

倒着画出来的科研成果

——细胞“骨架”成分长度刚度关系之谜破解

■本报记者 刘晓倩

一张倒着画的曲线图,让王记增和他的团队走出了困扰细胞生物力学界几十年的怪圈——为什么用不同实验方法测得的蛋白质微管等效弯曲刚度会相差几个数量级?

蛋白质微管是构成细胞“骨架”的主要结构之一,而这一怪圈是细胞生物力学界几十年都没能啃下来的“硬骨头”。

在近日出版的国际期刊《生物物理杂志》上,兰州大学王记增小组对这个问题交出了完美的答卷。

一场国际权威专家的争论

事情还要从一场德国与美国生物力学界权威专家的争论说起。

蠕虫链模型是最成功的经典高分子物理模型之一。在该模型中,用来刻画高分子弯曲刚度的重要特征参数——持续长度,一直被认为是与聚合物分子长度无关的常数。

对于细胞中的微管,持续长度是否仍为常数,而不是随其长度变化?为什么用不同的实验方法测量所得微管的持续长度会相差几个数量级?

德国慕尼黑大学统计与生物物理部主席 Erwin Frey 教授的研究小组特意设计实验,测量了不同长度微管的持续长度,并于 2006 年在《美国科学院院刊》上撰文发表了其实验结果,他们认为微管的持续长度是依赖于其几何长度的。

而另一派权威专家却否认这一观点。美国密歇根大学教授 David Sept 的小组和荷兰阿姆斯特丹大学软物质与生物物理化学教授 Fred MacKintosh 的小组,联合运用分子动力学仿真研究了微管的持续长度,并于 2010 年在《物理评论快报》上撰文指出,微管的持续长度是独立于其几何长度的,不同长度的微管均具有相同的持续长度。

这场争论,激发了兰州大学西部灾害与环境力学教育部重点实验室教授王记增的好奇心。

倒着画出新天地

然而,王记增和他的团队在这项研究上并非一帆风顺。在数次更换模型、数次计算失败之后,他们走进了死胡同。

“还是不对,这个曲线图的数据不是我想要的!”几次更改都得不到想要的结果,王记增终

于恼了。

他双眉紧锁,语气中有明显的责备,“你再画一遍,倒着画!”王记增对他的学生,后来的论文第一作者刘小靖说。

“倒着画?”刘小靖心里纳闷,但还是照着老师的指示做了。

没想到,“倒着画”得出的数据让他们的研究走出了死胡同,并对论文《微管的奇异弯曲行为》起到了关键性的作用。

这篇论文在耦合结构力学与聚合物分子理论的基础上,分别从弯曲、屈曲及统计热力学行为等角度,系统研究了细胞“骨架”中微管的力学性质,首次给出了刻画微管等效弯曲刚度的特征量——持续长度随几何尺寸、材料参数及加载方式变化的一个封闭形式解析表达式,从而完美解释了为什么基于不同实验技术与方法测量所得微管持续长度相差几个数量级的难题。

“科学创新需要发散性思维,没有规律可言,不会走完 A,就一定是 B。”回忆起当日如何走出困境,王记增对《中国科学报》记者说。

“马尾辫”反而比“板寸”更硬

在研究过程中,王记增小组还有一个意外

的收获:发现了细胞“骨架”硬度的力学奥秘。

“你说是板寸硬还是马尾辫硬?”对于该发现,王记增形象地打了个比方。“当然是板寸硬。因为头发越短越硬,越长越软,这是普遍规律。”

但他们的研究发现,形状似头发丝的蛋白质微管有一个奇异的力学特性——其具有的热扰动刚度在 15 微米左右最硬,1.5 微米左右最软。

王记增介绍说,这一奇异弯曲行为可解释细胞有丝分裂后期,由微管构成的纺锤体如何有效地将具有细胞尺寸间距的两个中心粒连同染色体一起撑开,而不至于发生屈曲失稳。

“细胞骨架决定着真核细胞的力学性质,并与其移动、生长、分化和繁殖等基本细胞功能有关。”王记增告诉记者,该研究虽然看似理论性很强,但有助于加深对作为细胞骨架基本构成单元的微管、微丝和中间丝等生物聚合物分子统计力学性质与行为的认识,对从分子与细胞层次理解生命现象乃至重大疾病的发病机理也有着深远的影响。

