

发布迄今最大规模软体动物综合数据库

他们绘制贝类“生命之树”

■本报记者 廖洋 通讯员 王红梅 李华昌

收集整合近 4200 份多组学数据资源、软体动物多组学资源来自 1450 个物种……近期,中国工程院院士、中国海洋大学教授包振民团队面向全球科学共同体发布了迄今最大规模的软体动物(俗称贝类)功能和进化基因组学综合数据库 MolluscDB2.0,并基于该数据库的物种分类和覆盖情况绘制出贝类的“生命之树”。相关成果发表于《核酸研究》。

目前,MolluscDB2.0 是软体动物研究领域物种覆盖度最广、组学资源最丰富、分析功能最全面的开放获取数据库平台。

“应国家需求,做一流学术;不做则已,做必完美。”团队成员、中国海洋大学教授王师告诉《中国科学报》,这是包振民对团队提出的要求。近年来,以此为准则,包振民带领团队紧扣海洋强国建设核心需求,在海洋科技领域全力以赴。

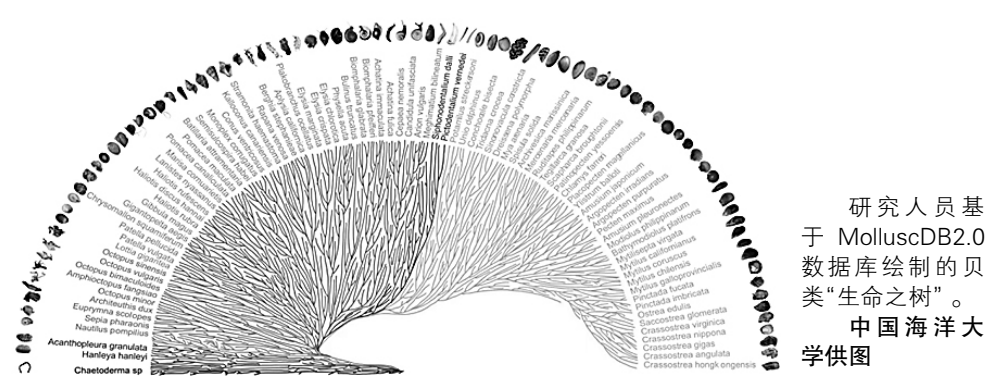
填补国际贝类基因组学研究空白

起源于 5 亿年前寒武纪的软体动物是动物界第二大门类,也是最大的海洋动物门类,现存种类超过 10 万种,是进化最成功的无脊椎动物群体之一。许多贝类是重要的水产经济物种,占我国海水养殖水产总产量 70% 左右。

贝类基因组学的迅速发展,极大加深了人们对动物起源和适应性演化的认知。然而,由于国际上没有贝类专有基因组数据库,因此,人们对贝类生物学资源的开发利用还远远不够。

“如何高效整合原始、分散的海量数据,构建贝类个性化组学分析平台?”2019 年,包振民提出了这个充满挑战性的课题。团队成立了一个攻关小组,着手构建软体动物综合基因组数据库。

2021 年,包振民团队联合国内外知名研究机构发起国际万种软体动物基因组计划



研究人员基于 MolluscDB2.0 数据库绘制的贝类“生命之树”。中国海洋大学供图

(M10K Project)。同年,国际首个软体动物综合基因组数据库 MolluscDB 成功发布,整合了约 1000 份软体动物基因组和转录组学数据,并提供了多种基因组比较分析工具,填补了国际贝类基因组学研究领域的空白。相关成果在《核酸研究》发表。

国际专家当时评价称:“这一迄今最为综合的贝类基因组数据库,在未来所有种类的软体动物组学项目中将被广泛使用。”

记者了解到,自正式上线运行以来,MolluscDB 已吸引了来自 70 多个国家的近 1.5 万次访问,成为全球软体动物研究的重要组学资源中心。

变不可能为可能

近年来,高精度、多维度的功能基因组学数据呈爆发式增长,为贝类科学研究带来新的发展机遇。

“如何利用系统生物学工具高效整合具有复杂、多维、海量等特征的多组学资源?”包振民再次提出新命题。

完成这一命题,意味着团队既要开发相关的系统生物学工具,又要在短时间内完成数据的系统整合与分析。

在外人看来,这“几乎是不可能完成的任务”。然而,团队前期未雨绸缪的工作却将不可能变为可能。

早在 2021 年,团队就着手部署了系统生物学分析工具 PanSyn 软件包的研发工作。2024 年,关于这项工作的长达 68 页的研究论文发表在《自然-实验手册》。

