级岗位分为3个等级,从十一至十三级。每一个等级都对应着相应的薪酬和其他待遇。除了这些标准化的专业岗位职称外,高校管理部门还常常自行规定各种特殊的专业岗位职称,如“特聘研究员/副研究员”“特聘教授/副教授”“讲席教授”等,以满足特定类型人才的引进或支持。

更重要的是,这种人才等级制被设计成一个流动的模式,进而产生一种从一个低等级升至高等级的“向心力”——科研人员要有自己的职业规划,从“学生”到“学者”再到“学术权威”。美国高校中常用的长聘教轨制(tenure track)就是典型代表,即年青科研人员通常先被聘用为非终身职位的助理教授,经过若干年(一般5~6年)的科研与教学之后进行评审,通过者就可以被聘为终身职位的副教授,再过若干年还有望晋升为正教授,而评审未通过者则通常要离开这个单位,称之为“非升即走”。中国的许多高校近几年也开始引进这种长聘教轨制,希望借此打破传统体制的铁饭碗。此外,中国学术界也有一套自己的职称评审制度。在2019年7月国家人力资源和社

会保障部发布的《职称评审管理暂行规定》中就明确指出,“职称评审是按照评审标准和程序,对专业技术人才品德、能力、业绩的评议和认定。职称评审结果是专业技术人才聘用、考核、晋升等的重要依据”。如果说等级制构建了科技人员在科技市场的人才价值标准,那么等级流动制则给出了科技人员提升自我价值的驱动力。

显然,研究者的科研等级之确定和流动离不开相应的评价指标和评估活动。为此在业内产生了相当复杂的评估体系乃至评估“文化”。起初在美国学术界流行的是“不发表就玩完”(publish or perish);而到了中国学术界则有了进一步的发展,不仅要发表文章的数量,而且要看刊载文章期刊的“影响因子”(impact factor, IF)以及文章的“引用率”等。不仅“院士”头衔成为了最高级别的职称,而且许多承担人才项目的资格也成为了“荣誉称号”并配有相应的待遇。2018年6月,国家自然科学基金委员会发布关于避免人才项目异化使用的公开信,明确指出:基金人才项目负责人不是荣誉称号;不要为其贴上“永久”性标签。同年,国家科学技术部(简称科技部)等多个部门联合发布《关于开展清理“唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项”专项行动的通知》(简称“四唯”清理行动)。这个行动至今仍在进行中。2020年,科技部等四部门联合发布《关于持续开展减轻科研人员负担 激发创新活力专项行动的通知》,强调指出:“清理规范科技评价活动中人才‘帽子’作为评审评价指标的使用、人才‘帽子’与物质利益直接挂钩的问题,‘四唯’清理行动深入推动落实破除‘SCI至上’‘唯论文’等硬措施,树好科技评价导向”。为此,国家有关部门推出了一系列具体的管理措施,如2020年2月科技部发布了《关于破除科技评价中“唯论文”不良导向的若干措施(试行)》的通知。但是,只要科研人才等级制存在并与物质利益挂钩,如何进行评价就始终是一个必须要面对的问题,“四唯”清理行动依然是“治标不治本”。

这种带有强烈的功利化色彩的科研人才等级制使得科研资源分配具有明显的倾向性,进而推动和强化了“精英中心化”科研范式。首先,科研资源往往被集中到具有高等级职称的研究者身上,并吸引其他低等级职称的科学家成为其附属。其次,科研资源倾向于分配给那些能够不断产出研究成果,而且其成果可以进行定量评估的研究者。可以说,这种科研资源分配的倾向性就是形成“四唯”的重要基础。正如Holt^[1]在为“布什报告”所写的“导读”中所指出的:“一般而言,通过学术评估所授予的研究经费往往集中于精英和既定的模式”。值得注意的是,这一点正好违背了“布什报告”的初衷——鼓励“自由探索”。在一篇纪念“布什报告”发表65周年的文章中,作者感慨道:“近几十年来,科学政策已经把其关注点转移到对社会具有可测度的利益之上。那种关于基础研究的模糊概念似乎不再适应当下的环境,即对预期研究成果进行含糊的描述在今天对公共经费高度竞争的环境下是不够的”^[6]。这也正是当前中国在原创性研究方面支持不足的一个

