

人物

左手物理 右手生物

■本报通讯员 徐扬 常琦 记者 沈春蕾

冰心老人曾说过:“爱在左,情在右,走在生命的两旁,随时散种,随时开花……”用此来形容中国科学院微生物研究所研究员娄春波目前的研究领域,再恰当不过。

在娄春波的研究领域里,一边是物理,一边是生物,每当他沉浸其中,就会从心底萌发出无限的幸福感。

当物理遇上生物

和大多数从事生物工作的研究人员不同,娄春波的背景不是生物学而是物理学,但如今他却将这两个看似相距甚远的专业运用得得心应手。

大学时期,娄春波十分喜欢物理这一学科。“与生物学不同,物理学的基本方法是把一个具体的对象抽象成一个数学描述的公式,然后再用这个公式把一些不重要的因素忽略掉,从而总结出一个精练的结论。”娄春波告诉《中国科学报》记者。

娄春波发现,当物理学遇上生物学自然就会产生一些奇妙的“化学反应”,与传统的研究领域不同,这个新兴的交叉学科就是要用物理的方法来解释生命现象,有人也把这种思维的模式称作是 Hypothesis driven,就是假设驱动的理论研究。

谈到自己如何与生物学结缘时,娄春波的经历既有几分随机性的因素,也少不了其中必然性的趋势。他说,物理学是一门深厚的科学领域,很多人都想更为深入探索,从而扩展和应用到其他一些领域,并展开一些交叉式的研究。

为了寻找自己本科科研的题目,当时读大学的娄春波正在学习量子力学,偶然间他在图书馆看到了一篇文章,主要内容是描述量子力学在蛋白质内部能量传输过程的应用。

这让他颇受启发,从而进一步联想到:其实很多生物耗能的酶都是以 ATP (三磷酸腺苷) 来作为底物的,而 ATP 底物实际上就是一个 patch (酶活位点),那么 ATP 水解的能量又是怎样传到酶活部位呢?

这实际上是一个有趣的生物学基本问题,为此,许多科学家给出了各种各样的假设。当时娄春波才刚刚接触生物学,他只是觉得这个学科既有趣又有些不可思议,有种说不出的魅力。

这次的思想火花碰撞,让娄春波从此选择了生物物理这个方向。他在研究生阶段的学习主要是理论生物学,也就是用理论公式来计算生物现象。随着研究的深入,他逐渐对生物调控网络的计算和复杂的生物网络调控系统产生了浓厚兴趣,特别是其中包含了很多非线性、复杂性的现象。

从此,娄春波像着了魔,“双稳态、振荡器”这些常人陌生的词汇,在他的脑海里显得格外亲切。

团队

十年磨剑降“泥龙”

■本报记者 彭丽

天山天池位于新疆中北部的阜康市,自古有瑶池之美誉,因“瑶池仙境绝殊,天上人间遍寻无”而名扬四方。然而,频发的山洪泥石流却时常扰乱这里的宁静,威胁着当地居民和游客的安全,阻碍着新疆天山申报世界自然遗产。

为解决迫在眉睫的山洪泥石流危害问题,中国科学院成都山地所牵头,联合新疆天池管理委员会、新疆华光地质勘察总公司和成都物联网产业研究中心组成的“天山天池地质灾害防治与生态保护关键技术及应用”项目团队,围绕景区地质灾害防治与生态环境保护,开展了长达 11 年的研究治理,破解了山地灾害综合防治难题,实现了 15000 多名农牧民的生态移民,促进了天山北坡经济带的可持续发展。

防治难度空前

天池景区地处中亚山地,地震活跃、冰川退缩显著,是天山北坡气候与环境变化最为敏感,地质灾害影响最大的区域,加之过度放牧形成的生态灾害影响,近 30 年来,三工河流域先后暴发了 8 次泥石流,泥石流淤积景区每年达 7 万方以上,天池湖面面积缩小了 3.47%。

