

· 专题二:深化科学基金改革 ·

浅议国家自然科学基金生命科学领域 “鼓励探索、突出原创”类项目资助导向

谷瑞升*

国家自然科学基金委员会 医学科学部,北京 100085

[摘要] 本文浅议了生命科学原创研究的特征和特点,分析了国家自然科学基金生命科学领域2020年面上“鼓励探索、突出原创”类项目的申请和评审状况,针对申请人和同行评议专家对该资助导向的理解偏差较大,对创新性与原创性认识模糊等突出问题,提出了深刻理解和准确把握该类项目的资助要旨,大力营造支持和鼓励探索性原创研究的氛围和厚植利于原创的沃土等进一步推动原创性研究的意见和建议。

[关键词] 自然科学基金;资助导向;生命科学研究;原创;创新

近年来,随着国家对基础研究投入不断增加和人才队伍不断壮大,我国生命科学研究获得了快速发展,研究水平和国际学术地位得到显著提升,2011年我国生物学SCI论文数达24354篇,上升至全球第二位,之后,稳定上升,2017年达59066篇,与排名第一美国84459篇的差距逐渐缩小,然而,ESI(Essential Science Indicators,基本科学指标)高水平论文量2017年为944篇,与排名第一美国的1731篇相比仍有较大差距,且论文篇均被引频次仅国家排名第十^①。目前,大而不强,“跟班式”或“套路化”研究的问题比较突出。

2018年,国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)新一届党组深入分析我国基础研究和科学基金发展面临的新形势、新任务和新要求,在深入调研广泛听取各方意见的基础上,形成了新时代国家自然科学基金深化改革的总体目标和方案,确立了三大任务:明确基于四类科学问题属性的资助导向;建立“负责任、讲信誉、计贡献”的智能辅助分类评审机制;构建源于知识体系逻辑结构、促进知识和应用融通的学科布局。并将基于四类科学问题属性的资助导向放在改革任务之首。四类科学问题属性是指鼓励探索、突出原创;聚焦前沿、独辟蹊径;需求牵引、突破瓶颈;共性导向、交叉融通^[1]。在



谷瑞升 博士,研究员,现任国家自然科学基金委员会医学科学部副主任。曾任生命科学部副主任、生命科学部五处处长兼遗传学与生物信息学项目主任、生命科学部三处处长兼生物力学与组织工程学项目主任等职务。

自然科学基金委统一安排和部署下,按照四类科学问题属性进行的分类申请和评审工作不断向前推进,2019年,生命科学部首先在细胞生物学学科面上项目进行了试点。2020年,工作拓展到全部面上项目和重点项目。

分类申请要求申请人在填写申请书时,根据拟解决的关键科学问题和研究内容,选择最相符、最侧重和最能体现申请项目特点的一类科学问题属性,并阐明选择理由。分类评审要求同行专家按照科学问题属性的评审提纲进行评审。分类申请和评审旨在发挥导向作用,引导项目科研人员深入思考,摒弃“套路化”思维,推动创新研究。从2019年试点和2020年面上项目整体情况看,分类申请和评审更加明确了新时期科学基金资助方向,发挥了很好的引导作用。然而,也发现了一些不足,特别在“鼓励探索、突出原创”(属性I)类(以下简称“突出原创类”)

收稿日期:2020-12-11;修回日期:2021-02-08

* 通信作者,Email: rsgu@nsfc.gov.cn

① 中国科学院上海科技查新咨询中心. 基于文献计量分析生物学发展态势,2018年8月。

项目中,由于对突出原创的认识和理解不够,特别是结合生命科学研究特点的认识和理解不够,把不属于“突出原创类”项目申报到该类属性,出现项目申报数多而资助率偏低现象。因此,有必要对生命科学领域的“突出原创类”项目进行讨论和分析,形成判定共识,更好发挥其导向作用。

