

海洋塑料的科技“救赎”

■本报见习记者 田瑞颖

有报道称，至少 79000 吨海洋塑料垃圾聚集在太平洋深处，形成一座巨大的塑料“垃圾岛”，面积约为 160 万平方公里，约等于 45 个海南岛。这些塑料垃圾能被海水降解吗？“不能。”中国科学院理化技术研究所(以下简称中科院理化所)研究员、工程塑料国家工程研究中心主任李君晖在接受《中国科学报》采访时坦言，“照此速度发展，2050 年海洋塑料垃圾重量将超过海洋鱼类的重量。”那么，如何让塑料在海水中降解消失呢？

被忽视的海洋塑料污染

1965 年,瑞典人斯图林(Sten Gustaf Thulin)发明了一体式 PE 塑料袋,以替代需要大量砍伐森林制成的纸袋。这在当时被列为“二十世纪最伟大的发明之一”,却在 2002 年被英国《卫报》评为“人类最糟糕的发明”。据中国塑协塑料再生利用专业委员会统计,我国每天使用塑料袋约 30 亿个。李君晖打了个比方:“这些塑料袋连起来不仅能从地球到月亮绕三次,还能富余出一个打结的长度。”PE 塑料是不可以被降解的。从事材料化学研究的中国科学院院士江雷解释称:“不可降解塑料在其化学合成的过程中形成的化学键,是微生物无法降解的,因此很难在土壤或其他自然环境中被分解。”

为了解决白色污染问题,近年来,国际社会纷纷开展了“限塑”甚至“禁塑”工作,并取得一定成效。但遗憾的是,海洋塑料污染问题却长时间被忽视。“每年约有 800 万吨塑料废弃物流入海洋,海洋中已经积攒了数亿吨的塑料废弃物。”李君晖感慨道,最关键的是,这些塑料无法自行降解。2015 年,研究人员在哥斯达黎加的海洋中发现一只雄性太平洋丽龟,它的鼻孔被一根 12 厘米的吸管堵住,呼吸困难。实际上,每年因为塑料缠绕或误食废弃折磨甚至死亡的海洋生物数不胜数。当前,大量陆地塑料流入海中,甚至形成塑料岛,对海洋生物和全人类构成重大威胁。“日常生活中的塑料大多能在海洋中发现。它们最终会形成直径小于 5 毫米的“微塑料”,通常会小于 1 毫米,甚至 0.1 毫米,跟水一样在整个海洋弥散性分布。”李君晖说,“这意味着,有水的



李君晖介绍从南海实验点打捞的塑料垃圾。

地方就有微塑料。”而这些微塑料,将不可避免地走上人们的餐桌。“微塑料可能通过海产品和食盐被人们吃下。”李君晖告诉记者。为什么海洋塑料污染长时间被忽视呢?李君晖认为,一方面因为海洋污染不像土壤污染给人们生产生活带来更直接的影响,另一方面是海洋污染的权责不像土壤污染那么明晰,无论是哪个国家提出,都需要从全球环境保护的角度出发。

塑料在海水中如何降解

李君晖团队在 2015 年开始研究海洋可降解塑料。“降解塑料的终极研究目标是全自然域可自然降解,因为我们没办法控制塑料最终留在了哪里,而海水属于较难降解的环境。如果塑料产品在海水中能实现降解,基本上也可以在其他领域实现降解。”起初,与大多数学者一样,李君晖也希望现有的生物降解塑料可以在海洋中降解。然而经过一年多的实验,他发现大部分生物可降解塑料无法在海洋中降解。为什么塑料在海水中的降解如此困难呢?“生物降解塑料的降解机理是‘生物作用’,要靠环境中的微生物来降解,而海水的盐分高,即使最富微生物的海水也要比贫瘠的土壤微生物少很多。”李君晖解释称道,“这就意味着仅依赖微生物实现降解的生物降解塑料在正常土壤中只需要 3~6 个月就能降解,而在海洋中