论文评审人亦认为:“其揭示的蛋白质微管力学性质的尺寸效应非常重要且意义深远,将引起生物物理学界的广泛兴趣。”



田心保护区回归的长梗木莲

野外回归工作展开 木本珍稀濒危植物

据介绍,华南植物园的科研人员在前几年成功开展报春苣荬等草本珍稀濒危植物回归的基础上,去年在广东省鹤峰嶂自然保护区和广东省田心自然保护区实验区,分别就地和异地回归了近百株杜鹃红山茶

的嫁接苗。这是首次采用嫁接苗的方式进行珍稀濒危植物野外回归。近期,科研人员又在田心自然保护区的实验区成功异地回归了长梗木莲和伯乐树两种乔木幼苗各约 50 株。

目前,这些回归的植物生长良好,两个保护区组织人员根据实验设计开始了长期定位观测,直至它们开花结果,适应当地生长。同时,相关科研人员开展了生境特征等研究,以期在 10~15 年内获得较好的研究成果并发表,实现这些珍稀濒危植物种群的生态恢复,为植物迁地保护提供借鉴。

据介绍,杜鹃红山茶是一个极其珍稀的山茶品种,有着“植物界大熊猫”之称,仅限于广东阳春境内零星分布;长梗木莲是木兰科乔木,世界范围内仅在广东省南昆山自然保护区有 1 个种群,且只有 11 株成熟植株,属珍稀濒危植物;伯乐树又名山桃树、钟萼木,是国家一级重点保护野生植物,在研究被子植物的系统发育和古地理、古气候等方面具有重要的科学价值。

二氧化碳基塑料产业化关键技术通过验收

本报讯(见习记者封帆)近日,由中科院长春应用化学研究所承担的中科院知识创新工程重要方向项目“二氧化碳基塑料的产业化关键技术”,通过中科院高技术研究与发展局组织的专家验收。同时,基于该项目的万吨级二氧化碳基塑料生产线已经建成,并完成 3 万吨/年生产线工艺包的设计。

据介绍,二氧化碳基塑料是以二氧化碳和环氧乙烷为主要原料,经化学方法制得的绿色高分子材料。该材料既可高效利用二氧化碳,变废为宝,又具有良好的阻气性、透明性,并可实现完全生物降解,有望广泛应用于一次性医疗和食品包装领域。

中科院长春应用化学所的科研人员突破了制约二氧化碳基塑料连续生产的稀催化活性保持、连续共聚、聚合物改性等关键技术,使改性后的二氧化碳基塑料薄膜达到高密度聚乙烯薄膜的水平,并通过美国国际生物分解产品协会(BPI)认证,为我国二氧化碳基塑料的产业化以及建立具有世界竞争力的生物降解二氧化碳基塑料产业奠定了技术基础。

据悉,该项目在二氧化碳基塑料的三元催化剂设计和制备、多元聚合技术、聚合后处理技术、改性技术等方面申报国际专利 3 项、中国发明专利 17 项,授权国内发明专利 2 项。

我学者在自身免疫疾病研究上获突破

本报讯(通讯员马勤 记者黄辛)国际顶尖杂志《自然—医学》日前在线发表了中科院上海生命科学研究院/上海交通大学医学院健康科学研究所钱友存研究组和沈南研究组在自身免疫疾病方面的最新研究成果:miR-23b 抑制 IL-17 相关的自身免疫疾病。评审专家表示,该工作首次阐述了非免疫细胞来源的 miRNA 参与免疫性疾病的机制,认为 miR-23b 可成为治疗自身免疫疾病的一个新靶点,并有可能开发成为有效缓解甚至治愈病症的新药。

据介绍,对多数自身免疫性疾病而言,炎症

日记文化 燃起智慧光芒

本报讯(记者谭永江 通讯员孙瑜艳)“妈妈洗碗,水龙头开得太大,很浪费……”近日,三岁男孩陶陶当众准确念出了数篇由妈妈代笔的口述日记,让来自全国各地参加 2012 年第四届全国日记论坛暨洛阳日记创新学会成立大会的日记爱好者们啧啧称奇。