1 2020年生命科学领域面上项目“突出原创类”项目的申请及资助情况

2020年生命科学部共受理面上项目15397项,其中“突出原创类”项目1852项,占受理总数12.0%。占比最高的学科为21.4%,最低的学科为5.65%。从同行评议结果看,同行专家均同意资助项目占比19.2%,占比最高学科为30.7%,最低学科为4.0%。从学科评审组讨论投票获得资助项目看,该类项目的平均资助率为9.5%,基础生物学领域偏高,基础医学和交叉领域居中,而农学领域偏低。由于2020年是在全部面上项目实行的第一年,同行评议专家对“突出原创类”项目的把握总体上偏宽松,学科评审组专家在审议项目中认为真正达到要求的项目较少。

2 “突出原创类”项目申请和评审中的一些问题

为了更好地指导“突出原创类”项目申请,自然科学基金委给出了该类项目的资助内涵,即:该类项目是指科学问题源于科研人员的灵感和新思想,且具有鲜明的首创性特征,旨在通过自由探索产出从无到有的原创性成果^[2]。申请人在填报申请书时首先要阐明选择该科学问题属性的理由(800字以内)。而分类评审要求同行专家按照该类项目的评审提纲进行评审,重点评审项目研究内容是否具有原创性,其原创点是什么,及其判定原创点的理由;评审原创点的科学价值及其影响;判断申请人学术背景及完成研究内容的可能性。

从生命科学部2020年项目评审结果看,面上“突出原创类”项目的资助率为9.5%,与平均资助率19.5%相比明显偏低。存在的主要问题有:一是申请人对“突出原创类”项目认识较为模糊,把一些不属于“突出原创类”的研究申请在该类属性中,许多申请人把创新性混同于原创性;二是同行评议专家对其把握有偏差,对原创把握尺度不一,有的较为严格,申请的项目很难达到他心目中的原创;而有的专家比较宽松,只要有新意就认为是原创;还有的专

家虽然有分类评审要求,但还是沿用惯用的评审方式,对研究的原创性思考和把握不够等等。

3 对生命科学领域中“突出原创类”研究的一点认识和理解

生命科学是研究生命现象,揭示生命活动规律和生命本质的科学。结合自然科学基金委“突出原创类”项目的内涵,该类项目在生命科学研究中应当具备两个特征,一是“首”的特征,前无古人的原始性和唯一性^[3],即首次重要生命现象和规律的发现或生物技术的发明,及其在此基础上阐释其核心科学机制。在“首”的特征中,还应该包括学术思想的原始性,即全新的视角和全新的研究思路和方法,靠深刻思考与灵感,找到了新的科学问题及破解问题的新突破口。二是“创”的特征,后有来者的引领性和超前性^[4],即研究结果有望开辟一个新领域,产生新概念、新理论或新技术方法。“首”中的重要发现和发明与“创”中的开辟新领域构成前后呼应的因果统一。

“首”和“创”的统一构成了生命科学研究的原创性,缺少一方,均会造成理解和判断上的偏差。缺少了“创”,生命科学许多研究都会是首次,如已有知识框架下找到一个新基因或新信号分子,对物种重新界定、对原有研究技术和方法改进等等,这也是许多申请者误将其作为“突出原创类”项目申报的重要原因。而对“首”的局限和狭隘理解,会出现只要在小领域或某一特定生物上没有研究过的东西就认为是原创,而其学术思想和研究方法及路径已经存在,也会出现脱离生物学实际或非基于生物学研究本身而提出一些虚幻的所谓“新理论”和“新概念”等。上述情况是目前该类项目申报中存在的较为突出的问题,也是造成该类项目申请量偏高而资助类偏低的主要原因。为了更好地诠释“突出原创类”项目内涵,自然科学基金委生命科学部也给出了四类科学问题属性项目典型案例^[5],以下也列举两个较为突出的案例,分别是在生命现象发现和规律认识方面开展的原创性研究。

我国学者在研究细胞定向迁移过程中发现了迁移细胞后端会拉伸出许多长形管状结构,而在其末端或中间某个位置上会膨出一个或多个单层膜囊泡结构,这种结构被称为迁移体(Migrasome)。研究表明迁移体在形态结构,形成方式,膜蛋白,内含物等方面不同于已报道过的细胞外囊泡,而随后的研究也证明了这一结构具有特殊生理功能,它参与了

