

仿生学呼唤生物学家

《自然》称从生物系统中寻找灵感的工程师和化学家应重视跨学科合作

上世纪40年代末,瑞士工程师 George de Mestral 在清理狗毛上粘的毛刺后受到启发,发明了维可牢。50年后,热衷于观鸟的日本工程师 Eiji Nakatsu 设计出一种车头形似翠鸟鸟喙、符合空气动力学特征的高速列车。

过去10年间,对此类生物灵感和仿生学的兴趣陡然增加。生物灵感和仿生学是从建筑、材料设计到机器人学和工程化组织的应用中对生物学特征或系统的模仿。这股热潮可能因廉价、易用的基因组编辑工具 CRISPR-Cas9 的出现而得以放大。CRISPR-Cas9 极大地展示了改变生物体及其产品的可能性。

仿生学在近年来取得的成功包括对形成细胞膜中气孔的蛋白——水通道蛋白分子的模仿以脱盐;转基因桑蚕产生的蛛丝;研发出同光合作用中成分类似的催化剂提高太阳能发电效率。

美国明尼苏达大学生态学、进化和行为学助理教授 Emilie Snell-Rood 设计了仿生学课程,并且正在利用蝴蝶开发针对健康的仿生学方法。近日,Snell-Rood 在《自然》杂志撰文提出,从生物系统中寻找灵感的工程师、化学家和其他人应当同生物学家展开合作。

利用经验

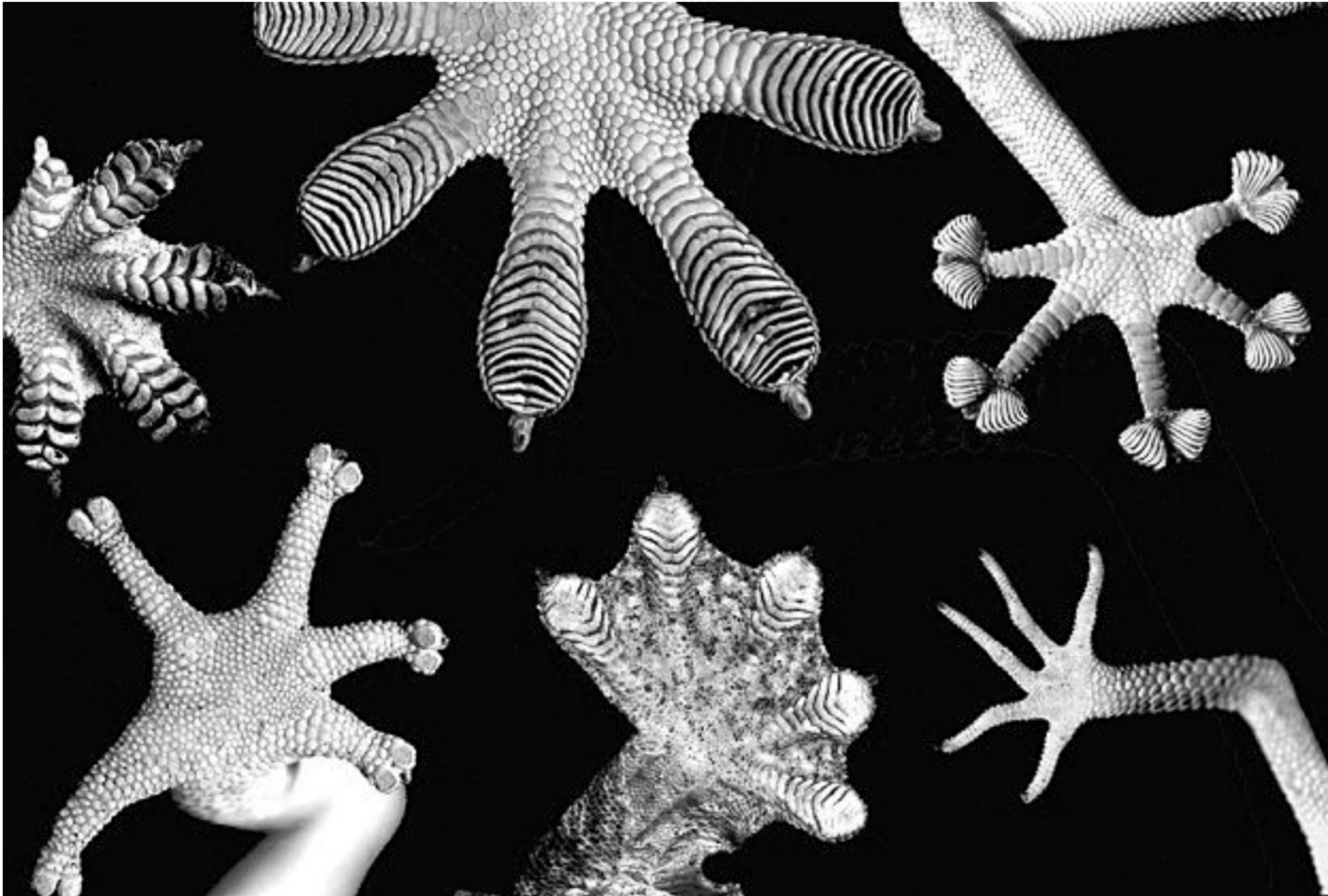
生物灵感将在解决同健康、能源效率和食品安全相关的一系列问题的努力中发挥重要作用。为实现这一前景,探索此类方法的研究人员需要更好地利用生物学家的知识和经验,无论他们是生态学家、微生物学家,还是进化、生物体、细胞或分子领域的专家。

