

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】 科学家阐明剪接体激活过程的折叠机制

德国哥廷根生物物理化学 MPI Reinhard Lührmann 和 Holger Stark 研究组合作的研究,揭示了剪接体激活过程中蛋白质介导的 RNA 活性位点 U2/U6 的折叠机制。该项研究成果发表在 11 月 26 日出版的《科学》上。

研究人员解析了之前报道的两个人类前—B⁴¹ 复合物分辨率为 3.9–4.2Å 的冷冻电镜结构。该结构阐明了激活过程中发生的众多蛋白质交换顺序、相互排斥作用(确保形成 U2/U6 催化 RNA 所需的核糖核蛋白正确堆排顺序)以及后续的逐步折叠途径。与成熟 B⁴¹ 复合物的结构比较揭示了支架蛋白 PRP8 的构象变化促进 U2/U6 催化 RNA 最终 3D 折叠的分子机制。

研究人员表示,剪接体活化涉及广泛的蛋白质和 RNA 重排,从而形成具有催化活性的 U2/U6 RNA 结构。目前,关于 U2/U6 RNA 结构的组装途径以及蛋白质协助其正确折叠的机制知之甚少。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abc3753>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

“奋斗者”号:从国产到“国创”

(上接第 1 版)

杨锐表示,金属球壳不能拆分进行压力测试,其挑战之大在国内史无前例,深海所付出了巨大努力。

有勇有谋的“奋斗者”

马里亚纳海沟是海洋的最深渊,一片漆黑,地形复杂,“奋斗者”号却多次在这里完成深潜作业,获取了大量生物、地质等深渊海底样品,还能同万米之遥的母船通信,并实现电视直播。

这一切都离不开科技的力量。

针对深渊复杂环境下的航行操控、可靠运行等技术难题,中国科学院沈阳自动化研究所(以下简称沈阳自动化所)为“奋斗者”号设计了智能控制系统,实现基于数据与模型预测的在线智能故障诊断、容错控制和自主避碰,并采用基于神经网络优化的算法实现了大惯量载体贴海底自动匹配地形巡航、定点航行及悬停定位等高精度控制功能,使得潜水器在万米深渊也“如履平地”。

机械手同样是沈阳自动化所的杰作。这也是我国首次应用于万米作业的全海深液压机械手,具有 7 个关节,可实现六自由度运动控制,持重能力超过 60 公斤。

在 11 月 16 日的下潜作业中,借助组合导航系统和声呐设备,“奋斗者”号潜航员仅用半小时便取回此前布放在万米海底的 3 个水下取样器,成功实现“海底捞针”。

中国科学院声学研究所高级工程师、“奋斗者”号声学系统主任设计师刘焯瑶告诉《中国科学报》,相较于前两代的“蛟龙”号与“深海勇士”号载人潜水器,“奋斗者”号的声学系统实现了完全国产化,突破了全海深难关,技术指标更高。

其中,水声通信是“奋斗者”号与母船之间沟通的唯一桥梁,可以实现潜水器从万米海底至海面母船的文字、语音及图像的实时传输。声学系统还实现了探测、定位、导航等功能。

“从 4500 米到万米,技术难度加大很多,但‘奋斗者’号水声通信指标没有下降,这得益于团队多年来的研究积累和经验传承,核心骨干成员连续完成‘蛟龙’号、‘深海勇士’号、‘奋斗者’号声学系统设备研发,积累了很多经验。”刘焯瑶说。

据悉,此次中国科学院所属 10 余家单位全面参与了“奋斗者”号研制和海试工作,是研制任务的核心单位。

“只有岗位、没有单位”

“亲爱的观众们,万米的海底妙不可言,希望我们能够通过‘奋斗者’的画面向大家展示万米的海底。”11 月 10 日,“奋斗者”号坐底马里亚纳海沟时,3 位潜航员通过电视直播向全国观众分享海底画面。

为了让全国观众见证这一盛况,深海所联合中国科学院西安光学精密机械研究所、长春光学精密机械与物理研究所、中国科学技术大学、上海硅酸盐研究所等单位自主研发了“沧海”号着陆器和全海深视频直播系统,带动我国水下高清视频采集、传输及处理技术发展。

全海深载人深潜作为一项复杂的系统工程,涉及多家单位近千名科技人员共同参与,其顺畅实施离不开业主方深海所的努力。

在中科院战略性先导科技专项支持之下,从 2014 年起,深海所联合众多单位组织完成了 3 个深渊综合科考航次,2 个载人深潜科考航次和 49 次万米无人深渊探测,积累了丰富的作业经验和精细的地形数据。通过一系列深渊航次,我国开启了万米深渊科考新时代,也逐渐建立起海斗深渊科学研究体系。

