8 长江日报
2026年6月16日 星期二
责编:马梦娅 美编:陈昌
版式:陈笑宇 责校:毛欣
扫一扫发现更多

学者傅贺:生命科学正处在颠覆前夜

□长江日报记者李煦

生物学者傅贺前不久回国进行学术交流。他是美国北卡罗来纳农工州立大学生物系教授,还是一位科普作家、翻译家,先后翻译十余部国际顶尖生命科学著作,两度获得国家图书馆文津图书奖,传递了生物学、生命科学领域的权威认知和新进展。

上周,长江日报《读+》周刊专访了傅贺。

傅贺。

我们的身体不像机器人,更像一个花园

“焦虑刻在我们的基因里。当我们的祖先还在大草原的时候,他听到草丛那边传来一个什么声音,可能是一只老虎,也可能是狮子,也可能是一阵风?从演化上讲,最安全的选择是认为那里是一只狮子。他必须很警惕,警惕才有逃生的机会。如果他心很大,那可能就活不下来了,这样的基因也就被淘汰掉了。焦虑有益于我们的存活,这是我们祖先的选择,是自然的选择。”

“从生物学的角度来看,我们是自然界的一部分;从物理的角度讲,我们身体的元素跟宇宙中的元素,跟星云里的元素是一模一样的,我们是世界的一部分,我们就是大爆炸之后星云沉淀的产物。在现在这个时代,人很容易把自己想象成一个机器人。但其实我们的身体不像机器人,更像是一个花园。大家不妨想想,如何养好一个花园?它需要土壤,它需要阳光,需要水分,需要持续的呵护。我们对自己的身体也要有这样的眼光和态度,它像一个花园,需要营养、阳光、水分,要有持续的适量的关注和呵护。”

这是傅贺在最近的科普活动中的发言。在翻译与科普领域,他成果斐然,译作涵盖衰老、微生物、基因编辑、免疫学等多个前沿方向。代表作包括《端粒》《消失的微生物》《破天机:基因编辑的惊人力量》《生命的逻辑》等科普书籍。

端粒理论:“长寿”不再是玄学

在他做的译介工作中,特别值得一提的是《端粒》。

端粒是染色体末端的DNA保护帽,就像是鞋带两端的塑料箍,塑料箍坏了,鞋带就会散开。端粒过短,细胞会停止分裂、进入衰老状态,进而引发全身组织老化,催生各类老年病。

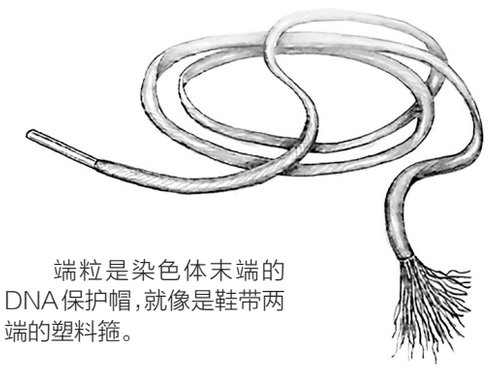
人体端粒随年龄自然缩短:新生儿约10000对碱基,35岁约7500对,65岁约4800对;细胞每分裂一次,端粒就损耗一段。

面对压力感到恐惧、焦虑、自卑,会持续损伤端粒;将压力视作考验,兴奋且专注,则可保护端粒。一个惊人的事实是,那些长期照顾患病孩子的母亲,她们的端粒较同龄人短。

然后,科学家发现了端粒酶,这是可以修补、延长端粒的特殊酶,能抵消端粒的自然损耗,维持细胞分裂能力。但是端粒酶过度活跃,会导致细胞无限分裂,大幅提升癌症发病风险。健康生活方式诱导的内源端粒酶提升,则安全且有效。

基因决定初始端粒长度与损耗速率,但后天生活方式、心态可大幅改变衰老进程。基因是“上膛”,环境与行为才是“扳机”。

端粒理论问世后,市面上出现各种端粒检测、端粒保健品。对此,傅贺警示,宣称“补充端粒、端粒酶、延长端粒”的外用、口服产品均缺乏长期安全验证,切勿轻信营销话术;也不必为了“看端粒长短”频繁检测,结合自身行为,就能初步评估风险。他告诉长江日报记者:端粒理论真正的科普意义,是把“长寿”从玄学拉回细胞生物学,也把“健康”从医院拉回日常生活。



端粒是染色体末端的DNA保护帽,就像是鞋带两端的塑料箍。

生命科学里的『高科技』与『低科技』

□王永芳

我们生活在一个迷恋“黑科技”的时代。

智能手表监测你的心跳,AI分析你的基因组,诊所说有“细胞疗法”能抗衰老。资本和注意力,几乎全部涌向那些闪着光的高科技。

这当然令人兴奋,但我心里闪过一个念头:高科技时代,我们为什么常常想念那些自然简单、低技术的生活呢?