主要原因。网络上广为流传的中国工程院徐匡迪院士在上海大学做的一次报告中这样说:“颠覆性技术,这种创新在目前的行政审批和评审制度下,是难以实现的”。为了解决这个难题,国家自然科学基金委员会2018年提出了自然科学基金的改革策略,首先就是要“鼓励探索,突出原创”。

3 科研活动的合作与交流

“布什报告”还有一个不容易被注意到的作用,即促成了封闭式科研体系的形成。首先是各种专业或学科的“学术圈”之形成。美国芝加哥大学科学社会学家Ben-David^[7]是这样描写美国的学术界:“在美国,每个领域的科学家和学者都属于一个专业共同体(professional community),他们在这个共同体中的地位是一件十分重要的事,其重要程度比其他国家大得多”。而Holt^[1]在“导读”中也得出相似的结论:“时至今日,大学及政府研究的规划、选择乃至评估,基本上都已经交由各自学科决策,而且做出决策的通常都是研究者本人”。

受囿于以成功者为中心的学术交流模式的封闭性,这种模式引发和强化了科研社会中“强者愈强、弱者愈弱”的“马太效应”(Matthew effect)。最近,美国普林斯顿大学的研究者发表了一篇涉及118个学科,400万个作者和2600万篇科学论文的引用关联分析文章,发现位于顶端1%的高被引科学家在2000~2015年期间其引用数量从14%增加到了21%;这种引用不平等现象的“基尼系数”(Gini co-efficient)从0.65升高到0.70,即少数科学家精英发表的论文得到了更高比例的引用次数^[8]。论文作者的进一步分析表明,与“普通科学家”(ordinary scientist)相比,顶端1%的高被引科学家获得资助的概率更高,这使得他们能够扩大他们的实验室和合作网络,进而导致发表更多的论文并得到更高的引用率^[8]。

“学术圈”的形成,不仅有利于精英科学家的研究实力和影响力之增加,而且能够有助于排斥观点不同的或非主流的科学家。值得注意的是,“学术圈”不仅仅是一种学术的“圈子”,还是一种典型的“名利场”——在“圈子”里的研究者通常是又有权又有利。由于职称或者经费等科研资源的有限性,研究者之间的关系成为“你输我赢”的“零和游戏”(zero-sum game),进而演化出了“走关系,打招呼”的学术人情化和利益化的生态环境。国家自然科学基金委员会原主任杨卫教授在2020年9月的一次公开采访中是这样谈到基金的评审:“在某一年,依照当时一份文件,公开了专家信息。结果很多专家的手机都被打爆了,电话、短信几百个。这些申请人们并不直接找相应的评审专家,而是去找一个评审专家最难说的人当说客,这就带来很多问题”(http://finance.sina.com.cn/tech/2020-09-29/doc-iivhuipp7210108.shtml)。即使是简单地作为杂志评审稿件,评审人也很难做到公平公正,“毕竟目前来看,中国还是比较讲人情的,如果你要把审稿人公布给申请人,还要求提出尖锐的意见,大部分人就拒绝审稿了。即使不拒绝,其意见也会含混不清、模棱两可”(http://finance.sina.com.

cn/tech/2020-09-29/doc-iivhuipp7210108.shtml).

针对目前的科技环境现状,科技部于2020年7月颁布了《科学技术活动违规行为处理暂行规定》,其中定义科技人员违规行为的第一条就是“在科学技术活动的申报、评审、实施、验收、监督检查和评估评价等活动中提供虚假材料,组织‘打招呼’‘走关系’等请托行为”;而科技咨询评审专家的违规行为则有:接受“打招呼”“走关系”等请托;引导、游说其他专家或工作人员,影响咨询、评审、评估、评价、监督检查过程和结果;索取、收受利益相关方财物或其他不正当利益。