同时,深海所打造了一支由 15 名潜航员组成的载人深潜运维队伍,形成了“一名独立主驾+两名科学家”的人员组合和夜潜常态化作业模式。自 2017 年 8 月以来,“深海勇士”号已累计下潜超过 300 次,运维水平进入国际先进行列。

要完成这些壮举,离不开一套高效的组织体系,为了团结和协调多方力量,深海所提出“只有岗位、没有单位”的口号。如今,这一理念已经深入人心,在项目内形成了跨系统、跨单位、跨部门团结协作的氛围。

深海所党委书记、副所长阳宁告诉《中国科学报》:“一旦形成队伍,必须坚持‘只有岗位、没有单位’的出海文化,这是我们多年合作的默契,也是最行之有效的方法。”

两浴缸水！大象创动物日失水量纪录

本报讯 在炎热的环境中,马每天会流失 40 升水分(约占体重的 6%),而人类通常会消耗约 3~5 升水分(约占体重的 5%),马拉松运动员或士兵等活动量大的人群的出汗量则会翻番。

近日,发表在英国《皇家学会开放科学》的一项最新研究显示,当天气变暖时,大象在一天内就会损失多达 10% 的水分。这相当于满满两浴缸的水,是陆地动物有记录以来最大的日失水量。

未参与该研究的法国博瓦尔动物园大象行为研究员 Baptiste Mulot 说,这些发现对动物园里的大象来说意义不大,它们通常“过着养尊处优的生活”。但 Mulot 对野生大象表示深切担忧,尤其是在全球变暖的情况下。“对于一个已经面临灭绝危险的物种来说,缺少水源可能会导致出生率下降,母象乳汁减少,以及与脱水相关的死亡。”

论文合著者、美国杜克大学生态生理学家 Rebecca Rimbach 表示,一头大象在一天之内

大象每天需要数百升水。但目前还不清楚气候变化将如何改变它们对水的需求。因此,Corinne Kendall 团队在美国北卡罗莱纳州动物园观察了 5 头非洲草原象。在 3 年多的时间里,研究小组给这些大象喂食了 6 次精确计量的氘,氘在大象体内的水分中被稀释,并可以在大象的体液中追踪到。研究小组在给大象注射氘之后,定期抽取了 10 天的血液样本,以此来分析大象体内排出水分的速度。

Kendall 表示,考虑到这些大象已经适应了非洲大草原的生活,但结果依然令人惊讶。在较低的温度下(6~14℃),雄性大象平均每天会损失 325 升水分。但在 24℃ 左右时,它们平均损失了 427 升水分,有时高达 516 升。这相当于它们全身水分的 10%、体重的 7.5%。

论文合著者、美国杜克大学生态生理学家 Rebecca Rimbach 表示,一头大象在一天之内

就减掉了近 9% 的体重。然而,由于动物通过饮水、进食和新陈代谢过程不断补充失去的水分,因此,大象每天的净失水量会少一些。她说,大象必须至少每 2 到 3 天喝水一次,以避免“潜在的脱水危险”。

随着全球气温上升,野生大象需要更多的水分。然而,随着水坑干涸,富水植物越来越稀少,水资源变得更加稀缺。论文合著者、北卡罗莱纳动物园大象行为学家 Erin Ivory 说,这可能会加剧野生大象和人类之间争夺资源的冲突。她说,当大象入侵庄稼地或破坏地下水基础设施时,暴力冲突对这两个物种来说都是致命的。

“问题远不止于此。”Mulot 补充,“非洲南部日益干旱和炎热的气候将影响各种动物的用水需求。面对全球变暖的资源竞争,我们正在排挤整个区域的动植物物种。” (辛雨)



博茨瓦纳马沙图野生动物保护区的非洲象在喝水。 图片来源:SUZI ESZTERHAS

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1098/rso.201155>

■ 科学此刻 ■

巨齿鲨办起托儿所

巨齿鲨是有史以来最大的鲨鱼,是史前海洋中一种凶猛的掠食者,其咬合力为大白鲨的 5 倍。但最新研究显示,它还是睿智的母亲。对在多个大陆发现的巨齿鲨牙齿的分析表明,这些庞大的生物通常会用育儿所提高幼鲨的生存机会,就像一些现代鲨鱼所做的那样。