本期“读+”封面访谈,我们专访生物学者、科普作家、翻译家傅贺。他回应了我的困惑,他说:“我们有着石器时代的身体,与我们生活的时代形成错配,这是很多疾病的根源。”

人类99%以上的演化史,在没有工厂、没有汽车、没有手机、没有24小时便利店的野外完成。人的身体,被自然选择塑造了数十万年,为的是应对食物匮乏、经常劳作、日照规律、社群紧密的环境。

然后,在演化史中不到1%的时间里,我们吃上精制食品,暴露在人造光下,用抗生素扫荡了体内的微生物伙伴,承受着持续的心理压力。身体这台精密的“古电脑”,装上了“现代软件”,它拼命运行,但常常报错。肥胖、2型糖尿病、心血管病、过敏、慢性焦虑…… 现代社会的常见病来了。

专家说,这是“演化错配”。解决错配,其实需要低科技:睡眠、运动、天然食物、与自然接触、真实的社会连接……极其朴素,但很管用。

我理解,如果把人体比作一座花园,低科技像园丁的日常劳作:浇水、施肥、除草、保持土壤健康。日复一日,看似平淡,但决定了花园的基本面貌。高科技就像应对突发灾害的工程队:墙塌了修墙,虫灾了打药。它不是日常,但关键时刻不可或缺。

没有日常劳作,花园会荒芜,工程队天天来也救不过来;没有工程队兜底,一场意外灾害就能摧毁花园,再辛勤的园丁也无能为力。

现代人对健康的讨论,容易走向两个极端,要么追捧高科技,幻想“永生芯片”解决一切;要么排斥高科技,迷信“纯天然”包治百病。两者都是片面的。

所以我们希望在日常生活中,用足那些普适的、经过亿万年演化检验的低科技基石,比如出门走走,去吹风去听雨去看树去感受四季流转,那是生命的免疫训练场;在必要时,借助那些前沿的、可以改写生命轨迹的高科技手段。前者让我们不容易生病,后者帮我们病了之后能好。

那些低科技的基石是我们守住健康的第一道防线。不能等墙塌了才请工程队,在那之前,先做个勤快的园丁。

访 谈

真正的“颠覆”,不是征服而是尊重

生命第一次在工程意义上变得可操作

读+:近十年来,生命科学领域最重要的进展或变革有哪些?您认为,接下来的十年,这一领域最有可能出现的突破又会是什么?

傅贺:如果让我概括近十年的生命科学,我会说它发生了三重转向:从“阅读生命”走向“改写生命”,从“观察生命”走向“设计生命”,从“单个生命体”走向“生命共同体”。

第一重转向,是基因编辑和合成生物学的成熟。过去我们更多是在读基因、测序、做关联分析;现在我们开始有能力相对精准地改写基因,甚至重新设计生物系统。基因编辑技术(CRISPR)是标志性技术,它让生命科学从“显微镜时代”“测序时代”进入了“可编辑时代”。这不是说我们已经可以随心所欲地改造生命,而是说生命第一次在工程意义上变得更加可操作。

第二重转向,是信使核糖核酸技术(mRNA)和细胞治疗带来的医学平台化。mRNA的意义不仅在于某一种疫苗,更在于未来我们可以更快地设计疫苗和免疫疗法,甚至设计个体化治疗方案。CAR-T细胞疗法也是类似逻辑:不是简单地找一种药,而是把细胞本身变成药。

第三重转向,是人工智能进入生命科学的核心地带。可预测蛋白质结构的人工智能AlphaFold(阿尔法折叠)之所以重要,不只是因为它解决了蛋白质结构预测中的一个经典难题,更因为它改变了生物学的工作方式。过去很多问题需要长时间试错,现在可以先在计算空间中筛选、预测、设计,再回到实验室验证。未来生命科学家可能越来越像“生物系统的建筑师”:一边理解自然已有的结构,一边设计自然尚未产生的结构。