的降解可能需要几十年甚至更长,这种降解是没有意义的。”让塑料在海水中实现生物可降解这一想法破灭之后,李君晖在 2017 年带领团队开始研发全新的海水可降解塑料,把降解机理从生物降解调整为盐促水解降解。“海水中最不缺的就是盐,盐促水解反应可以把塑料分子链先变成一个个的小‘片断’。这些小‘片断’慢慢会被海洋消纳,最后变成二氧化碳。”李君晖解释道。实验过程并非一帆风顺。在南海的一次海上实验中,台风吹跑了研究样品,团队半年多的辛苦工作付诸东流。功夫不负有心人。一年后,李君晖团队成功研制出在海水中可降解塑料,可以制备塑料袋、塑料瓶、餐盒、塑料泡沫等制品,其中用于制备塑料袋和塑料瓶的新型海水可降解塑料即将在海南进行中试。他介绍道,目前所研发的海水可降解塑料,在海水中的降解时间可以控制在 2~3 年,而在土壤环境中只需 3~6 个月。“不同制品的塑料降解时间不同,比如用于海水养殖的渔网一般使用寿命是 5~6 年,那它的降解时间则会控制在 9~10 年。”江雷对此评价道:“海水可降解塑料是一项非常重要的突破,可以解决新增海洋塑料垃圾的消化和分解问题。”

“应用是我们最终的目标”

2020 年 4 月,海南省生态环境厅印发《关于开展海南省禁止生产销售使用

一次性不可降解塑料制品试点工作的通知》,并逐渐开展“禁塑”试点工作。为了全面支撑海南省“禁塑”工作,同年 6 月,中科院理化所与海南省科技厅计划共建海南省降解塑料技术创新中心,研究降解塑料领域的新技术、新产品、新工艺等,推进海水可降解塑料的产业化。“海洋里发现的塑料废物是什么,我们就先研究什么,而实现塑料制品的可降解性能只是第一步,关键要解决产品的使用性能和成本问题。”李君晖说。在他看来,“禁塑”的关键前提是提高市场监管部门对塑料产品的快速鉴别能力,而当时检验塑料产品能否降解需要 6 个月之久。为了在短时间内解决塑料产品的快速检测问题,李君晖几乎把北京的实验室搬到了海南,最终促成了海南省地方标准 DB46/T 519—2020《全生物降解塑料及制品快速检测法基于电子监管光谱指纹图谱法》、DB46/T 520—2020《全生物降解塑料制品中可降解成分快速检测法》的制定和发布。该标准一出台,就被国家发改委列入国家生态文明建设区推荐措施。此外,李君晖团队还研制出塑料产品的检测设备,检测时间也由 6 个月缩短到几分钟。“目前降解塑料快速检测设备的价格还比较高,我们希望开发新的装备,将价格控制在 2 万元以内,只有成本下来了,才能实现全面的装备制造。”他说。

除了海水可降解塑料,中科院理化所还研发了具有完全自主知识产权的 PBS/PBAT(第三代新型生物降解塑料),并完成向多家企业的技术授权,顺利投产。“我们研究的出发点永远是行业的需求,应用是我们最终的目标。”李君晖告诉记者。为更好地推动科研成果转化,中科院理化所在 2020 年 7 月成立了中科启程新材料科技(海南)有限公司。“科研成果转化的过程中,很容易产生知识产权纠纷,有了自己的转化平台有助于解决这一问题。”李君晖坦言。“人这一辈子难得做好一件事,当看到自己研发的产品被千家万户使用时,我很自豪。”李君晖感慨道,“海水可降解塑料不再是生物降解塑料的更新换代,而是全新的颠覆性技术,随着工艺的完善和成本的降低,将会有更大的发展空间。”