美国伊利诺伊州德保罗大学古生物学家、并未参与这项研究的 Kenshu Shimada 说,这提供了一种非常“令人兴奋”的可能性。不过,他说,还需要更多的研究来证实这些发现。

许多现代海洋动物——从虾到鲨鱼——都依赖育儿所。红树林和海草等较浅的区域富含营养物,有助于幼仔成长,直到独自生存。

2010 年,英国威尔士斯旺西大学古生物学家 Catalina Pimiento 带领研究人员发现了巴拿马海岸附近存在巨齿鲨育婴地的潜在证据。在 1000 万年前的遗址上,巨齿鲨留下了一些幼鱼的牙齿,这是鲨鱼唯一能够留下的化石记录,因为它们的骨骼是由软骨形成的,这表明幼年巨齿鲨可能曾在那里生活过。但目前还不清楚这一发现是一次性的还是广泛存在。

在新研究中,一个独立团队开始分析之前未被检查过的 25 颗看起来很小的巨齿鲨牙



生活在 2300 万到 300 万年前的巨齿鲨体长可以达到大白鲨的 3 倍。 图片来源:HUMBERTO FERRÓN

齿,它们都是过去 20 年里在西班牙东北部发现的。作者计算出,这些牙齿可追溯到 1500 万年前小至 2.6 米的鲨鱼。这还不到成年巨齿鲨体长的 1/4——成年巨齿鲨可以长到 15 米,大约是座头鲸的长度。该研究负责人、西班牙巴伦西亚大学古生物学家 Carlos Martínez-Pérez 指出,发现这些标本的地质学和其他化石证据表明,这里曾经是较浅的沿海地区,进一步证明了这里可能是年幼巨齿鲨的育婴地。

研究人员随后收集了来自太平洋、加勒比海和大西洋的另外 8 个地点的 485 颗巨齿鲨牙齿的数据。他们估量了鲨鱼的大小以及

该地区已知的地理历史和古生态环境。研究小组 11 月 25 日在《生物学快报》上报告说,1600 万至 360 万年前,另外 4 个地方被证明也是潜在的育儿所。Pimiento 说:“它把一切都放到了全球语境中。”

Martínez-Pérez 说,巨齿鲨对育儿所的明显依赖,让人们对 300 万年前巨齿鲨灭绝的原因产生了新的看法。他推测,在那段时间里,海岸线的消失可能减少了小巨齿鲨赖以生存的浅水的可获得性,这可能把这个物种推向灭绝的边缘。 (冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2020.0746>

海底泥火山如何形成

本报讯 泥火山是一种不可预测的危险自然现象,现在科学家对它们如何形成和演化有了更深入的了解。相关成果近日发表于《地球物理学研究期刊》。

在世界范围内,已经发现了 1000 个泥火山,它们或存在于陆地,或在水里。最著名的是 Lusi 泥火山——2006 年,该火山在印度尼西亚爆发,将附近的村庄埋入厚厚的淤泥中。

法国海洋开发研究所的 Arthur Blouin 和同事研究了里海的一座泥火山。里海是石油和天然气勘探的中心,是世界上此类火山分布最

密集的地方。

研究人员模拟了甲烷如何被困在沉积层中,并在孔隙压力下引发变化,导致泥浆在海底下约 3.5 公里处形成并开始上升。他们计算出淤泥到达海床并喷发大约需要 100 年时间。

作者表示,了解是什么导致泥浆形成,以及它要花多长时间到达表面,将有助于研究者对泥火山爆发进行预测。 (晋楠)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1029/2020JF005623>

■ 环球科技参考 ■

中国科学院兰州文献信息中心

全球 1/3 人群未覆盖 气候灾害预警系统

近日,世界气象组织(WMO)发布《2020 年气候服务状态报告:风险信息 and 预警系统》,回顾了全球与天气、气候和水有关的灾害情况,分析了全球预警系统(EWS)的覆盖现状,提出了提高全球预警系统有效性的 6 项战略建议。报告的主要内容包括:

(1)有关天气、气候和水的灾害造成的经济损失在自然灾害经济损失总量中的占比高达 75%。1970—2019 年,全球有关天气、气候和水的灾害数量在灾害总数中的占比高达 79%,其造成的死亡人数占同期自然灾害所致死亡人数的 56%,造成的经济损失占 75%。2010—2019 年,有关天气、气候和水的灾害比 2000—2009 年增加了 9%,比 1990—1999 年增加了近 14%。小岛屿发展中国家和最不发达国家的情况尤为严重。自 1970 年以来,小岛屿发展中国家因天气、气候和水的灾害损失了约 1530 亿美元。同时,最不发达国家有 140 万人(占死亡总数的 70%)因天气、气候和水的灾害而丧生。