仿生学领域主要涉及到化学家、工程师和材料学家。在过去3个月里发表且被收录在汤森路透“科学网”中关于仿生学的近300项研究中,只有不到8%拥有在生物系工作的作者——可将他们粗略视为“生物学家”。同时,在大多数关于仿生学的论文中,相关的生物多样性受到冷落。例如,在过去一年间发表的超过80%的仿生学论文中,研究人员只考虑了一个物种,或者仅通过一种宽泛的方式提到了诸如“细胞”或“酶”等某种生物学要素。更重要的是,在探索多元化过程和系统的所有研究中,有很多相同的“选手”出现:壁虎、蜘蛛和蝴蝶。

目前约有150万个物种得到描述,并且存在约900万个真核生物物种。然而,探究仿生学方法的研究人员只是触及了生物学灵感的表面。不过,来自所有学科分类的生物学家拥有非凡的知识储备,能为探寻自然系统更加丰富的多样性提供指导。此类知识还会帮助引导试验方法。

一方面,对特定有机体生物学现象的理解能为开发特定应用提供灵感。例如,能活到30岁左右(这一数量级远高于相关啮齿类动物)的裸鼯鼠,可能拥有同治疗诸如癌症等年龄相关疾病存在关联的适应性变化。实验的确认发现,一种胞外物质使裸鼯鼠的细胞能显著对抗肿瘤。

另一方面,生物学家可将研究人员或许正在试图解决的问题同特定物种、环境或进化条件匹配起来。例如,对支持利他主义演化的一般条件(比如有很高的可能性重复遇到能



研究多种壁虎的脚,将帮助科学家设计出更加丰富多样的干燥黏合剂。

图片来源:Paul D Stewart

认出的某个人)的理解,或许可为如何设计建筑物和城市风光以更好地促进人们之间的合作提供见解。

比较研究消除模仿限制

尤其是进化生物学家能帮助仿生学研究人员利用整个物种“世系”,测试关于形式和功能如何同环境存在关联的一般原则。例如,对蜘蛛进行的比较研究表明,蛛丝的不同结构特性随着该物种适应不同环境而出现进化。

与此同时,比较研究暗含的方法还可能消除模仿特定特性时存在的限制。通过进化过程出现的特征,依赖于诸如遗传变异的可利用性种种元素,因此从工程学的视角来看很少是完美的。例如,机器人学工程师不会将盲点包括进视觉系统中。为此,研究人员应当从多个系统中寻找灵感,比如在章鱼中独立进化出来的相机式眼睛(像人眼一样)就没有盲点。在仿生学中引起兴趣的很多特征,诸如壁虎护趾的干燥黏合或者蝴蝶翅膀绚丽的着色,都独立进化了很多次。这为研究人员提供了方法,以产生某种感兴趣的特征。