还有一个非常重要的变化,是我们越来越意识到生命不是孤立的个体,而是生态网络。人体不是一个单独的人体,而是人体细胞、微生物、免疫系统、饮食、环境共同组成的生态系统。土壤、海洋、肠道、皮肤,其实都是生态系统。微生物组研究让我们重新理解健康、疾病、营养、免疫和进化。

接下来十年,我认为最可能出现突破的方向有三类。

第一类是AI驱动的生命设计。比如设计新蛋白、新酶、新抗体、新疫苗,甚至设计能够降解污染物、能固定碳、能修复生态环境的微生物群落。以前我们是从自然界寻找有用的分子,未来可能是先提出功能目标,再反向设计分子和生命系统。

第二类是精准、可控的医学干预。基因治疗、RNA药物、细胞治疗、肿瘤免疫治疗会继续发展,但真正困难的是“可控”。生命系统,牵一发而动全身。未来需要突破的,不只在于能不能编辑,更在于何时编辑、编辑哪里、编辑多少、如何避免长期副作用。

第三类是微生物组和宿主共生医学。我们过去把很多疾病理解为“人体内部出了问题”,未来会越来越多地理解为“人与微生物、饮食、环境之间的关系出了问题”。肠道菌群、免疫系统、代谢疾病、过敏、自身免疫病、神经系统疾病之间的联系,会成为生命科学和医学的重要前沿。

多线并进带来生命科学大颠覆

读+:这些变革和突破,会不会给生命科学带来颠覆?什么样的改变才算是颠覆?

傅贺:我认为要慎重使用“颠覆”这个词。今天我们很容易把每一个新技术都说成颠覆,但真正的颠覆不是热闹,而是底层问题发生了改变。

我认为,生命科学中的颠覆至少有三个层次。

第一个层次,是工具的颠覆。比如显微镜让我们看见细胞,高通量测序让我们读出基因组,CRISPR让我们编辑基因,AI让我们预测和设计蛋白质。这些工具一旦出现,就会改变整个学科的速度、尺度和想象力。

第二个层次,是研究范式的颠覆。过去我们常常把生命拆成零件:一个基因、一个蛋白、一个通路、一个病因。这个方法非常成功,但也有局限。未来的生命科学会更强调系统、网络、动态和生态。比如肥胖不是简单的意志力问题,过敏不是简单的免疫系统“太敏感”,衰老也不是一个单一开关,而是基因、代谢、炎症、微生物、生活方式和社会环境共同作用的结果。

第三个层次,是生命观的颠覆。也就是说,我们对“人是什么”这件事的理解发生改变。人不是一套基因说明书,也不是一台生化机器,而是一个与环境不断交换物质、能量和信息的开放的生命共同体。人体内有大量微生物,人的免疫系统是在与微生物和环境的互动中塑造的,人的健康也不是身体内部独自完成的,而是在身体、环境和社会之间维持一种动态平衡。

所以我认为,生命科学确实处在颠覆前夜,但这个颠覆不是某一个单点技术把所有问题解决了,而是几条线同时汇合:AI、基因编辑、合成生物学、微生物组、衰老研究、生态医学。真正的颠覆,是我们从“治疗疾病”转向“理解并管理生命系统”;从“修理身体”转向“重建人与环境的关系”。

身体按旧规则运行,但场景已经换了

读+:您多次提到一个重要观点,我们有一个石器时代的身体,与我们生活的时代形成错配,这是很多疾病的根源。能否谈谈这一点?如果是这样的话,我们的身体是否需要进化?这种进化是通过基因编辑,还是微生物共生进化,或是人机结合?

傅贺:我们的身体不是为现代生活设计的,而是在漫长的演化历史中,为饥饿、感染、体力劳动、日夜节律、寒暑变化和小规模社群生活塑造出来的。

可是今天的环境变得太快了。我们的基因来不及改变,生活方式已经完全不同。过去糖和脂肪稀缺,所以身体进化出强烈的食欲和储能能力;今天高糖高脂食物到处都是,于是肥胖、糖尿病、脂肪肝就来了。过去人类每天大量活动,今天久坐成为常态,于是心血管疾病、代谢综合征、腰背疼痛增加。过去儿童在泥土、动物、植物、微生物丰富的环境中长大,免疫系统有足够训练;今天过度洁净、抗生素滥用、剖宫产增加、饮食单一,可能让免疫系统失去正常校准,于是过敏、自身免疫病增加。