陶陶的妈妈介绍说,让孩子把对生活的点滴理解与学习汉字结合在一起,没想到一年多多的时间,孩子在不知不觉中认得了近 3000 个汉字。

中国智慧工程研究会副理事长、国家纳米科学中心党委书记刘洪海认为,在构建学习型社会和崇尚创新的今天,通过日记这个载体,完全可以燃起人们智慧的光芒。

据悉,为推动日记文化的形成,全国首家“华夏日记博物馆”已在洛阳市第一高级中学建立。今后,学会还将依托该博物馆在网络上开辟师生日记园地,举行日记狂欢节及日记论坛、日记大赛等活动。

图为全国各地的日记爱好者参观“华夏日记博物馆”。

湖南省优秀科普作品奖公布

网络科普作品首次参评

本报讯(记者成阿 通讯员张曼芝)近日,第三届“湖南省优秀科普作品奖”获奖名单公布,共有 66 件作品获奖,其中图书作品 32 件、报刊网络作品 22 件、音像作品 12 件。这是继 2004 年湖南省开展首届评选以来,获奖作品数量最多、覆盖范围最广的一届,网络科普作品被首次纳入评选范围。

“这反映了全省科技工作者的科普创作热情在不断提高,科普作品的内容和形式在不断创新,影响也在不断扩大。”湖南省科普作家协会理事长隋国庆表示。

据介绍,本届参评作品涉及领域较以往有大幅拓展,除医学科普作品继续保持高产创作态势外,农业、生活等与群众息息相关的领域的科普作品均在稳步增加。

因子在病理损伤过程中起着关键作用,但病理情况下,受累靶器官对其作用产生效应及相应的分子调控机制尚不清楚,这成为目前该领域研究的核心问题。此外,细胞因子白介素-17(IL-17)作为一种重要的炎症介质,被认为在多种自身免疫病的组织损伤中发挥着重要作用。然而,IL-17 发挥作用的调控机制还不清楚。近年来,钱友存研究组在阐明 IL-17 发挥功能的分子调控机制等研究中取得了显著成果。

同时,miRNA 作为一种重要的基因表达调控分子,在人类疾病的发生发展中起着重要作用。沈南领导的研究组在过去几年中,围绕



图为全国各地的日记爱好者参观“华夏日记博物馆”。

湖南省优秀科普作品奖公布

网络科普作品首次参评

同时,除一大批继续活跃在科普一线、坚持撰写科普作品的老一辈科普作家,不少年轻人也加入到科普创作队伍中。2011 年,湖南省科普作家协会新发展会员 15 名,全部为高学历年轻会员。

此外,该省还加大了围绕重大安全事件应对开展科普的力度。日本核泄漏事件发生后,针对公众中一度蔓延的恐慌情绪,协会组织科普工作者及时出版了《核辐射知识知多少》、《说盐与用盐》等一批优秀科普图书、图册,收到良好的社会效果。

在此次评选中,由本报记者李浩鸣与通讯员向鹏采写的特稿《华国锋与袁隆平》获报刊网络科普作品组一等奖;由李浩鸣与通讯员邓晓雨合著的《追梦足迹——南车株洲电力机车研究所有限公司变革求新发展之路》获图书科普作品三等奖。

miRNA 在以红斑狼疮为代表的自身免疫疾病发病过程中的作用及其临床应用进行了深入研究,在国际上率先阐明多个 miRNA 在狼疮关键致病通路中的重要调控作用及其与重要靶器官受累的关系。

在此基础上,两个课题组的博士生朱书和潘文,通过分子、细胞生物学、小鼠疾病模型和临床样本分析等多种研究手段,通过高通量 miRNA 芯片筛选发现了 miR-23b 是自身免疫疾病病人(类风湿性关节炎、红斑狼疮)和自身免疫小鼠模型的炎症病理组织中共同下调的 miRNA。他们还发现,IL-17 可通过下调

miR-23b 的表达来参与炎症性自身免疫病的病理。

重要的是,miR-23b 对于多种自身免疫疾病模型的发病起到很好的预防及干预作用,有很好的应用前景。机制上,miR-23b 通过靶向炎症性细胞因子 IL-17、TNF α 、IL-1b 的下游信号通路中的关键信号分子来抑制自身免疫病的病理。

