

科研三类型,哪种前途好

徐旭东

评审青年人才,时常感叹不同科研类型产出差异之大。对于评审人来说,如何在不同科研类型的申请人之间比较水平和潜力自然是一件费眼力的事;对于青年才俊来说,在科学生涯之初,选择哪一条道路则可能影响其进阶的快慢。

从做生物学研究来看,我认为科学研究大致有三种类型。

第一种是围绕某个问题来做,不一定拘泥于所使用的研究对象。譬如,研究一个发育生物学的问题,可以从果蝇做到斑马鱼和小鼠。

第二种是对一类研究对象感兴趣,譬如某类动物、植物、微生物,就像有的人做鱼类研究,有的人做水稻、小麦研究,或者做病毒研究,等等,不盯着一个问题,而是研究这类对象的若干方面。

第三种是擅长某个先进的技术和分析工具,既不限于对象,也不限于问题,注重的是把技术和工具发挥到极致,譬如做蛋白结构解析的、做组学和生物信息学分析的。

其实,在学科发展中,三种类型相辅相成,许多情况下又相互重叠。基本问题的突破形成学科进步的主干,研究对象的拓展则在主干上形成繁茂的枝叶,而技术和工具则催生学科的进步和繁荣。

科学上的突破,有的阶段靠的是选择恰当的研究对象,譬如生物学研究里的那些模式种,噬菌体、大肠杆菌、酵母、果蝇、斑马鱼、小鼠、拟南芥等,都曾推动了理论的突破,而有的阶段则依靠技术和工具,譬如电镜、大分子结构解析、组学手段,甚至像聚合酶链式反应(PCR)这样

只需要小型装备的技术,都曾全面推动了生命科学的进步。某些问题可能是某些研究对象所特有的,譬如鸟类羽毛形成的问题、鱼类肌间小刺形成的问题、蓝藻的一种能固氮的异形胞形成的问题,专注于这些问题必须依赖特定的对象,因而兼具第一和第二类型的部分特征。

也有专长于技术和工具的团队,在某个阶段集中于某个科学问题的研究。还有极少数科研界的“大牛”横跨三个类型,大团队内设不同板块,如同科研集团军。所以,三种类型的划分并不是绝对的。

科研三类型在产出上差异显著。

首先,能走的路径数量不同。专攻一个问题探索性研究,在外围阶段尚有若干“攻城路线”,但是进入核心部分的时候,只有一条路,一个节点过不去,整个研究就没有实质性进展,有时好几年爬一个台阶,产出慢,大多时候悄无声息;关注对象而不拘泥于特定问题的研究,路径略多,如果同时做三四个题目,东方不亮西方亮,产出不断,或大或小;以技术和工具为核心的研究,选题较宽,程式较规范,一个团队可以同时尝试许多题目,产出多,亮点不断。

为什么产出多还能亮点多呢?这就是由科研的第二个维度所决定的:选题是否贴近热点关注。

科学界的所有“牛”斗都要保证关注度和影响力,贴近热点问题筛选稿件是必由之路。试想,如果你是专注鱼刺发生机制研究的,现在老年痴呆问题、癌症问题、新冠肺炎问题最受关注,你能发番寻找鱼刺与老年痴呆、癌症治疗或者新冠疫情之间的关系吗?基本不可能,所以在

你突破鱼刺问题之前,注定要长期坐冷板凳。

假如你是搞海洋藻类的,情况就有所不同,如果你愿意研究海藻提取物能否辅助治疗老年痴呆、癌症或者新冠肺炎,以及机理是什么,或许有所发现,成为一个小兴奋点,论文自然也跳出小众的藻类学期物,成为影响力较大的医学、生物学刊物的“座上宾”。而如果你是做结构或做组学的,则更可以单刀直入,切入热点、核心问题,若有斩获,则为 CNS(国内对 Cell、Nature、Science 三大顶级杂志的简称)笑纳,甚至开通快捷通道。

我认为,科研三类型都是科学共同体所需要的,丝毫没有为某一类型撑腰而揶揄另一类型的意思,而是要阐释以下三个观点。

首先,基础研究的评价标准不能单一化。常有人说,应用研究做得好不好要看实际问题解决得好不好、经济社会生态效益高不高,而基础研究做得好不好就是要看论文影响大不大、有没有在最受关注的刊物发表。