所以很多现代病,并不是因为身体“坏了”,而是因为身体原本适应的环境消失了。身体仍在按照旧规则运行,但游戏场景已经换了。

“进化”的英文是evolution,这个词我更倾向于译为“演化”。因为evolution本身是无所谓“进退”的,只是在适应不同环境而已,在这个意义上,“演化”更为中肯、恰当。

那么我们的身体是否需要演化?从生物学上说,人类当然一直在演化,但自然选择的速度远远赶不上现代环境变化的速度。现在的问题不是等待基因慢慢演化,而是我们如何主动调节环境、生活方式和技术系统,让身体更适合环境。

基因编辑会是一条路,但我不认为它会成为解决大多数现代病的主要方式。对于某些单基因遗传病,基因编辑非常有希望。但肥胖、糖尿病、抑郁、过敏、衰老这些问题不是一个基因决定的,它们是复杂系统问题。拿一把基因剪刀去解决全部现代病,既不现实,而且可能有风险。

微生物共生演化可能更接近自然,也更值得重视。我们不是一个人单独在生活,而是和万亿微生物共同生活。饮食、抗生素、城市环境、宠物、土壤、植物、发酵食品,都会改变我们的微生物伙伴。未来医学可能不仅问“你有什么基因”,还会问“你和什么微生物一起生活”“你的免疫系统接受过什么样的生态训练”。

至于人机结合,我觉得也会发生,但它更多是扩展人的能力,而不是替代人的生物本质。比如可穿戴设备、连续血糖监测、脑机接口、AI健康助手,都可能帮助人更早发现风险,更好管理身体。但我们不能幻想用技术完全绕过生命规律。人的身体仍然需要睡眠、运动、阳光、社交、自然、节律和多样化饮食。越是高科技时代,越不能忘记这些低技术但高价值的东西。

我的判断是:未来人的“演化”不会只发生在基因里,而会发生在三个层面:基因层面的医学干预,微生物层面的共生重建,生活环境层面的重新设计。未来,不是把人改造成机器,而是用技术帮助人重新成为一个更完整的生命。

生命科学不是要制造“富豪长生神话”

读+:您翻译了《端粒》,这是研究“衰老”的新锐理论。有说法称,超级富豪们在服用端粒药物;而市面上流行的另一种说法是,只要安稳活到80多岁,依托未来生命科技,大概率能轻松活到100岁以上。您认为,这个判断高估了技术、还是贴合真实生物学规律?端粒理论如何造福普通人呢?

傅贺:我觉得这里要区分两个问题:一个是科学问题,一个是商业叙事。

端粒理论非常重要。端粒可以理解为染色体末端的保护结构,它和细胞分裂、细胞衰老、压力反应、慢性炎症等都有关系。端粒研究提醒我们:衰老不是一天发生的,也不是单一器官的问题,而是长期生活方式、心理压力、代谢状态、炎症水平和细胞更新能力共同作用的结果。

但是,把端粒理论简单理解成“吃一种端粒药就能延长寿命”,这就过度简化了。端粒太短当然有问题,但端粒酶过度激活也可能和癌症风险相关。生命系统最重要的是平衡,不是越长越好、越强越好、越激活越好。很多抗衰老宣传喜欢抓住一个分子、一个指标,然后讲成一把钥匙打开长寿之门,这通常不符合真实的生物学。

至于“只要活到80多岁,就能依托未来科技轻松活到100岁以上”,我认为这句话有一定道理,但也明显高估了技术的线性增长。人类平均寿命在过去一百多年显著延长,主要靠公共卫生、疫苗、抗生素、营养、洁净水、妇幼保健、慢病管理,而不是靠某一种神奇药物。未来生命科技当然会继续延长健康寿命,比如更好的癌症早筛、免疫治疗、再生医学、衰老细胞清除、代谢干预。但“轻松活到100岁”这个说法太轻松了。真正难的不是活得更久,而是更久地保持功能、尊严和生活质量。

端粒理论对普通人最大的价值,不是让大家追逐昂贵的抗衰老药,而是让我们认识到:日常生活会进入细胞层面。长期压力、睡眠不足、缺乏运动、孤独、慢性炎症、不良饮食,都会在身体里留下痕迹;反过来,规律运动、足够睡眠、健康饮食、良好关系、压力管理,也不只是“养生建议”,它们有坚实的生物学基础。