“布什报告”不仅促进了各种专业或学科的“小圈子”之形成,而且还导致了一个远离公众的封闭式科学“大圈子”的形成。Holt^[1]一针见血地指出:“布什相信,科学进步本质上依赖的是科学家无须考虑实际目的的自由基础研究,因此他所提倡的科研体系在促进研究繁荣的同时,也促成了科学与公众的隔绝”。这一问题在2020年2月26日美国科学院为纪念“布什报告”发表75周年的科技政策专题研讨会上被列为一个重要主题,与会专家分别从科学与社会之间的关系、科学家与公众之间的交流和互动等方面进行了充分讨论。在会议作出的4个结论中,第2个结论就是关于科学与公众之间的互动:“传统的科学模式中一个组成部分是,科学家没有责任与公众接触;那些去与公众交流的科学家甚至受到诋毁。虽然这种态度已经开始发生改变,但科学家需要做更多的工作来与公众充分地互动。此外,交流应该是双向的,科学家要去了解公众的想法和需求,以及如何做才能够赢得公众的信任。”^[9]

这种封闭的科研体系具有高度自主和自我强化的特点,“今日我们所见的体系实际上更像是科学家的公仆,即一种资助科学家自由选择所从事工作的体系”^[1]。如果说在“布什报告”基础上构建的这种科研范式在其“青壮年期”表现出了旺盛的生命力,那么今天该范式已经进入了“老年期”,表现出“内卷化”(involution)的趋势。上海交通大学李侠教授是这样解释的:“内卷化是一种规则范式在穷尽其生产力功能之后所呈现出的一种无差别吞噬或者沉没效应。在原有的范式下,规则已经率先内卷化,变得无比细致与繁琐。……内卷化的实质在于导致系统内所有区域都变成高成本区域。这种环境会挤压/剥夺所有系统内个体的收益空间,使该系统成为一个

产出/收益的贫乏之地”(http://blog.sciencenet.cn/blog-829-1261901.html)。也就是说,这种科研体系已经不能适应当前的科学发展和社会需求,需要从根本上进行改变和重构。

4 恢复科学的张力

在生命进化的过程中,人类从动物性的感官需求和感性认知演化出了人性特有的精神需求和理性认知。科学就是这种“二元性”需求的结晶。正如德国哲学家康德所说,所有的知识都开始于感性,然后进入到知性,最后以理性告终。理想的科学结构应该是在物质性追求和精神性追求之间保持一个恰当的张力。但是,“布什报告”打破了这种张力,强调科学的实用价值:“如果没有科学的进步,其他方面再多的成就也无法确保我们作为一个国家在现代世界中的健康、繁荣和安全”^[1];即使布什在报告中倡导基础研究,鼓励自由探索,其目标仍然是落在应用之上:“科学家可以无所顾忌地自由追求真理,他们必然能够产生可用于解决政府、产业或其他领域实际问题的新科学知识”^[1]。Holt在“导读”中也明确指出:“布什的关注点最终落在了一种特殊的进步上,那就是能够满足美国民众物质需求的各类技术。布什对实际应用的这种偏好,在《科学:无尽的前沿》及其他的著作中随处可见”^[1]。

应该说,“布什报告”的主要贡献并不仅仅是强调了科学的实用价值,而更重要的是提出了一种实现科学实用价值的基本思路,即在国家的支持下以职业化的科研精英为核心开展专业化研究活动;这种思路逐渐演化成为封闭的“精英中心化”科研范式。“布什报告”的成功让美国乃至世界进入到了技术日新月异的时代。但是,在科技产品极大丰富的今天,人们“仰望星空”和“追寻心中道德律”的科学精神却在明显地衰退。科学是什么?显然不仅仅是有形的产品和成果;Holt^[1]认为,“从本质上讲,科学是一种提出问题的方式,它能使我们获得关于事物本质的最可靠知识。这是它最根本的贡献”。今天,我们需要建立开放的、多元的去“精英中心化”科研新范式;而要做到这一点首先就是要恢复科学在物质性追求和精神性追求之间的张力;正如Holt^[1]在其“导读”结束时所说:“几十年来,美国致力于促进科学进步,为科学家的研究投入了数千亿美元,现在已经到了作出同样重大承诺的时刻,那就是将科学过程充分融入我们的公共生活。”