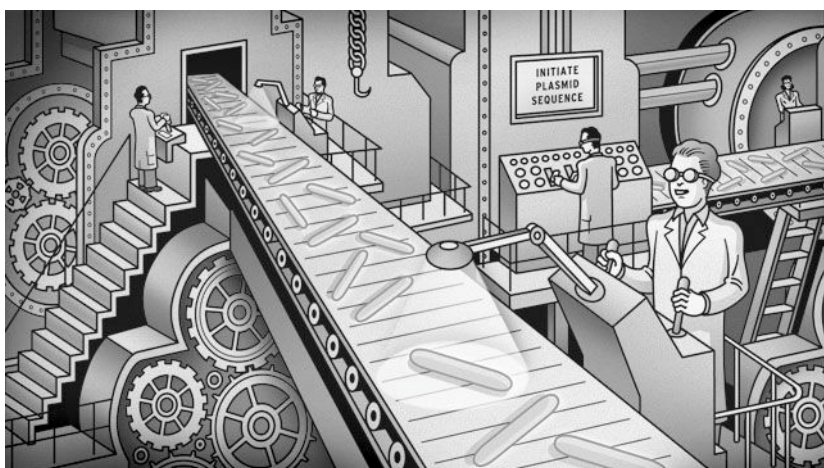
“如果任凭泥石流淤积,平均状态下天池寿命仅余 400 多年,极端状态下不足百年。”2002 年,刚接手该项目时,团队负责人陈宁生研究员在心里暗自算了一笔账,对天池严峻的地质灾害形势非常担忧。“流域内物源量很大,在暴雨、洪水、地震等极端天气的激发作用下,随时都有发生地质灾害的可能。”

与我国其他旅游景区相比,天池景区游客最集中的季节刚好与地质灾害暴发期同步,这给项目研究和工程施工带来了诸多不便。“景区的灾害防治需要兼顾科学性、经济性和美观性。”陈宁生表示,虽然以前山地所有九寨沟泥石流治理经验,但此流域范围广,缺少水文手册等基础资料,很难精确计算工程参数,加之研究区域灾害成因非常复杂,要厘清其主控因素也非常困难。

克服重重困难

为确定地质灾害发生的主控因素,陈宁生带领团队花两年多时间走遍了研究区域。通过大规模实地调查与大面积遥感译解分析,查明区域内有松散固体物质 6760 万立方米,动储量 2257 万立方米,并发现地质灾害以泥石流和崩塌危害最大,

“与生物学不同,物理学的基本方法是把一个具体的对象抽象成一个数学描述的公式。”



科研路上痛并快乐

科研求学的道路上,有失败的汗水也有成功的喜悦。博士研究生阶段,娄春波所进行的科研题目具有较大的难度,涉及生物学进化以及定量研究进化过程中的路径问题,解决该问题需要定量精确的理论验证和试验上的结论达到完全精确的吻合。

然而,要把进化这样一个变幻莫测的科学问题按照物理学可控性的方式重复出来,进而发展出一整套系统的理论,难度巨大,这让娄春波遇到了不少困难。在研究遇到瓶颈的时候,他对已有的科研结论进行思考,在原有的研究方向上进行了局部调整,也就是现在所从事的合成生物学方向。

娄春波从生物学普遍存在的双稳态现象入手,从 lambda 噬菌体基因调控开关到大肠杆菌的菌毛有无,从乳糖代谢过程中的 All-to-None 现象到真核生物的表现遗传现象,都是他所关心的科研问题。

通过不断深入的研究,娄春波坚信这些双稳态现象背后的分子生物学机制和相应的理论模型是很值得深入探讨的问题。

那段期间,他的研究工作主要包括两部分,一是利用尽可能简化的理论模型描述大肠杆菌在耐药性上的表型分化现象,二是在定量试验数据最为丰富的 lambda 基因开关系统中,试图引入最精细的理论模型,解决一些前人不能理解的试验现象。