其实,基础研究并非只有一个类型,如果只用刊物影响力来衡量和调配科研资源,那么专注攻克学科核心问题的研究者会越来越少,不仅愿意做的人越来越少,而且能存活在科学界的人也越来越少。其结果是,只有那些热点关注问题的周围养活了一些扎堆的团队,科学进步失去自身的逻辑。如果科研三类型一定要用一把尺子来衡量,那么这把尺子就应该是对所解决的问题贡献有多大、源头创新程度有多高,而不是别的。

其次,做科研的路子要略微拓宽一点,并善于与其他类型合作。

蝶影重重花飞去

邹桂萍 文/摄



顽皮的蛱蝶

在众多蝴蝶中,蛱蝶的飞行姿态最是奇特,尤其是喜欢滑翔的线蛱蝶亚科的成员。它张开翅膀,御风而行,似乎毫不费力,像一片树叶在空中飘零,又像一只蝠鲼在海中游行。忽然,它

的翅膀抽了几下,好像触电一般,之后又恢复正常,这一惊一乍,让我啧啧赞叹。

有一种环蛱蝶喜欢高飞,它缓缓飘过黄皮树,绕过高大的竹子,又悠悠荡过草地,在几棵龙眼树间盘旋。波蛱蝶则喜欢低飞。它的翅膀正面呈鲜艳的红褐色,在绿色的草丛中特别引人注目。

琉璃蛱蝶喜欢在雨后拜访鸡舍,可能是因为刚脱的鸡毛含有它爱吃的物质。琉璃蛱蝶有时十分警惕,刚看到人影就躲进茂密的林间;有时又十分憨厚,淡定地在镜头前摆弄翅膀。有一次,一只琉璃蛱蝶甚至想要停在我的肩膀上,后来又想停在我的帽子上,这种“自来熟”的行为让我受宠若惊。

有一只雌性幻紫斑蛱蝶,它时常停在构树的叶片上,似乎在等待它的恋人。每当我从树下走过,它就警惕地看着我的行动。如果我把镜头靠得太近了,它就会猛然飞走,在周围盘旋。不过,过不了一会儿,它又飞回附近。连续两个星期,它都守着那棵构树不离不弃,当真是情有独钟了。

神秘的眼蝶

眼蝶科的成员大都具有灰褐色、黄褐色或黑褐色的翅膀,又喜欢在林下的密草之中活动,因此给人一种不可亲近的神秘感。如果说凤蝶是万众瞩目的天之骄子,那么眼蝶就是默默无闻的幽暗精灵,在不为人知的角落里神出鬼没。

6月初,我见到十几只小眉眼蝶在一棵平婆树下集群。树下长着茂密的狼尾草,一路之隔则有大量的五节芒,因此我猜测它们的集群是为了繁衍后代。但是,我自始至终没有见到小眉眼蝶交尾的场景。连续两周的集群之后,忽然某一天,我发现小眉眼蝶集体消失了!这让我感到十分费解。

小眉眼蝶的谜之行为已经足够让人惊讶,不过比起矍眼蝶,它可是小巫见大巫。一次追踪幻紫斑蛱蝶的时候,我才意外地发现矍眼蝶的藏身之地。

矍眼蝶经常躲在密林之下,借助茂密的草丛来隐藏自己。树木的下方多枯草,草下是黑褐色的土地,当阳光透过树叶和草茎的缝隙投射下来,地面变得星星点点,斑驳陆离。矍眼蝶在其中,凭借自身褐色的翅膀,和环境完美地融为一体。这时,它保持一动不动,谁能发现它的存在呢?

<http://blog.sciencenet.cn/u/florazou>

本科·科研入门

抓住偶然的科研灵感

张宇宁

科研工作中的灵感具有一定的不确定性和不可控性,科学家永远都不知道一个好的科研想法会在何时何地以何种方式出现。偶然发现是科研选题过程中的一种非常有意思的想法来源,极大地丰富了人类的想象力、创造力和知识。纵观人类历史,此类妙手偶得的佳例不胜枚举,接下来我们便通过几个具体的例子来看看科学家如何抓住稍纵即逝的“偶然发现”并将之转化为科研想法。

一般而言,塑料是不能导电的。但是,聚乙烯塑料不但可以导电,而且具有延展性好、质地轻等优点,因此在电子信息、能源、计算机等领域已有广泛的应用。很难想象,该特殊类型塑料的成功研制是得益于一场“错误”的实验。

1971年,日本化学家白川英树在指导留学生进行有机高分子材料聚乙烯的合成实验时,由于语言沟通障碍等原因,留学生误在反应体系中加入比预设用量高出上千倍的催化剂。这一错误的实验操作反而误打误撞地使得反应液表面出现了具有金属光泽的银色聚乙烯薄膜。