推荐阅读文献

- 1 Bush V, Holt R D. Science, the Endless Frontier. Princeton: Princeton University Press, 2021 [Bush V, Holt R D. 科学:无尽的前沿. 北京:中信出版集团, 2021]
- 2 Dolgin E. The most popular genes in the human genome. *Nature*, 2017, 551: 427–431
- 3 Gates A J, Gysi D M, Kellis M, et al. A wealth of discovery built on the Human Genome Project—By the numbers. *Nature*, 2021, 590: 212–215
- 4 Urbina-Blanco C A, Jilani S Z, Speight I R, et al. A diverse view of science to catalyse change. *Nat Chem*, 2020, 12: 773–776
- 5 Bush V. Science, the Endless Frontier (in Chinese). Beijing: Unit for Policy Analysis, Chinese Academy of Sciences, 1985 [Bush V. 科学——没有止境的前沿. 北京:中国科学院政策研究室, 1985]

- 6 Pielke Jr R. In retrospect: Science—The Endless Frontier. [Nature](#), 2010, 466: 922–923
- 7 Ben-David J. The Scientist's Role in Society: A Comparative Study. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1971 [Ben-David J. 科学家在社会中的角色. 成都: 四川人民出版社, 1988]
- 8 Nielsen M W, Andersen J P. Global citation inequality is on the rise. [Proc Natl Acad Sci USA](#), 2021, 118: e2012208118
- 9 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The Endless Frontier: The Next 75 Years in Science. Washington DC: The National Academies Press, 2020

Summary for “‘精英中心化’科研范式的特征及其面临的挑战”

The properties of “Elite-centralized” science paradigm and its challenges

Jiarui Wu^{1,2}

¹ Shanghai Institute of Biochemistry and Cell Biology, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200031, China;

² Hangzhou Institute for Advanced Study, University of Chinese Academy of Sciences, Hangzhou 310024, China

E-mail: wujr@sibcb.ac.cn

The US science policy’s landmark report *Science, the Endless Frontier*, which was prepared by Vannevar Bush and published in 1945, is the blueprint for modern research architecture. The core of this research architecture is an “elite-centralized” science paradigm, in which all kinds of research are conducted around scientific elites. The main properties of the “elite-centralized” science paradigm are: (1) The professionalism of scientific research, (2) hierarchization of researchers, and (3) specialization of scientific communication.

The professionalism of scientific research means that the researchers are professional and receive economic rewards from their work, which implies the utilitarian nature of research goals. Therefore, the behavior of professional researchers most likely follows that of well-represented scientists and selects the research goals that fit the mainstream of scientific communities. They also hope to become the well-represented scientists in the near future. On the other hand, no one is willing to study the topics that are not recognized by the scientific communities or are highly risky. People avoid becoming marginalized scientists, who are at the periphery of the scientific community with lower economic rewards.

The hierarchization of researchers shows two aspects. First, every person in the scientific communities must have a professional title such as assistant professor or professor, implying that they are allocated at a particular level of the scientific professional system, with the corresponding economic and scientific rewards. Second, people in this hierarchic professional research system can move from one level to another. For example, in a so-called “tenure track” system, an assistant professor can be promoted to associated professor and then promoted to full professor. This kind of hierarchic professional research system with high utilitarian characteristics strongly enhances the “elite-centralized” science paradigm, by which the research resources are focused on the scientific elites and highly productive researchers.

The specialization of scientific communication generated small professional communities, in which the specialists communicate with each other in technical terms and relying on prior knowledge. This kind of communication also strengthens the influence of the scientific elites. Furthermore, the specialization of scientific communication results in obstructing communication between the whole scientific community and the general public.

The success of this “elite-centralized” science paradigm generated a well-developed world with a flourish of technologies; on the other hand, it is gradually evolving into a closed system with high “involution”. Science is a product generated by fitting both sensual and rational requirements. An ideal science-structure must be a balance between physical and spiritual needs. However, the classical scientific enterprise based on the “elite-centralized” science paradigm outcomes has disrupted this balance by emphasizing the practical value of science. Now we need to rebuild an open, diverse and decentralized science paradigm. To reach this goal, the first step is to recover the balance between physical and spiritual needs in science.

scientific paradigm, scientific goal, scientific researcher, scientific communication

doi: [10.1360/TB-2021-0507](https://doi.org/10.1360/TB-2021-0507)