最后,生物学家能帮助仿生学研究人员探究使应用更加合理的过程。重现壁虎护趾的干燥黏合或者诸如鲍鱼壳等复合材料的强度非常困难,因为其中涉及的结构性质很复杂。为大规模经济高效地生产此类材料,一些仿生学研究人员转而分析这些结构是如何建造的及其结构本身。例如,对操纵光子感兴趣的光子学研究人员已开始尝试理解产生蝴蝶翅膀鳞片的发育过程。与此同时,定向进化正被用于实验室,以产生来源于已有酶的新生物催化剂。

拥抱团队合作

各种资助来源正在为不切实际的生物学研究和更多应用领域研究提供支持。诸如由美国国家科学基金会资助的工程研究中心项目等转化研究中心正在建立,以帮助将基础研究和工业界中应用的开发结合在一起。

下面4项举措将促进生物学和仿生学之间出现更多交叉。

首先,教育的改变能鼓励那些崭露头角的仿生学研究人员更多地利用生物学。目前,停止从事仿生学研究的本科生在他们选择的“应用

领域”中接受训练,无论是工程学、建筑学,还是化学。这类学生应当被要求参加可能同他们最为相关的生物学领域课程;对于从事化学研究的学生来说,可能是分子生物学;对于从事材料学或建筑学研究的学生来说,可能是有机生物学或进化生物学。

其次,人们需要针对仿生学方法提炼出特定生物学分支基本原则的教科书。现有课本对应用给予了更多关注。

第三,当前还需要“牵线搭桥”,以促进合作。关于仿生学的现有会议,比如生物灵感和基于生物学的化学和材料学国际会议或者受生物学启发的系统和信号处理国际会议,可提供专题讨论会或奖励措施吸引生物学家。速配风格的特别活动能让生物学家和对受生物学启发的应用感兴趣的人们,基于其共同解决一个问题的能力结成搭档。网上“速配”或许也能达到类似目的。

最后,公司可通过诸如“常驻生物学家”等项目,引进接受过广泛培训的进化学和其他分支的生物学家。此类合作将使团队得以探究来自整个生命之树的创新,从而快速追踪到强有力的解决方法。(宗华)

一个被忽视的全球安全维度

专家建议斥巨资提升各国应对传染病能力

一个颇有名望的委员会起草的一项新报告,敦促全球应借鉴埃博拉疫情期间的失误和教训,革新共同应对传染性疾病的爆发方式。

这份报告由一个叫作创建未来全球健康风险框架委员会(GHRF)的机构提议,认为全球每年应该增加45亿美元用于支持各国对传染病的应对能力。“当前的现实是,我们忽视了人类安全的这个维度。”该委员会主席 Peter Sands 在该报告发布会上说,该发布会1月13日在美国纽约市洛克菲勒基金会(8家赞助商之一)举行。

Sands 是美国渣打银行原 CEO,现在哈佛大学任职,他强调该报告清楚地阐明了如果不应对全球健康应急储备与处理能力“框架”进行大幅度改革将可能付出的代价:全世界每年要花费600亿美元解决传染病问题。“我们面临的风险非常大。”Sands 说。

除了洛克菲勒基金会之外,GHRF 委员会的赞助商还包括比尔·梅琳达基金会和福特基金会等其他6家慈善机构,此外还包括美国政府。该报告发布会在世界卫生组织(WHO)原计划宣布埃博拉疫情正式结束的前一天举行。

这份名为《全球安全被忽视的维度》的报告提出了26项建议,这些建议在很大程度上和近期其他一些报告的结论重合,其中包括哈佛大学—英国伦敦大学热带病与公共卫生学院(LSHTM)专家组去年11月28日在《柳叶刀》上发表的一篇文章,还有一项报告是由 WHO 召集的一个独立专家组在去年7月公布的。