景,远不止于甲状腺结节。比如,人们可以用它来筛选治疗肿瘤的药物。电影《我不是药神》里面说到白血病中有一类叫慢性髓系白血病,几乎 90% 的这类患者会出现一个特殊的融合蛋白 BCR-ABL。科学家找到一个叫伊马替尼的药,可以有效抑制这个融合蛋白的功能,有效率达 90% 以上。研究还表明,每个肿瘤都可能有一个或多个这样的引起疾病的异常蛋白,并且还可以随着疾病的演进出现改变。这时,如果能通过蛋白质组学+AI 技术,实时找到当前疾病阶段的异常蛋白,就能实现“对症下药”。郭天南表示:“蛋白质组学在精准医疗中广泛应用的黄金时代即将来临。我们的使命是在尽可能短的时间内,对尽可能少的生物样本中,对尽可能多的蛋白质进行准确定量,进而解析生命活动的数学规律,最终实现基于蛋白质组的精准医疗。未来,我们将不断挑战世界技术难题,突破极限,助力人类重大疾病辅助诊断技术。”据悉,西湖欧米的本轮融资将用于人才招聘、原创技术突破、临床检验所落地、研发合作拓展等。辰德资本及高榕资本项目负责人均长期看好多组学领域在临床的转化应用。

联手实现“对症下药”

作为一门新兴学科,蛋白质组学是继基因组学、转录组学后人类对生命活动奥秘探究的又一突破。人类大部分生命活动是由人体内的蛋白质执行的,疾病治疗的效果也取决于蛋白质机器的调控。未来蛋白质组学+AI 技术的运用场

一线

蛋白质组学 + AI 辅助精准诊疗

■本报记者 温才妃

甲状腺很小,但它影响到五脏六腑。数据显示,每 5 个成年人中就可能有人患有甲状腺结节。很多人不得不选择手术切除——代价是终身服药补充甲状腺素,以维持体内的甲状腺激素在正常水平。科学家们曾经寄期望于基因检测解决这一难题。但经过十几年的尝试发现,基因诊断能够达到的特异性也仅在 10%~50% 左右。如何破题?西湖大学将蛋白质组大数据与人工智能(AI)相结合,致力于开发基于蛋白质组和其他分子组学的辅助临床诊断新方法,助力实现肿瘤等人类重大疾病的精准辅助诊断。近日,由辰德资本、高榕资本共同领投,高瓴创投跟投的西湖欧米(杭州)生物科技有限公司(以下简称西湖欧米)获得数千万元种子轮融资。其核心技术来自于西湖大学教授郭天南的实验室,西湖大学成果转化办公室全程参与了项目孵化。

从“蛋白质”入手破题

作为一名蛋白质组学专家,郭天南选择从“蛋白质”入手破题。一个人从出生到死亡,从健康到疾病,绝大多数情况下基因都是不变的。但是,蛋白质不一样。在不同健康状态下,人体内的蛋白质会发生变化。难点在于,这种变化非常细微,怎么才能检测到。郭天南说:“在宏观世界里,我们辨识一个人是通过看他的脸部特征,但在分子水平我们是看不到的。所有的蛋白质,即使你能看到,因其复杂的结构也很难准确辨识。我们是通过测量它的重量,来鉴定这是一个什么样的蛋白质。给蛋白质称重的这样‘秤’叫质谱仪,我们目前的质谱仪可以达到约小数点后 30 位(kg)的精度,当然这后面涉及很多数学计算,包括多个物理、化学等过程。”但即使做到这一步,结节的良恶性辨别依然很艰难,因为这种差别是由质谱数据中众多因素的复杂关系所决定的,是一个模式识别问题。而这正是西湖大学人工