中国科学院北京基因组研究所研究员于军评价道:“PanSyn 为高维度海量组学资源分析提供了最全面和强大的工具,推动生命科学领域取得创新发现和重要突破。”

变不可能为可能,面向系统生物学前沿需求的 MolluscDB2.0 平台逐渐成型。

与时间赛跑

当团队按计划有条不紊地推动数据库升级并已完成大半任务时,却意外得知国际顶尖机构的同行也在着手推进贝类基因组数据库

建设。

“我们必须在短时间内高质量、高效率地完成 MolluscDB2.0 的构建。”王师暗下决心。

但是,棘手的问题偏偏在攻关小组与时间赛跑的过程中出现了。海量数据的处理急需强大的服务器支持,但是现有服务器并不能满足这一需求。

愁眉不展之际,崂山实验室鼎力相助,以强大计算资源为 MolluscDB 2.0 的构建提供了充裕的存储与计算能力,解决了团队的燃眉之急。中国海洋大学大生命学科超级计算集群也提供了宝贵的分析资源,共同助力团队攻坚克难。

硬件设施问题解决后,团队成员夜以继日地朝着目标奋力前进。终于,MolluscDB 2.0 于近期成功发布。

MolluscDB2.0 收集并整合了近 4200 份多组学数据资源,实现主流组学维度的全覆盖,如高质量基因组、bulk 转录组、单细胞转录组、蛋白质组、表观遗传组、微生物宏基因组等。软体动物多组学资源来自 1450 个物种,涵盖了软体动物门全部 8 个纲和 76 个目中 92% 的物种,地理分布覆盖陆地、淡水、近海、深海,囊括了已公开的绝大部分软体动物的多组学资源。

相较于前版,除了贝类多组学数据量增加 3 倍外,MolluscDB2.0 的数据维度也提升了 2 倍,全面升级了原有的 14 种基础分析模块,新增多达 20 种定制分析模块,还实现了复杂多组学信息的便捷可视化与高效整合分析,极大提高了研究效率,加深了研究深度。

包振民表示,MolluscDB2.0 将有助于更全面地揭示软体动物的生物学奥秘和演化历程,认识海洋生物独特生命过程演变规律,并将为贝类重要基因资源挖掘、遗传育种工作等提供有力支撑。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1093/nar/gkac1026>

发现·进展

发现红树林生态系统脆弱性上升

中国科学院地理科学与资源研究所等

中国科学院地理科学与资源研究所研究员亦奋振、副研究员付东杰与合作者首次量化了红树林护岸能力的时空变化特征,发现红树林生态系统的脆弱性正在上升。近日,相关研究成果发表于《自然-通讯》。

红树林作为全球沿海的重要生态屏障,能够抵御极端天气和海岸侵蚀。红树林宽度大于 1 公里,波浪衰减率超过 80%,将红树林融入海岸防护系统,可节省全球海岸保护投资 3200 亿元。然而,随着气候变化和人类活动影响加剧,红树林的保护面临严峻挑战。

传统红树林护岸能力研究主要在局部区域或单个时期静态开展,但全球尺度上红树林几十年来的护岸能力的时空变化格局如何仍然未知,对其海岸保护能力及全球变化特征也缺乏系统的量化评估。

为填补这一研究空白,研究人员开发了一种基于过程的红树林护岸能力指数(MCPI),综合考虑红树林的跨岸宽度、冠层高度及健康状况,分析了 1996 年至 2020 年的全球红树林数据,量化了红树林护岸能力的时空变化特征。

研究表明,尽管部分地区红树林宽度增加,但由于冠层高度和生物量下降,2007 年到 2019 年间全球红树林的 MCPI 下降了 25%。红树林生态系统的脆弱性正在上升,尤其是在受人类破坏、气旋和洋流影响强烈的区域。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-5439-0>

松山湖材料实验室

提出一种新型非共线交换弹簧磁结构

本报(记者朱汉斌)松山湖材料实验室研究员吴昊团队提出一种新型非共线交换弹簧磁结构,能够实现自旋流极化方向的灵活调控。近日,相关成果发表于《先进材料》。

操纵自旋流的极化方向是深入理解新型电荷-自旋转换机制以及实现高效电控磁的关键。在传统材料体系中,自旋极化的调控面临诸多挑战,如材料的不均匀性、与工艺的兼容性以及器件扩展性等。在此背景下,非共线交换弹簧作为一种新型磁结构单元,为探索可实现可控的自旋极化提供了新思路。