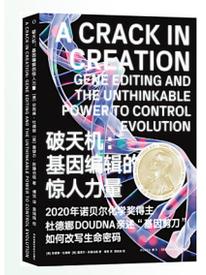
普通人不一定需要最贵的药,但需要理解最基本的生命规律:身体不是信用卡,不能无限透支;衰老也不是突然到来的灾难,而是每天一点点积累的结果。

我更愿意把未来的目标称为“健康寿命”,而不是单纯寿命。活到100岁当然好,但前提是能行动、能思考、能爱人、能被爱、能参与世界。生命科学最大的使命,不是制造少数富豪的长生神话,而是让更多普通人拥有更长、更健康、更有尊严的人生。

《端粒:年轻、健康、长寿的新科学》
[美] 伊莉莎白·布莱克本 艾丽莎·伊帕尔 著

《消失的微生物:滥用抗生素引发的健康危机》
[美]马丁·布莱泽 著

《我们为什么会生病》
[美]伦道夫·M.尼斯 乔治·C.威廉斯 著



《破天机:基因编辑的惊人力量》
[美]珍妮佛·杜德娜 塞缪尔·斯滕伯格 著

“养生建议”往往有坚实的生物学基础

读+:您翻译了多部著作,其中既有经典之作,也有前沿新著,您选择这些书似乎是有一条主线贯穿的,这体现了怎样的思考?这和您自己的研究工作有没有呼应呢?

傅贺:回头看,我翻译的这些书确实有一条隐含的主线:人不是孤立的个体,人是一个演化、生态、微生物和社会共同塑造的生命。

《消失的微生物》讲的是我们和微生物关系的改变。现代医学消灭了很多致命感染,这是巨大进步;但与此同时,抗生素滥用、剖宫产增加、城市生活方式改变,也可能让我们失去一些长期共同演化的微生物伙伴。它提醒我们,健康不只是“没有病原体”,健康也是一种生态平衡。

《我们为什么会生病》从演化角度理解疾病。它告诉我们,很多身体问题是演化遗产在现代环境中的代价,发烧、疼痛、咳嗽、焦虑、食欲,并不总是敌人,它们常常是身体在特定情境下的防御反应。这个视角让我觉得,医学不能只问“怎样消除症状”,还要问“这个症状为什么存在”。

《端粒》关注衰老与生活方式,把分子层面的衰老和人的日常生活联系起来。《长寿真相》则进一步提醒我们,长寿不是靠单一秘诀,而是生物学、社会关系、生活方式和文化环境共同作用的结果。它们共同指向一个问题:我们怎样在现代社会里重新理解身体、时间和生命质量。

我自己的研究领域是微生物生态学,和这些书有很强的呼应。微生物生态学研究的不是单个微生物孤零零地活着,而是微生物如何在环境中与温度、营养、宿主、污染物、其他微生物互动。一个细菌的命运,取决于它所在的生态位;一个人的健康,在某种意义上也取决于他的生态位。

我的实验室研究温度变化对微生物活动的影响,也关注微生物如何参与环境过程,比如有机物降解、污染物转化、塑料降解等。气候变化、环境污染、微生物群落和人类健康,其实不是彼此分开的议题。它们都在说明一件事:生命是关系,不是孤岛。

所以我选择翻译这些书,并不是因为它们各自有一个热门主题,而是因为它们共同构成了一种“大生命观”。这种生命观把人放回自然,把身体放回演化,把疾病放回生态,把健康放回日常生活。

我一直觉得,好的科普不是把知识讲简单,而是把世界重新连起来。生命科学最迷人的地方,正在于它连接了分子与宇宙、细胞与社会、微生物与人类命运。我们每个人的身体里都有几十亿年的演化史,也有当下生活方式留下的痕迹。理解生命科学,最终不是为了制造技术崇拜,而是为了让我们更谦卑、更清醒地生活。

如果说生命科学是否处在颠覆前夜,我的回答是:是的。但真正的颠覆,不是人类终于可以征服生命,而是我们终于开始明白,生命从来不是被征服的对象,而是一个需要理解、尊重并共同生活的系统。

本社社址:湖北省武汉市江岸区金桥大道113号新长江传媒大厦 | 邮政编码:430013 | 长报传媒集团印务分公司承印 | 印刷质量监督电话:027-85888888