最终,娄春波成功设计了记忆模块或非门逻辑模块,并且利用定向进化的方式得到时序性逻辑元件。

经过多年的持续研究,娄春波开始在合成生物学相关研究中取得突破性进展,部分成果发表在《自然》杂志子刊《分子系统生物学》上,这被认为

是中国第一次发表的合成生物学文章,引起国内外同行的广泛关注。

扩宽眼界 用于探索

当记者问到能否给一些刚踏进科研门槛的新人们一些建议时,娄春波认为做科研需要有充分的文献积累。

“也许刚开始读文献的时候,什么都不懂,但读文献这个意愿就是扩增自己大脑的好机会。”他指出,一些年轻的科研人员只关注自己所研究的小领域的技术知识、学术观点,却忽略了相关领域的发展,这似乎有些狭隘了。

娄春波建议科研新人对自己进行合适的定位,根据自己的目标培养能力,如果将科研作为未来发展的方向,就应该逐渐培养自己在科研问题上独立思考和解决问题的能力,并且在确定的研究方向上具有一定的积累。

此外,科研人员要养成开放式的思维方式。娄春波认为,研究生在自己的研究领域有积累固然重要,但这样的积累必须不能是封闭的,否则就会成为前进征途上的羁绊。“一个学生在有导师指导的时候可以把实验做得很好,并不算是成功,而只有具备独立科研能力的学生才是合格的。”

娄春波还表示,在科研上要敢于怀疑权威,但前提是怀疑者要具有一定的甄别能力,因为怀疑精神是实实在在的,不仅要依据自己的逻辑和理解作出判断,还要基于客观事实的本质。

平时,娄春波会与学生和工作人员坐在一起进行一些针对经典文献讨论,并建议学生在研究生阶段作出十几次这样的训练积累,从而养成扫描自己领域最好杂志的习惯。

虽然来到微生物所时间不长,未来可能还会有更多未知的艰难险阻,但娄春波始终相信风雨过后必将是更为绚烂的彩虹。

所刊

刘师傅叫刘占发,现在是国家实验室微晶合金研究组的返聘技师。我在金属所读书的几年间,有幸与刘师傅认识并经常接触,继而成为忘年交。

虽然离开所里快六年了,但仍常常回忆起跟刘师傅在一起的日子,想念起刘师傅的点点滴滴,不断地激励我更好地工作,更好地做人。

记得那是沈阳冬天一个寒冷的早晨,我们组里在 752 楼的实验室有台挺沉的设备需要搬家。我觉得四个人每人抬一个角肯定没问题,于是我跟刘师傅说:“我去找几个人来帮忙吧。”他拦住我说:“别急。”稍作思考后说:“我去外边雇两个力工来搬吧。”我一愣,有必要吗?又不是多大的事,找几个人帮忙就能办得了,刘师傅葫芦里卖的什么药?“街上的力工干活可是没发票的,这费用咋解决?”刘师傅笑呵呵地说:“没事,不用你操心,我来解决。”

拗不过,只能依了他,我还怀疑他是不是有什么猫腻。两个力工三下五除二就把活儿干完了,刘师傅付给每人十块钱。事后,他跟我慢慢聊起来:“每天上下班看到天桥下药学院门口总有几个力工在那儿等活儿,但很少见有活儿找上门,觉得他们挺不容易,估计家里老婆孩子还等着他们挣钱回去养家呢。”我这才明白过来,心里暖暖的。

古代地方上受灾后,官府往往采取“以工代赈”的方式,给当地灾民提供出工的机会,并给予相对高的报酬代之以直接给钱物来赈灾,既不让灾民直接伸手而培养了懒惰心理并照顾了灾民的尊严,又解决了当地百废待兴的工程问题,往往取得较好的效果。

“我现在每月固定有几千块钱的收入,比那些力工的情况要好很多,我自己拿出些钱给他们劳动的机会,也算是‘以工代赈’吧。”刘师傅这样告诉我。

他总喜欢买街上用硕大的塑料袋装着卖的爆米花,环环好奇地问他:“你家里人很喜欢吃这种东西?”他说:“也谈不上喜欢,主要是看她一个女同志弄着这么大袋子也不咋好卖,估计家里还有孩子等她早点回家呢,我买上点也算是帮她尽快卖完回家吧。”