研究人员提出一种新型非共线交换弹簧磁结构。该结构由具有垂直磁各向异性的硬磁 Co/Tb 和面内磁各向异性的软磁 Co 薄膜的异质堆叠构成,通过界面磁耦合相互作用和磁各向异性竞争,形成了磁矩从垂直到面内连续过渡的非共线空间分布的交换弹簧磁结构。电流通过自旋霍尔效应产生 y 方向的自旋极化流,当沿 y 方向极化的自旋流经过非共线交换弹簧磁结构时会产生自旋重取向,从而获得 x 和 z 方向的自旋极化,进而在室温下实现零外场、全电学驱动的垂直磁化翻转。

这种非常规的自旋极化方向可以根据界面交换耦合的铁磁性或反铁磁性进行调控,从而调控电控磁的翻转极性。研究人员进一步建立了自旋与非共线空间分布交换耦合相互作用的微观理论模型,并通过微磁学模拟方法定性和定量分析了 z 极化自旋驱动的零外场确定性垂直磁化翻转动力学过程。

该工作有望为下一代自旋电子器件的发展开辟新途径。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/adma.202414139>

「驭电」大模型具备投用条件

本报(记者朱汉斌 通讯员金南沙)记者从南方电网获悉,近日,南方电网“驭电”智能仿真大模型基于云南电网 3500 节点数据完成人工智能(AI)技术训练,成功实现未来海量电网运行方式的智能生成,并在实际电网运行中推广试用,标志着全球首款 AI 电力智能仿真模型具备投用条件。

在“双碳”背景下,新能源发电正成为我国能源结构转型的重要力量。但高比例新能源造成电力系统的不确定因素太多,使得计算场景异常复杂,传统仿真工具能容纳的场景既少,计算速度又慢,难以满足需求。

“驭电”智能仿真大模型是南方电网公司联合华南理工大学、武汉大学、华为公司以产学研合作方式研发的新型电力系统智能仿真计算工具。其潮流计算和稳定分析速度相比经典仿真模型提升 1000 倍,计算误差小于 1.5%,可广泛应用于电网规划、调度

控制和市场出清等重要领域,在确保电网安全的前提下,最大限度开发利用新能源,助力新型电力系统构建。

在大模型技术能力获得突破性进展的情况下,研发团队发挥新一代 AI 技术优势,提出了“驭电”智能仿真大模型底座和嵌入电力系统物理规律的一系列核心算子,首次实现物理-数据驱动电力系统仿真工具在高比例新能源场景中的示范应用。



刘徽学术思想研讨会举办

本报(记者冯丽妃)作为刘徽诞辰 1800 周年纪念活动的重要组成部分,刘徽学术思想研讨会日前在北京国家科技传播中心举办。与会学者以“古算遗产:刘徽的学术贡献、历史影响与现代价值”为主题,围绕刘徽的生平事迹、学术贡献、著作流传、历史影响、现代价值以及刘徽相关研究等进行了深入交流。

刘徽是魏晋时期的数学家,中国古典数学理论的奠基人之一。他的著作《九章算术注》和《海岛算经》是中国最宝贵的数学遗产之一。

中国科学院自然科学史研究所研究员郭书春、邹大海,中国数学史学会副理事长王荣彬,中山大学哲学系教授朱一文,天津师范大学数学科学学院副院长高红成等专家学者从不同

角度对刘徽的学术贡献、历史影响与现代价值进行了探讨。

与会者还参观了正在国家科技传播中心展出的“九章流徽——中国古典数学理论的主要奠基人刘徽”专题展览。此次研讨会由中国科协科学技术传播中心和中国科学院自然科学史研究所联合主办。

本报记者王一鸣摄影报道

北京化工大学:守正创新推动宣传思想文化工作

■韩悦 梁燕亮

北京化工大学党委紧紧围绕举旗帜、聚民心、育新人、兴文化、展形象使命任务,守正创新推动宣传思想文化工作,为学校事业高质量发展提供坚强思想保证、强大精神力量、有利文化条件。

健全“四大体系”,加强党的创新理论武装

健全制度体系。形成“顶层设计+日常指导+专题部署”三级理论学习制度体系。制定实施《党委理论学习中心组学习制度实施细则》等文件;结合上级安排和学校实际,制定学校年度《党委理论学习中心组学习安排》等指导文件;制定实施学校学习宣传贯彻党的二十大精神三中全会精神等专项学习方案。