细胞间近距离或者远距离的物质传递和信号沟通。迁移体的发现和机制研究有望开辟新细胞器生理功能和细胞器间互作研究的新领域^[6]。我国学者及合作者在对细菌种群的迁移和定植研究中发现,在限定营养的二维空间中,每个种群都有着自身“扩张策略”,分别进化趋向不同的“稳定”迁移速率,从而定植在不同空间面积及位置上,一个种群所占空间大小和区域位置,与其竞争者的迁移速率有着明确的定量关系,可以用一个包含生存面积、运动速度、生长速度的简单定量公式来描述。通过进化实验和改造菌株验证了上述定量规律。这一研究首次揭示了种群在空间上竞争性定植背后“隐藏”的定量规律,是对生物体系有序结构形成原理的定量认识,将为多细胞生物体系有序结构的设计、构建和合成提供基础和重要指导^[7]。

科学研究中的创新和原创是既紧密联系又有区别的两个概念。创新是较为整体和宽泛性的概念,存在着程度不同,而原创是创新的原点和最高层次,即首次和开创性,是所谓的从0到1,而创新还包括在已有知识框架和原有基础上的开拓而具有新意,增添新知识,是对原有知识框架和学术思想的丰富和拓展,增加知识的系统性和整体性^[4],即从1到N。原创和创新之间没有清晰界限,而且是动态变化的。起初认为原创的东西,其结果有时仅为一般性创新,而有时在一个知识框架下看似一般创新如发现重要调控元件等,而这一元件又会成为药物研发的原创。还有原创研究的“创”即开辟性有时也较难判断,并且原创性越强,其判断越难。奥斯特1820年发现了电流磁效应,10年之后迈克尔·法拉利进一步提出了电磁感应规律,而50年后的1873年麦克斯韦才提出了电磁理论,也奠定了现代电力工业、电子工业以及无线通信的理论基础。如果在60多年前判定奥斯特的电流磁效应是将会发展成为人类历史上伟大理论,也是十分困难的。原创研究的“创”还有层次性,有的是在一个小领域层面,有的是在学科,有的是在整个生命科学,有的甚至是在自然科学层面。正因为如此,判定原创性研究,以及区分原创和创新研究有时也较为困难。

4 意见及建议

4.1 要深刻理解和准确把握“突出原创类”项目的资助要旨

自然科学基金委所有项目都是资助创新性研究,而“突出原创类”是个专门资助渠道,目的是引

导科研工作者摒弃验证性、跟踪性和模仿性研究,深入思考,大胆探索,做前人未做的事情,充分释放其创造潜能,推动我国基础研究原始创新能力提升和研究水平的提高,引导科研创新向更高层次发展。

对“突出原创类”项目中原创性的理解既不能泛化又不能绝对化。泛化理解原创性,将研究新意当成原创就失去了项目分类资助的目的,起不到导向作用。而将原创理解绝对化,即要求前人从没有做过,也没有想过,未来还有可能孕育着重大科学和技术突破,又会发现这样的研究寥寥。因此,恰当认识和理解“突出原创类”项目资助要旨并形成共识显得十分重要。现阶段,对于面上等“突出原创类”项目,一方面应当支持在科研实践中产生的灵感和思想火花,支持发现和解析新现象、新规律和创建新技术等研究,把项目评价重点放在研究的探索性及不同层次的原创性,放在申请人及其团队的能力,对项目一些不关键的瑕疵或不成熟地方多一些宽容,不要对研究的可行性予以苛求,宽容可能失败性。另一方面,还应当持续支持在初步原创成果后的深入和拓展研究,推动原创研究发展,产生新领域,新概念、新理论或新技术。

4.2 大力营造支持和鼓励探索性原创研究的氛围

第一,要大力宣传“突出原创类”项目资助要旨和要求,项目管理人员要认识和理解到位,项目申请人也要清楚,项目评审人更要准确把握,在生命科学领域形成共识,形成合力。只有申请的项目符合要求,同行专家评价到位,学科推荐把关恰当,才能真正遴选出优秀的“突出原创类”项目,才能发挥“突出原创类”良好导向作用。第二,要大力鼓励科研人员开展探索性研究,鼓励学科交叉,在科研实践中通过仔细观察和深刻思考,触发灵感,通过变革研究方法和手段,发现新现象、寻找新规律和开发新生物技术,在探索中实现原创。第三,在资助政策和机制上要对“突出原创类”项目予以倾斜,对于同行专家认可的确实具备原创性特征的项目要提高资助强度,尽最大可能满足探索所需经费,形成鼓励开展原创性研究资助导向。第四,项目执行中,减少干预、宽容失败、积极营造利于探索的宽松氛围。