这一偶然发现引起了白川英树的高度重视,因为具有工业应用价值的聚乙烯合成技术

在当时尚未得到突破。依据上述思路,白川英树以改变催化剂的种类和剂量作为切入点对聚乙烯合成技术进行了系统性的实验研究,并对所获得的聚乙烯进行了进一步的性能提升研究,终于成功研制出了导电率超过铜的聚乙烯,打破了“塑料不能导电”这一常规认知,白川英树与其合作者因此共同获得了2000年诺贝尔化学奖。

导电塑料聚乙烯的合成来自于一个“偶然的失误”,但是白川英树的成功却并不是偶然,他的成功离不开他对科学的浓厚兴趣和执着追求,以及对实验现象细心留意的严谨态度。

无独有偶,青霉素同样是由于研究者的失误而偶然获得的。在一次度假前,英国细菌学家亚历山大·弗莱明误将接种有葡萄球菌的培养皿放在了实验室的一角,而没有放入适合葡萄球菌生长的恒温箱。度假归来后,弗莱明意外地发现培养皿边缘出现了不明菌落,且该不明菌落能够杀死致病性葡萄球菌或抑制其生长。

经过后续针对该不明菌落的不懈研究,弗莱明发现了青霉素,1945年,弗莱明、弗洛里和钱恩共获诺贝尔生理学或医学奖。青霉素的发

现和应用使得人类获得了对抗细菌侵袭的有效武器,从而挽救了成千上万条生命。

相较于上述对研究者“幸运值”要求较高的误打误撞的科研例子,另一类偶然发现则需要科学家进行细心的观察和严谨的分析,在医学领域大放异彩的X射线的发现就属于此类。

德国物理学家伦琴在使用放电管研究阴极射线时,采用黑色硬纸板将放电管严密地封住以防止放电管内的可见光漏出。随后,伦琴意外地在距离放电管1米之外的荧光屏上发现了微弱的绿色荧光。敏锐的伦琴没有轻易忽视这一偶然发现,在经过一系列的小心求证和细致研究之后,他终于确认这是一种新的不可见射线,伦琴将其命名为X射线,后人又称之为伦琴射线。X射线能够穿透较厚的阻挡物,极大地推动了医学和工业领域的发展,伦琴也因此在1901年获得了诺贝尔物理学奖。

有意思的是,大幅降低交通事故中伤亡率的安全玻璃的发明也与此类偶然发现有关。法国化学家别涅狄克在一次工作中,失手将一个装过硝酸纤维素溶液的玻璃瓶碰落在地,但令他感到意外的是,玻璃瓶只是产生了裂纹,并没

有四分五裂地变成碎片散开,好像有什么东西将玻璃碎片粘连在了一起。

忙碌中的别涅狄克留意到了这一现象的不同寻常,按照往常的工作习惯,他在碎掉的玻璃瓶上做好标签记录,并将其收纳在了柜子里。

一段时间后,一则交通事故中玻璃碎片伤人的新闻令别涅狄克想起了这只“神奇”的玻璃瓶。经过研究之后,别涅狄克发现,玻璃瓶之所以裂而不碎,是因为瓶中的硝酸纤维素溶液蒸发后,在玻璃瓶内壁上留下了一层薄且韧的透明薄膜。受此启发,别涅狄克研制出了具有高安全度的车窗用挡风玻璃,从而大大提升了行车过程中的安全系数。

机会永远只留给有准备的人,科研中所有的偶然都有其必然性。科学家依据扎实的基础,对偶然现象加以留心注意,从而创造了必然的成功。本科生只有夯实基础,在平时的学习、科研中有意识地培养细心、严谨的思维方式和科学态度,并养成随时记录、勤于思考的工作习惯,当科研灵感“偶然”到来的那一瞬间,才能够牢牢抓住,创造出更多的可能。

<http://blog.sciencenet.cn/u/upflyzhang>

忆旧

1987年12月还在读研究生的我邮购了北京师范大学出版社出版的《动物生态学原理》,当时的书讯应该是从科技新书目录中获得的,价格是5.7元。这本书的作者是孙儒泳先生。

说起来,我与孙先生相识很早。1984年我在报考研究生的时候,曾写信联系过他。孙先生当时给我回了信,还给我寄了一份油印的《动物生态学》复习题。

孙先生上世纪50年代留苏联莫斯科大学,师从著名生态学家纳乌莫夫教授(我国曾翻译过纳乌莫夫的著作《动物生态学》,1958年,科学出版社)。1958年他获得副博士学位后,即回国参加新中国的建设。60年代初,孙先生开始在北京师范大学生物系讲授《动物生态学》,并编著了《动物生态学讲义》。孙先生是新中国成立后第一位讲授《动物生态学》的教师,也是最早编写《动物生态学》讲义的教师,北京师范大学自然也是新中国最早开设《动物生态学》课程的高校。