完善学习体系。完善面向领导干部、教职员、青年人才、广大学生的“四位一体”高质量全覆盖理论学习体系。领导干部带头学,通过党委理论学习中心组、党委常委会“第一议题”、二级党组织党政负责人例会等专题传达学习;教职

员工全员学,健全教职员周五下午集中政治理论学习制度,将党的创新理论作为中心组学习、“三会一课”、各级党校、党员骨干培训的重要内容;青年人才引领学,依托青年学者“红色引擎”工程,构建以专题党课、辅导报告、实践调研、特色组织生活为主要内容的学习体系;广大学生创新学,用好“青言青语”,将党的创新理论有机融入思政课程和“大思政课”育人新格局。

拓展方法体系。党史学习教育、主题教育、党纪学习教育期间,以研读原著、日常自学、邀请名家解读、校内宣讲、互动联学、结合分管工作交流述学、前往国家科技传播中心等地实践研学“五学联动”的方式,学深悟透党的创新理论。

创新宣传体系。统筹马克思主义学院等开设师生宣讲团,开展校内常态化理论宣讲。结合学习宣传贯彻全国教育大会精神等主题组建专题宣讲团。在学校官方融媒矩阵、信息发布系统等开辟理论宣讲专栏,让理论学习从“指尖”到“身边”全覆盖。

联动“两类平台”,巩固壮大主流思想舆论

开展校内宣传。持续推进学校“一网一报”“两微十号”官方融媒矩阵建设,形成北京化工大学官微“5+N”原创专栏体系。打造校电视台虚拟演播室,推进校报升级改版。

扩大对外宣传。呈现报网端屏全面发力、音视频图文深度融合新局面。聚焦学校重点工作,深化选题联动,先后在《光明日报》等主流媒体刊发 6 个专版。校长谭天伟做客央视百家讲坛“我们的大学”特别节目、新华社《青春必修课》第一讲等。

突出“三色融合”,优化学校文化建设体系

强化日常引领,融入价值底色。坚持教育引导、实践养成、制度保障“三位一体”推动社会主义核心价值观融入学生成长成才全过程。航天英雄翟志刚受邀走进学校“行走的思政课”;北京市优秀共产党员、2024 年度全国“最美教师团队”负责人苏东林等来校作专题讲座。

整合载体平台,彰显文化本色。加强传统文化课程建设,依托国家大学生文化素质教育基地,开设素质教育课、公共基础课,涵盖文学、哲学、艺术等学科;开展文化类教育实践活动,举办高端人文讲座,推动中华优秀传统文化品牌项目建设,落地“推普周”有关工作,做好高校廉洁文化教育系列活动,统筹推进“一院一品”精品文化项目创建活动;强化思政课题项目申报培育,修订实施《党建和思想政治工作专题研究课题管理办法》,推进课题项目有组织研究申报。

注重凝练传承,打造品牌特色。加强对校史资料、师生故事、校园文化的总结凝练和立体呈现。打造“口述北化”品牌,采访学校 30 余位离退休老教授、老干部等,拍摄《口述北化》系列纪录片 5 集,打造校史图书品牌,出版学校发展纪实报道文集《化育初心·追光路上的北化故事》,编写学校融媒建设 10 年成果文集《化人新声》;打造文化创意品牌,拍摄《序章》等多部学校全新创意宣传片。以校宠为原型设计“百花”系列 IP。加强学校文化创意品设计、审批、生产、销售等流程管理;打造

文化标识品牌,推出的 2024“碳纤维”录取通知书火爆全网,完成学校朝阳校区南门点亮工程,校名灯光牌匾重新在主教学楼闪耀。

筑牢“四道防线”,严格意识形态阵地管理

筑牢责任防线,坚持党的领导,切实履行意识形态工作主体责任,明确学校党委、职能部门、二级党组织意识形态主体责任,完善意识形态责任清单。

筑牢机制防线,把意识形态工作纳入学校党委重要议事范围、领导班子和领导干部目标管理体系,各单位全面从严治党工作绩效考核检查范围,持续健全防范化解工作机制。筑牢阵地防线,抓好课堂主阵地,论坛、讲座、报告会、研讨会以及网络阵地管理,完善校院两级网络阵地领导体系和分层监管体系。筑牢保密防线,对拟引进人才及参加各类评优评奖、申报课题的集体和个人或研究成果等加强把关。(作者单位:北京化工大学)