据了解,国际顶级综述杂志《自然评论免疫学》正在撰文对该成果进行研究亮点点评。沈南已接受《自然评论风湿病学》等杂志主编邀请,撰写特邀综述介绍相关系列工作。

■简讯

山西出台《循环经济促进条例》

本报讯 山西省近日出台《山西省循环经济促进条例》,成为继陕西、甘肃之后,全国第三个出台循环经济条例的省份。

近年来,山西按照“多联产、全循环、抓高端”的发展思路,全方位推进循环经济工作。“十一五”期间,该省单位生产总值能耗、二氧化硫排放量和化学需氧量排放量分别下降 22.66%、17.6%和 13.9%,超额完成国家下达的指标。截至 2011 年年底,全省资源综合利用率达到 50%左右。

据悉,此次条例的颁布实施,将进一步引导、规范和促进该省循环经济的发展,提高资源利用效率,实现资源环境协调发展。(程春生)

2012 年郑州市科技进步奖揭晓

本报讯 2012 年度郑州市科技进步奖近日揭晓,共有 5 个项目被评为特等奖,15 个项目评为一等奖。

据悉,今年,郑州市首次实施新的科学技术奖励办法,加大奖励力度,增设了科技进步奖特等奖。同时,增加了奖项数量,科技进步奖项目由以前的 70 项增加到 100 项,增长幅度达 42.8%。

获特等奖的 5 个项目分别为:郑州机械研究所完成的“环保型焊接技术的研发及产业化”项目、中国人民解放军信息工程大学完成的“可重构柔性试验网”项目、郑州新大方重工科技公司完成的“大型水利渡槽施工装备关键技术、产品开发及工程应用”项目、河南省豫兴热电厂工程技术有限公司完成的“YX 型高温热风炉的开发与应用研究”项目、郑州四维机电设备制造有限公司完成的“充填与采煤一体化液压支架的研发与制造”项目。(史俊庭)

中国油脂油料市场产业论坛在内蒙古举行

本报讯 近日,由大连商品交易所、恒泰证券股份有限公司、恒泰期货有限公司主办的 2012 年中国油脂油料市场产业论坛在呼和浩特举行。

论坛邀请了有关部委政策专家、业内企业及专业机构的专家,从油脂油料市场供需状况、行业利润、价格走势等方面研讨了产业发展机遇和对策,旨在搭建高端交流平台,助力企业了解市场动态。中国粮油信息中心主任张立伟以《2011/2012 年度中国油脂油料市场分析与发展展望》为题发表演讲。(杨雄飞 张林虎)

北京照明展和智能建筑展明年同期举行

本报讯 记者从 6 月 5 日召开的“2013 北京照明展”新闻发布会上获悉,由中国照明学会与雅式展览服务公司携手合办的“2013 中国(北京)国际照明展览会 LED 照明技术与应用展览会”将于 2013 年 4 月 25 日至 27 日在北京中国国际会展中心举行。“2013 中国(北京)国际智能建筑暨智能家居展览会”将同期举行。

据介绍,2013 北京照明展规模将进一步扩大,展会面积将达 35000 平方米,展馆分为道路照明及节能照明、LED 及 OLED 照明技术、品牌馆及照明射击馆等几大主题馆,预计将有超过 250 家中外展商参与。

同期举办的 2013 北京智能建筑展将通过全面展示楼宇自控、通信网络、电工电气、综合布线、物业管理等技术及方案,搭建智能建筑、智能家居行业的互动平台。(邱锐)

中国计算机学会为吕梁优秀教师颁奖

本报讯 6 月 3 日,中国计算机学会(CCF)在京举办 CCF 吕梁优秀教师颁奖会。来自山西吕梁地区岚县、兴县和石楼县的 20 名优秀中小学教师获得这一殊荣。

据介绍,此次颁奖活动是由松鹤基金会赞助,中国科协扶贫办等支持的 CCF 吕梁优秀教师北京观摩交流活动的一部分。2001 年,CCF 发起吕梁教育扶贫项目,此后每年都会组织吕梁教育扶贫支教团,进入吕梁贫困山区开展支教活动,足迹已遍及中阳、方山、临县、石楼、兴县、岚县等地区。

2011 年,CCF 开始实施优秀教师奖励计划,组织获奖教师到京观摩、学习与交流。颁奖会之后,此次来京观摩的教师们将到清华附中、清华附小等学校听课并座谈。(计红梅)