“所有这些报告都提到了埃博拉疫情及其产生的后果,这很明显是最全面的、把监管改



2004年,在印度可普遍获得抗艾滋病病毒药物之前,该国第四大城市金奈的一个艾滋病病房中躺满了患者。

图片来源:Malcolm Linton

革和财政贡献相关联的一份报告。“哈佛大学公共卫生学院院长 Barry Bloom 说,他本人并未参与任何一项报告。新报告由来自12个国家的17名委员编写,并得到了参与美国国家医学院去年组织的4场公共会议的250余名专家的帮助。

上述三项报告均呼吁改善国家卫生体系和公共卫生基础设施。每个专家组还对 WHO 在此次埃博拉疫情中的表现给予了严厉抨击,

GHRF 报告称其“反应迟钝、协调不畅、行动笨拙”,并提出对其结构和政策进行大幅度改革,其中包括建立新的卫生应急准备中心,同时创建1亿美元的应急基金,以帮助成员国迅速对紧急卫生事件作出回应。所有报告均呼吁加强及促进新药、疫苗以及诊断方法的研究和发展,同时提高医疗卫生工作者的个人防护设施。

新的 GHRF 报告是唯一一份把财政数字和基金来源与建议相挂钩的报告。“没有哪个

实体机构会一年开出一张45亿美元的支票。”Sands 说。

在该报告呼吁的45亿美元中,其中约有34亿美元用于夯实各国公共卫生实力,其中包括培训一支能够迅速检查及对疫情暴发作出回应的医疗队伍。尽管很多国际项目都包含了这一目标,但该报告指出它们“大多数都以失败告终”。

例如,该委员会强调,WHO 仅有33%的成员国到2015年为止遵循2005年生效的《国际卫生条例》(IHR)。“这份报告把重点放在了国际上,认为国家参与是加强公共卫生、个人健康安全以及整个社会安全的第一步。”哈佛大学—LSHTM 报告共同作者之一、英国伦敦智库查塔姆研究所全球健康安全研究中心主任 David Heymann 说。

这34亿美元将主要来源于各个国家。对于穷国来说,该报告指出,世界银行应该组织各个领域的捐助者建立另外的基金,它还建议联合国秘书长应该协调帮助那些卫生体系不健全的国家。

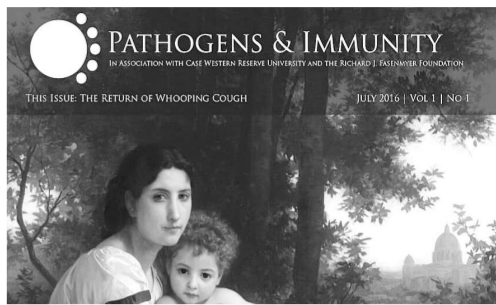
该报告建议,WHO 的新应急医疗准备中心应该建立独立委员会,用来监督成员国是否符合 IHR 条件的外部评估。“世界银行、双边以及其他多边捐助者应该宣布,和夯实卫生系统相关联的资助应该与一个国家参与外部评估过程相关联。”其中一项建议指出。到2017年年中,所有国家应该发表规划,展示它们将如何在3年内解决存在的短板。

作为委员会主席,Sands 承认,获得45亿美元的额外支持存在极大困难。“但这并非遥不可及。”他说,“若非如此,其他路径的成本实际上更加昂贵。”(红枫)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

新期刊5分钟搞定投稿



美新期刊旨在让论文递交简单便捷。

图片来源:《病原体与免疫学》

当前并不缺乏发表病原体和免疫学原始论文的期刊,但是一个新同行评议期刊有着独特的作者友好型管理:把论文递交过程减少到几分钟以内,并在数日内作出评审。

在一篇相关报道中,美国纽约冷泉港实验室1月15日宣布进行类似尝试,以简化9本同行评议期刊的递交程序。“交稿流程常常是一种噩梦般的痛苦和折磨。而这一切完全没有必要。”新期刊《病原体与免疫学》创始人及主编 Michael Lederman 说。

Lederman 是俄亥俄州克利夫兰凯斯西储大学免疫学家,他承诺该期刊的在线交稿流程将仅花费5分钟。而且与其他期刊不同,该期刊将会接收由美国国家医学图书馆批准的任何形式的论文。编辑仅会在文章被接收后进行格式修改。