4.3 厚植利于原创的沃土

原创成果离不开“滋养”它的沃土,包括科研文化、科研管理、科研评价以及经费支持等等。只有深耕和厚植沃土,才能让灵感和创造力竞相迸发。第一,要营造利于原创的良好科研文化,形成追崇和支

持原创的氛围,科研工作者要有科学精神,淡泊名利,求真、唯实、创新、批判和包容,科研界要有良好科研诚信和保护知识产权的生态。第二,科研管理上要营造一个较为自由和宽松的研究环境,扩大研究自主权,少干预,允许试错,宽容失败,淡化科研必须成功的色彩。第三,科研评价上要充分考虑原创性研究的特点,建立适用于原创性研究的项目评价和成果评价的体制和机制,鼓励竞争,激励原创,摒弃单纯以论文数量为评价指标的学术评价误区,要不断提高同行专家的科学品味和鉴赏力,提高对原创研究的评价能力和水平。第四,政策和经费上要积极引导科研人员开展探索性研究,积极鼓励基于好奇心和兴趣开展的科研探索,不断扩大和加强对原创性研究的支持。第五,提高我国原创性研究水平从根本上还要靠培养一大批优秀人才,形成一支具有原创能力的杰出科学家队伍,要有一批具有前瞻性和国际眼光的战略科学家群体,单丝不成束,独木不成林,提高原创研究水平还要靠国家整体研究水平的不断增强,从高原上才能迈向更高峰。提高我国原创研究能力和水平需要遵循原创研究成长规律,需久久为功,不能操之过急、急功近利。原创种

子需要在沃土的“滋养”下茁壮成长为“参天大树”,并结出丰硕果实。

以上仅为个人一孔之见,不妥之处欢迎批评指正!

参 考 文 献

- [1] 李静海. 全面深化科学基金改革更好发挥在国家创新体系中的基础引领作用. 中国科学基金, 2019, 33(3): 3—8.
- [2] 国家自然科学基金科学问题属性模板. (2020-04-03)/[2020-12-11]. <https://wenku.baidu.com/view/d8869a992a4ac850ad02de80d4d8d15abe230028.html>.
- [3] 于绥生. 论基础研究原始创新的特点. 技术与创新管理, 2017, 38(4): 354—360.
- [4] 沈自尹. 原创性研究的切入点. 中医药通报, 2002(1): 1—3.
- [5] 国家自然科学基金管理信息系统. 案例文件-生命科学部案例. <http://isisn.nsf.gov.cn/egrantweb/proposal/index?datetimestamp=1607495523459>.
- [6] Ma L, Li Y, Peng J, et al. Discovery of the migrasome, an organelle mediates release of cytoplasmic contents during cell migration. Cell Research, 2015, 25(1): 24—38.
- [7] Liu WR, Cremer J, Li DG, et al. An evolutionarily stable strategy to colonize spatially extended habitats. Nature, 2019, 575: 664—668.

A Remark on the Funding Orientation of “Exploration and Originality” in Life Sciences of National Natural Science Foundation of China

Gu Ruisheng*

Department of Health Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085

Abstract This paper briefly discusses the characteristics of original research in life science, and analyzes the status of general project application and evaluation in the category of “Encourage exploration and highlight originality” in life sciences of National Natural Science Foundation of China in 2020. In view of the major problems that the applicants and peer review experts have a large deviation in the understanding of the funding orientation, and have a vague understanding of innovation and originality. Some suggestions are proposed further promote the original research, such as deeply understanding and accurately grasping the funding gist of “highlight originality” projects, vigorously creating an atmosphere to support and encourage exploratory and original research, and planting fertile soil conducive to the originality.

Keywords Natural Science Fund; funding orientation; research of life sciences; originality; innovation

(责任编辑 张强)

* Corresponding Author, Email: rsgu@nsfc.gov.cn