我可爱的刘师傅,金属所一名最普通的员工,却有如此的博爱之心。没有什么豪言壮语,但却一直在为我们的社会和谐默默地出着自己的一份力。

杂谈

把生态文明理念落实到行动

■蒋高明

刚刚过去的 2014 年是十八大以来重要的一年。“五位一体”执政理念不断在落实中:“八项规定”动真格了、反腐成为常态、文艺座谈会重提为人民服务等等,都让人感觉到正能量在回升。而在生态文明建设方面,也有很多可圈可点的事件。

2014 年 5 月,《生态文明建设》出版,该书由中宣部学习出版社发行。原政治局委员、国务院副总理姜春云作序,原环保部部长周生贤、农业部部长韩长赋、中宣部常务副部长黄坤明、中央财经领导小组办公室副主任杨伟民、中科院院长白春礼、中国社科院院长王伟光等 20 多位省部级领导同志亲自撰写署名文章。2014 年 9 月,全国政协人口资源与环境委员会主任贾治邦主编的《论生态文明》出版,众多省部级领导为生态文明建设建言献策,可谓重程度之高。

2014 年 7 月,贵阳召开国际生态文明论坛。联合国相关机构及国际组织、国家有关部门负责人、大学校长、知名专家等 2000 余名海外人士应邀到会。坚持经济发展与生态建设并重,坚持环境保护与生态修复并举,坚持污染控制与资源节约同步,明确各自责任,加强各利益方合作,维护区域与全球生态安全,共同建设天蓝、地绿、水净的宜居美丽家园,逐步变成了新时期的主流声音。

然而,生态文明毕竟不是喊口号就能够实现的。除了理论上重视,最关键的还是要付出行动,老百姓能够感受到的,就是生态文明理念在具体生活中引发的细微变化。为此,环保部发布了《国家生态文明建设试点示范区指标》,试图指导各地的生态文明建设实践。

什么是生态文明示范区呢?

它是符合主体功能定位的经济生态示范区。在生态文明理念下,要初步建立资源循环利用体系,节能减排,碳强度指标下降;资源产出率、单位建设用地生产总值、万元工业增加值用水量、农业灌溉水有效利用系数、城镇(乡)生活污水处埋率、生活垃圾无害化处理率等处于前列;城镇水源地全面达标;森林、草原、湖泊、湿地等面积逐步增加,质量逐步提高,水土流失和沙化、荒漠化、石漠化土地面积明显减少,耕地质量稳步提高,物种得到有效保护;在承诺建设的生态文明示范区内,绿色生活方式普遍推行,实现最严格的耕地保护制度、水资源管理制度、环境保护制度得到有效落实。

生态文明示范区的提法得到了全国各地的积极响应。首批试点涉及到贵州、云南、青海、宁夏等 4 个省份;北京密云市、天津武清区、上海崇明县、山东临沂市等 42 个区、地级市;陕西芮城县、宁夏永

不仅如此,刘师傅还心灵手巧。科研上需要配套的工模具,只要我们研究生把自己的想法简单一说,他马上就能明白,然后过几天就给你把东西拿来了,而且往往实际使用起来的效果还会超出我们的预期。

有一次闲聊时我跟他谈起了热等静压机在进行包套材料热压实验时由于铠装热电偶无法靠近样品而造成温度测量不准,导致非晶态粉末晶化严重的问题,“马上带我去实验室看一下你进行实验时的样品位置和结构。”嘿,还是个急性子。于是我带他去了热等静压机中包套样品的结构及与铠装热电偶的相对位置。三天后,一套热压实验铠装热电偶专用通模就摆在了我面前,安装上一用“老合适”了,一直困扰我的问题迎刃而解。

刘师傅的返聘意见表上原所长卢柯写的意见是“金属所不可多得的技术人才”,这对于一名基层的普通员工可以说是莫大的褒奖,每当谈起此事我都能看出刘师傅在自己得到承认时那种由衷的开心。

刘师傅总是把自己的位置放得很低,经常挂嘴边的一句话是“你们忙你们的大事,我负责给你们服好务”。做微晶组化及喷涂实验室随着业务的不断扩大,聘用了一批外协工人。工人们日常跟刘师傅接触多,对其技术水平和为人都很认可,亲切地称呼其“刘工”。估计之前少有人这样叫他,所以他很往心里去,自己思忖着:“大家这样称呼我,是不是对我提出了什么新的要求?”