智能领域首席教授李子青的擅长。在李子青看来,从甲状腺结节质谱大数据中鉴别其良恶性,就像从一张图像中辨识“两个”长相类似的人脸。李子青带领的研究团队采用机器学习方法,从原始质谱数据中筛选出 2622 个有意义的候选特征蛋白质,并通过神经网络技术构建了一套适用于蛋白质组学数据的独特算法,将 2622 个蛋白质组学数据输入了这个模型,进行了大约 2×10¹⁰ 次运算,终于找出了能够帮助医生辨别患者结节良恶性的 20 个关键蛋白。“我们用这套模型给 20 个蛋白的总体情况打分(分值在 0~1 之间):当综合得分大于等于 0.5,即为恶性结节;小于 0.5,就是良性结节。”李子青透露,临床试验显示,这种检测方法的综合准确率达到 89%。

从科学家到企业家

除了科学家的身份之外,郭天南的另一个身份是西湖欧米创始人。目前,西湖欧米已搭建起一支涵盖蛋白质组学、临床医学、人工智能等交叉领域专业人才的复合团队,正全面开展“新一代蛋白质组临床转化应用”研究。“通过 AI+ 深度学习与临床医疗大数据整合,我们正在积极探索有临床应用潜力的新诊断方法和治疗靶点;并基于人工智能前沿技术,针对多组学生命健康大数据的特点,构建新的数据分析与挖掘的模型与算法,进行靶点验证,从而解决一系列临床实际问题,重点关注人类重大疾病(如肿瘤和代谢性疾病)的精准分型、预后预测和精准治疗等。”郭天南说。在郭天南实验室这一科研成果转化的过程中,西湖大学成果转化办公室从技术保护、政策咨询、法务服务、融资建议、团队搭建等方面为企业提供全程支持,加速推动了该项技术的产业化。西湖大学成果转化负责人王廷尧介绍,西湖大学独立或跨学科合作开展

视点

技术转移、成果转化为什么重要?其对科技创新活动的经济贡献(商业价值)究竟是什么?在此,笔者以农业中的蜜蜂产业为例来回答这一问题。养蜂业独一无二的价值,不是能生产蜂蜜卖钱,而是能为很多植物传粉。众所周知,如果没有蜜蜂传粉,不仅经济类种植业(林木、水果、蔬菜、牧草)将大大减产,非经济(野生)植物的生命传递也将大大受阻,甚至走向种群消亡。那么,受益于蜜蜂传粉的经济类种植业的产值规模有多大?2019 年,我国蜂蜜市场规模约 448 亿元,我国水果行业市场规模约为 25039.4 亿元。在种植业大家族中,水果行业在粮食、蔬菜之后仅排第三名。不难发现,养蜂业,一个不到 450 亿元产值的小微行业,直接服务着至少三个 25000 亿元产值的巨无霸行业。没有它,真的不行。默默无闻的蜜蜂,市值微薄的养蜂业,对农业丰收、绿水青山生态涵养甚至自然环境保护,常年输出着它独一无二、不可替代的战略价值。同样道理,技术转移、成果转化服务(行业)对科技创新各个产业的重要性,如同养蜂业对林业、果业、养殖业生态贡献。不禁好奇,我国技术转移、成果转化的年产值有多少?受益于技术转移、成果转化的各个产业规模又有多大?截至 2020 年 12 月 31 日,全国共登记技术合同 549353 项,成交金额 28251.51 亿元,分别比上年增长 13.48% 和 26.13%。当然,全年技术合同成交额 28251.51 亿元,不可能都给了技术转移、成果转化人员作佣金。如果按 1% 的佣金比例算笔粗账,2020 年全国技术转移、成果转化服务(行业)的年产值大约是 282.5 亿元。由于种种原因,笔者对 282.5 亿元产值的实付、实收状况还是有些担心,决定打掉三分之二,技术转移、成果转化服务(行业)的年产值约 94 亿元。按照上面这个粗算,我国的技术转移、成果转化服务(行业),一个大约 94 亿元产值的新兴小微行业,直接服务多个 28251.51 亿元产值的巨无霸行业。技术转移、成果转化服务(行业)每创造一元钱的产值,科技创新各大产业至少创造出三百元的产值。小微行业,难能可贵。乘数效应(Multiplier Effect)是一种宏观的经济效应,是指经济活动中某一变量的增减,所引起的经