这将避免浪费精力,Lederman 说:“人们通常首先会向影响力最高的期刊投稿,如果不成功,他们就不得不进行修改。”他列举了该领域一系列格式不同的顶级期刊,如《科学》《细胞》《自然》《临床研究期刊》《实验医学期刊》等。“你通常需要一两天时间重新转换格式。”

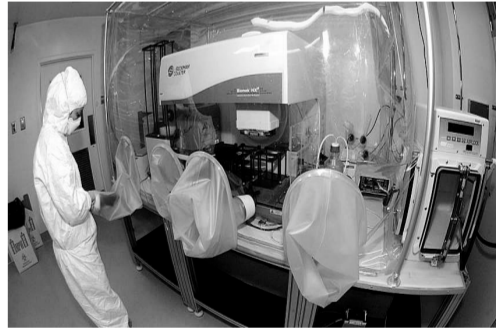
《病原体和免疫学》刚开始接收论文,对于论文的长度有着“合理的灵活性”,他补充说。作者不需要签署冗长的文件,该期刊欢迎作者同时递交其他期刊的评审和回复。该期刊的高级编辑将会在4天内决定是否对论文进行评审。

“我认为这个想法非常好。”加州大学旧金山分校艾滋病病毒研究专家 Steven Deeks 说,他同意担任该期刊副主编,“它会让学术出版变成一种享受”。

Deeks 和其他副主编将作为论文审稿人,该期刊将会采用另一种不同寻常的方式向他们支付50美元作为评估提交论文的报酬。“我不喜欢免费工作的想法。”Lederman 说,“我不希望出版社用我和同事的不安全感维持生意。”

该期刊的设立是 Lederman 和同事 Leonard Calabrese 在理查德·J·发森米基金会资助下,用研究艾滋病的1850万美元科研经费的一小部分完成的。(红枫)

美生物安全委员会 纠结危险性流感研究管控



一名工作人员正在生物安全3级实验室中工作。

图片来源:Maggie Bartlett

模糊的定义、风险与利益的严重分歧以及不幸的字母缩写,近日当一个专家组就美国是否应该资助某些高风险病原体实验进行讨论时,这些问题让其深感苦恼。研究人员大都赞成一项大规模的、新公布的所谓获得性功能(GOF)研究的风险评估,也赞成用于评估最具风险性研究的一项计划草案。然而,很多人对其中的细节存在担忧,因为相关会议并未阐明一个关键问题:美国政府是否以及何时会决定取消当前对一系列国家资助的病毒实验为期15个月的暂停。

对一些人来说,生物安全国家科学咨询委员会(NSABB)工作组关于 GOF 研究提出的草案最大的缺陷在于,它对于那些如此危险的、不该被批准的研究的定义不精确。很多人表示,诸如“潜在”危险以及“高传播性、毒性值得注意、很可能产生抗性的病原体”等措施给公共卫生管理留下了很大的解释空间。“真正的问题是:那些实验究竟怎样?”斯坦福大学教授、对 GOF 研究持批评观点的 David Relman 说。

NSABB 会议是自2011年末相关争论开始以来的最新一轮争议,当时两个实验室表示它们已经开始了 H5N1 禽流感病毒实验,该病毒可轻易地在哺乳动物间传播。尽管如果这些病毒逃逸出实验室会带来风险,但是 NSABB 最终总结称,那些旨在帮助专家为潜在的疫情作防备的 GOF 研究结果应该得到发表。但是2014年,在联邦高安全控制实验室发生若干起事故之后,相关研究再次引发担忧。2014年10月,美国官方停止了国立卫生研究院(NIH)资助的18项 GOF 研究,这些研究包括流感病毒、冠状病毒严重呼吸系统综合征及中东呼吸综合征等,并对相关研究发起了广泛的审查。

NSABB 工作组去年12月公布的一份报告草案发现,仅有“极小部分”的 GOF 研究会造成潜在严重风险,而且美国政府对管理这些研究有着有效的制度,但是仍然需要更加严格的监管。(鲁捷)