(2)全球 1/3 的人尚未得到全球预警系统的覆盖。在 WMO 的 138 个成员国(包括全球 74% 的最不发达国家和 41% 的小岛屿发展中国家)中,只有 40% 的国家拥有以人为本的多灾种早期预警系统。在提供信息的 73 个国家中,仍有

1/3 的居民尚未得到预警系统的覆盖。在许多发展中国家,尽管其拥有运行良好的卫生保健和卫生服务体系,但由于未充分利用先进的技术,其灾害观测网络、预警传播系统往往较薄弱,并没有足够的能力将预警转化为早期行动。

(3)提高全球预警系统有效性的 6 项战略建议。为了推动全球预警系统的实施并提高其有效性,该报告提出了以下 6 项战略建议:加大投资力度,特别是在最不发达国家、非洲和小岛屿发展中国家,以填补 EWS 的能力差距;制定通信和备灾规划,将投资重点放在将预警信息转化为早期行动上;确保全球观测系统得到可持续的资金支持,并确保资金支持覆盖 EWS 价值链的所有部分;跟踪资金流,以更好地了解 EWS 运行相关的资金分配情况;在监测和评估方面强调一致性,提高 EWS 的有效性;通过改进各国的气候信息报告和预警能力,填补数据空白。 (董利苹)

国际组织开发全球气候风险热点交互网站

近日,在联合国工业发展组织和全球环境基金的资助下,国际应用系统分析研究所开发了一个交互式在线地图工具“全球热点浏览器”,以揭示世界各地面临的多部门气候风险,使公众和决策者轻松搜索世界各地相互关联的气候风险。

该交互网站是水、能源和土地综合解决方案(ISWEL)项目的一部分。ISWEL 项目旨在探索经济有效的解决方案,以同时满足不同发展和气候途径下的水、土地和能源需求。该交互网站使 ISWEL 项目的深入研究变得容易进行,其目的是使用户能够快速评估和比较未来各种气候变化情景下全球各个地区、国家和流域之间的气候风险。网站框架包括 14 种气候灾害,例如干旱强度、水分胁迫、热浪、作物产量变化和栖息地退化。气候灾害按水、能源和土地部门分类,用户可以轻松比较不同气候变化情景(全球升温 1.5℃、2.0℃ 和 3.0℃)和不同发展水平下的气候灾害指标情况,这对于评估社区的脆弱性及其应对气候影响的能力至关重要。用户可以从该交互网站下载数据,结果由一组最新的气候、水文和综合评估模型来支持。 (刘燕飞)

可燃物特性影响北美北部林火碳排放

近日,《自然—气候变化》发表文章指出,可燃物特性是北美北部森林野火碳排放的重要驱动因素,不断增加的火灾发生频率与严重程度可能会使北美北方森林从碳汇转变为碳源,并加剧气候变暖。

野火产生的碳排放属于一种重要的陆地—大气相互作用,并会对全球大气成分与气

候产生影响。北美的北方地区是全球重要的碳库,该地区变暖速度是全球平均变暖速度的 2 倍,这与火险天气(具备发生森林火灾风险的天气、气象条件)增强、可燃物的野火区域增加、火灾间隔时间变短以及火灾变严重有关。美国北亚利桑那大学的科研人员领导的国际研究团队,利用来自阿拉斯加和加拿大北部森林 6 个生态区的 400 多个研究站点的数,对 2004、2014 与 2015 年火灾中自上而下的生物质燃烧驱动因素与可燃物特性的影响进行了评估。自上而下的驱动是来自“加拿大森林火灾天气指数系统”的大尺度的火灾天气变量。可燃物变量包括野外测量的火灾前森林密度、树干面积、树木组成与年龄,以及火灾前地上与地下碳库与地面湿度。

研究结果表明,林火碳排放受可燃物特性的影响更大,尤其是可燃物的可用性,而火险天气的影响相对较小。在整个研究区域,碳排放量大部分来自于有机土壤的燃烧而不是地上生物量。尽管地面湿度的增加会引起地下碳库扩大及燃烧增加,但在湿度非常高的地区,这些碳库太湿而不会燃烧。研究结论凸显了精细排水条件、树木的树种成分和可燃物积累率对于预测总碳排放的重要性。未来需要考虑气候变化引起的可燃物变化,以准确预测未来北方野火造成的碳排放。 (裴惠娟)

相关论文信息：
<https://www.nature.com/articles/s41558-020-00920-8>