有一次他跟我提起此事时说,“工”字在过去我们上学时中间的一竖中间有个折,我觉得可能跟这有关系。他问我的看法。由于跟他很熟,我就逗他:“看起来象位错的交滑移,莫非让你搞基础研究?”他哈哈大笑起来:“小董,你净拿我开心。我觉得‘工’字像是个台阶,我愿向大家向上进步的阶梯,帮助大家把科研工作做好。”

这就是刘师傅,时时事事心里装着大家,装着工作,永远具有甘于无私奉献的精神。

(选自中科院金属研究所刊)

而极端气候与过度放牧成为灾害的土源动储量。记者让陈宁生列举调查过程中遭遇到的困难,可他并不愿多谈,总是轻描淡写。“我们野外调查就像医生值夜班,很正常的活儿。没有人会拿值夜班当困难吧。”陈宁生说,“最大的不适应在于昼夜温差大,即使在 9 月份,白天也得穿着棉衣,穿厚了工作起来就没有那么方便。”

学生杨成林跟随他在天池区域做过一段时间的野外调查,背着 20 多公斤重的设备,爬高山走雪地,到不同沟里采集土样。负重太多,经常一不留神就会受伤。杨成林也从把这些当回事儿,只是不太适应这里的气候和饮食。“在野外,一切都能克服。”

同前期研究相比,工程实施过程最大的困难在于交通不便。有些地方山高坡陡,工程施工与材料运输非常困难。运输车辆只能在冰面上行驶,稍微大意就容易发生危险。在如此艰苦的环境下,项目最终建成了我国最宽的泥石流拦砂坝,修建了 200 座矮坝和谷坊,地质勘察面积达 150 平方公里。

截至 2013 年,团队先后完成了天山天池区域地质灾害防治规划研究,天山天池海南三工河泥石流综合治理,天山天池景区飞龙洞、仙女湾崩塌综合治理,景区道路山洪泥石流防治关键技术研究与示范应用,天山天池景区谷地森林恢复技术与工程示范以及天山天池景区生态恢复与建设等 6 个方面工作。

建立“天池模式”

经过 11 年的努力,团队揭示了景区以泥石流和崩塌为主体的灾害分布规律,确定了区域地质灾害防治与生态环境的总体规划方案,提出了“固、拦、排、清”相结合、崩塌的工程与非工程相



当地牧民介绍泥石流受灾情况。

结合的防治体系,研发了基于坡降控制,拦、固结合谷地森林保护技术,并建立了基于提高农牧民生活质量,兼顾生态环境保护的搬、稳、富相结合的生活移民模式。

陈宁生将上述地质灾害防治综合模式总结为天池模式。2008 年,由他提出的《中科院专家关于拯救我国天山北坡谷地森林推动新疆社会经济发展可持续发展的建议》得到时任国务院总理温家宝、副总理回良玉,现任新疆维吾尔自治区党委书记张春贤的批示,推动了顶层决策,促进了中层规划,落实投资 14.43 亿元,完成了基层示范,落实了新疆生态示范区理念和资源开发可持续、生态环境可持续之路。

该项目成为中国科学院与新疆自治区院地科技合作示范。“固、拦、排、清”泥石流防治技术体系在新疆阿勒泰将军沟、克州巧去里沟泥石流的治理中得到推广应用,项目完工后至今未发生山洪泥石流灾害。景区道路泥石流灾害防治模式也成功应用于 G30 公路果子沟段 9 条道路泥石流灾害的防治规划中,有效改善了当地道路交通。

陈宁生表示,团队还将花两年左右的时间在天池做一些与地质灾害防治和生态环境保护相关的工作。未来,他将目光聚焦在了“一带一路”上,希望将自己近 30 年在山地灾害形成机理与防治技术研究的结果服务于丝绸之路的建设,为山区发展保驾护航。

刘师傅二三事

董盼