济总量连锁式放大、收缩的程度。为此,笔者提议,把技术转移、成果转化服务(行业)对于科技创新各大产业的乘数效应,简称为“蜜蜂乘数”。蜜蜂乘数,通俗讲就是指技术转移、成果转化主体不断成长,通过产业渠道、区域渠道、产学研、用等科技创新主体开展咨询、组织、带动、示范、培训等价值创造活动,通过产业循环和因果积累等作用不断强化放大其经济效益,促成创新经济的繁荣。反之,一旦技术转移、成果转化主体陷入发育停滞或者走向衰落,也会连锁形成创新经济增长低迷的瓶颈。如果有一天蜂群消失了,不仅是植物、动物,连人类的生态也将唇亡齿寒。同样道理,技术转移、成果转化服务,不是单一的专业技术工种,实际上是商科、工科和其他专业技术的知识能力集成,实践性相当强。在某个科技企业、在某个实验室、在做项目落地的场景里,大部分时间很难分清哪些是靠技术转移的知识能力在解决,哪些是靠非技术转移的知识能力在解决。笔者认为,一位优秀的技术转移咨询师/工程师,一般都具有科技企业中高层管理人员的通用知识和能力,有时在商业敏感度方面还强于企业高管。他们在项目上奋力支持下的时候,就如同一颗糖溶进了茶里——你可能看不见它,但你会时时刻刻感觉到它的存在。这就是用蜜蜂乘数诠释技术转移、成果转化对科技创新的重要性。(作者系上海大学法学院科技产业政策与法律研究中心主任)

蜜蜂乘数诠释技术转移的重要性

■杨文硕

资讯

吉林大学重庆研究院启动 15 个产业项目

本报讯 近日,围绕重庆特别是两江新区大数据、人工智能及先进制造、智能交通等产业发展需求,加速科研成果转移转化,吉林大学重庆研究院同时启动 15 个产业化种子项目,主要集中于增材制造、先进材料、智能驾驶等重要领域。据了解,为深度挖掘吉林大学科技成果,协同重庆市政府产业政策引导,吉林大学重庆研究院在 2020 年初围绕智能制造、大数据、生物科技等主要领域方向,向吉林大学全校师生开启种子项目征集活动,25 个产业化种子项目入围“预审”。经过论证、咨询及评估预判等环节,15 个种子项目得以最后立项。目前,15 个种子项目的科研工作正在有序推进,针对各项目的经费拨付方式、激励措施、运行机制、成果呈现、考核验收等已实现清晰化和制度化。

首个民营卫星工厂将于 6 月底试运行

本报讯 日前,首个获得国家发改委核准立项的民营卫星工厂项目——九天微星唐山卫星工厂完成一期生产厂房主体建设,预计今年 6 月底进入生产设备试运行阶段。据悉,唐山卫星工厂是中国第一个落地建设的民营卫星工厂,建成后将引入无人机器人和 MES 生产信息化管理系统等智能化软硬件设备,可在短周期、低成本的情况下,灵活批量化生产 50~700 公斤级卫星。当前,卫星需求的增长已经带来生产模式和产业链的变化。有业内人士指出,卫星批量化生产是卫星互联网新基建的关键,针对我国卫星产能相对不足的现状,卫星工厂模式是满

足行业刚需的必然选择。卫星研制生产周期也将从传统的 30 个月缩短到数周时间。九天微星创始人谢涛介绍,唐山卫星工厂年内可具备批量化生产制造能力。另外,卫星载荷工厂也已经完成立项,预计 2021 年中在四川宜宾动工。2015 年,九天微星孵化自中国科学院西安光学精密机械研究所,主营卫星整星研制及在轨交付、地面终端研制和卫星通信行业解决方案。2018 年,九天微星两次发射共 8 颗卫星并全部成功运行,率先实现民营企业百公斤级卫星的自主研制及在轨验证。(沈春蕾)