上世纪70年代,国家开始规划生态学教材的编写出版工作,孙儒泳先生与华东师范大学钱国桢先生、复旦大学黄文凡先生和中山大学林浩然先生等共同编写了我国第一本《动物生态学》教材(上、下册),1981年由人民教育出版社出版,全书共11章,孙先生撰写了5章,与钱先生合写了一章。这本教材获得了国家教委优秀教材二等奖(1988)。孙先生还与华东师范大学联合编写了《动物生态学实验指导》,于1983年由高等教育出版社出版。

我报考研究生时自学了《动物生态学》教材。后来考取了当时在中科院西北高原生物研究所工作的王祖望先生的研究生。王祖望先生和孙儒泳先生是宁波同乡,两人的私人关系很好。王祖望先生经常给我们讲孙先生的一些研究工作。孙先生当时也是中科院北海高寒草甸生态系统定位站的学术委员会委员,他和他的研究生都曾在位于青海门源县的北海高寒草甸生态系统定位站做研究。我硕士学位论文答辩的时候,王祖望先生邀请孙先生担任答辩委员会主席。

孙先生是我国动物生理生态学的奠基人,是我国动物生态学的奠基人和开拓者之一,他的学术论文和学术思想对我国动物生理生态学的发展影响深远。孙先生的学术思想很前沿,如在比较不同动物物种之间代谢率的时候,他就注意到体重对代谢率的影响,提出用协方差的方法去除动物体重的影响。

孙先生根据自己多年的教学积累,写成了90多万字的《动物生态学原理》,1987年由北京师范大学出版社出版。这本教材一出版就广受学界的欢迎,第一版重印四次。这本教材获得全国高校教材优秀奖(1992)和全国教学图书展一等奖(1992)。

1990年在王祖望先生的推荐下,我考入北京师范大学生物系,成为了孙先生的博士研究生。读书期间,孙先生就请我们对他们的书挑错,发现有错误的地方及时告诉他。我把一些印刷错误交给他,不想他在1992年的第二版的前言中还专门致谢。孙先生还送给我一本,并题写“王德华同学留念”。

《动物生态学原理》第三版于2001年出版,字数增加到120多万字。我博士毕业后去中科院动物研究所做博士后,1995年留所工作。第三版修订再版时,孙先生邀请我参与修订工作,我很兴奋,但深知自己知识太浅,不能胜任,孙先生鼓励我,我就按照自己对相关内容的浅显认识进行了一些修订,补充了一些内容,如体重对代谢率的影响、非颤抖性产热、持续能量收支等内容。孙先生竟然都采纳了。第三版出版的时候,孙先生也送给我一本,竟然在扉页上写下“王德华研究员指正”几个字,我有点受宠若惊。

好教材再版和更新是必需的,也是很重要的。有一年孙先生跟我商量《动物生态学原理》再版修订的事情,他说自己年事已高,没有精力了,希望我能帮他完成。由于多种原因,主要还是我信心不足,这件事情就耽误了下来。直到2012年,我才开始启动第四版的修订工作,我与孙先生商量后,邀请了在北师大一线教学的牛肇娟教授、刘定震教授和张立教授参与,三位都是孙先生的弟子。在大家的努力下,《动物生态学原理》第四版在2019年顺利出版了。遗憾的是,孙先生几年前患病,记忆力减退,看到在校医院养病的孙先生拿着书认真看照片,我心里十分难过。

孙先生编著的《动物生态学原理》影响了我国几代动物生态学工作者,从一个侧面反映了我国动物生态学的发展历程和我国生态学的发展历程。我国的很多生态学科研骨干、中青年科学家,大都是读着这本书成长起来的,考研时、考博时读,做研究时读,教书时读,当导师的时候也读。值得一提的是,这本教材虽然取名《动物生态学原理》,除了个体生态部分,孙先生在种群、群落和生态系统部分都兼顾了动物生态和植物生态的内容,这也是生态学界备受欢迎的一个原因。

2月14日上午,我收到了师妹发来的噩耗,孙先生在广州去世了。孙先生走了,他留下的《动物生态学原理》还会继续影响着中国一代又一代的动物生态学者。

(注:此文是应邀为庆祝北京师范大学出版社成立四十周年纪念文集所写)

<http://blog.sciencenet.cn/u/wangdh>