

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

研究揭示转录回路进化规律

美国加州大学旧金山分校 Alexander D. Johnson 课题组发现在新进化的转录回路中，蛋白质编码变化先于顺式调节的形成。相关论文近日发表在《科学》。研究人员表示，转录调节因子的编码序列和被这些调节因子识别的顺式调节序列的变化都与转录回路的进化有关。但是，人们对它们如何协同进化知之甚少。

研究人员描述了真菌中的进化途径，其通过编码这种古老调节因子的变化而进化出新的转录回路（由同源域蛋白 Mat α 2 介导的特异性基因抑制），随后数百万年中其未来调节子基因的顺式调节序列发生变化。通过分析一组已经获得编码变化但不具有顺式调节位点的物种，研究人员发现编码变化对于调节因子的深度保守功能而言是必需的，从而使调节因子具备了启动新回路形成的能力。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.aax5217>

【自然—方法学】

HSM能够准确预测蛋白—肽互作

美国哈佛医学院 Mohammed AlQuraishi 和 Peter K. Sorger 团队合作，利用机器学习对蛋白质—肽相互作用和信号网络进行生物物理预测。相关论文在线发表于1月6日的《自然—方法学》。

研究人员介绍了一种定制的机器学习方法，即分层统计机械建模(HSM)，它能够准确预测跨多个蛋白质家族的PBD—肽相互作用的亲和力。通过在现代机器学习框架内合成生物物理实验，HSM优于现有的计算方法和高通量实验分析。HSM模型可以在三个空间尺度上以熟悉的生物物理术语来解释，蛋白质—肽结合的能量学，蛋白质—蛋白质相互作用的多齿组织和信号网络的整体架构。

研究人员表示，在哺乳动物细胞中，许多信号转导是由球形蛋白结合结构域(PBD)与伴蛋白中非结构化肽基序之间的弱蛋白—蛋白相互作用介导的。这些PBD的数量和多样性(已知1800多种)、低结合亲和力和结合特性对微小序列变异的敏感性，对PBD特异性和PBD创建的网络的实验和计算分析提出了重大挑战。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41592-019-0687-1>

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

英国2019年“牛顿奖”聚焦民生

本报讯 记者获悉，1月8日中国科学院软件所和英国诺森比亚大学的合作项目获得奖金为20万英镑的“牛顿奖”中国奖。该获奖项目致力于探讨如何运用大数据和设计理念应对城镇交通问题，以及解决全世界居住在城市中的老年人面对的难题。英国驻华大使吴百纳在颁奖会上表示：“我很高兴将‘牛顿奖’授予这个出色的项目，它将让我们的城市更适合老年人居住。牛顿基金已为全世界带来巨大利益，共同应对全球面临的挑战，实现联合国可持续发展目标。”

此外，还有5个中英合作项目入围2019年“牛顿奖”中国奖，它们包括减少化石燃料消耗、向低碳经济转型的新一代太阳能电池板、由于气候变化导致水平面解决的方案、保护城市免受气候变化和极端天气的影响，以及治疗禽类疾病的疫苗和食品安全。

牛顿基金资助科研项目，以应对全球挑战，最佳项目将被授予20万英镑的奖金。自成立以来，牛顿基金资助了约1000个伙伴关系，覆盖120所英国及260所中国科研机构及企业。

此外，另有3个中英合作项目入围奖金为50万英镑的“牛顿奖”主席奖，主要目标包括应对粮食安全挑战的农作物监测和智慧农业以及癌症治疗。“牛顿奖”主席奖将于2月12日在伦敦揭晓。(唐凤)

(上接第1版)

对于这门一年80学时的本科生课程，陆夕云用“很喜欢上”来形容，原因有二。

第一，要给学生讲明白，自己首先要对知识体系融会贯通、了然于胸；第二，专业基础课不是为教而教，更重要的是培养学生对科研的兴趣，通过“传道、授业、解惑”来传承科学精神。

“中国科大的学生今后大部分会从事科研，希望通过讲课让他们了解到科研并非高不可攀，而是高楼大厦平地起，从基础概念起步。”陆夕云说。

功夫不负有心人，陆夕云上课的情景留在了一届又一届学生心中。博士生王文江对陆夕云的评价是“学问深厚，引经据典，能把难懂理论背后的物理本质讲明白”。

为了提高学生兴趣，陆夕云实验室的组会对本科生开放。每周一晚7点的组会，他坚持了15年，即使在外地开会，也会赶高铁傍晚回到学校，给学生一个“惊喜”。

在王文江眼中，陆夕云“平时聊起来没有距离感，生活上容易打成一片，科研上非常严谨，糊弄不来”。论文的字迹不对、符号用错、公式格式不对都会被她一眼看出。

陆夕云的“仪式感”体现在实验室每年拍一张合影的习惯。如今，他的个人主页上已有14张合影。但是要想一下找到陆夕云却不容易，他在照片中的位置时而在旁边，时而在后排，很少出现在“C位”。

“童先生总说‘道德文章’，道德在前、文章在后，做人做学问都很重要。希望我的学生在研究生阶段得到多方面的锻炼，获得广义上的能力，而不仅仅是科研能力。进入社会后，能写好自己的道德文章。”陆夕云说。

巴黎圣母院成“考古实验室”

本报讯 去年，法国巴黎圣母院大火震惊了全世界。现在，研究人员正在努力研究这座大教堂的内部结构。

2019年4月的那场大火烧毁了巴黎圣母院的大部分建筑，现在，几个月过去了，法国国家研究中心(CNRS)的科学家正着手用数百万欧元，研究这座有着850年历史的建筑及其材料，目的是弄清它是如何建造的。

火灾发生后，科学家在积极分析大教堂的结构——包括木材、金属制品和建筑物的地基，并希望他们的工作能为修复工作提供信息。

这项研究可能会在圣母院的历史上写下新的一页，因为目前有许多老化区域，波尔多蒙田大学研究哥特式建筑的历史学家 Yves Gallet 说，他负责组织了一个30人的研究小组调查这些砖石建筑。

巴黎圣母院的建造始于12世纪，被认为是法国哥特式风格的最佳典范之一。该教堂在中世纪进行了修缮，并在19世纪由建筑师 Eugène Viollet-Le-Duc 进行了广泛修复。

CNRS 的 CEPAM 历史文化与环境研究

中心生物分子考古学家 Martine Regert 也是巴黎圣母院项目的负责人之一。Regert 说，关于这个结构还有很多问题，比如哪些部分是中世纪的，Viollet-Le-Duc 是否重复使用了一些较老的材料。

相关部门表示，这场火灾可能是由电气故障引起的，它烧毁了教堂的屋顶和尖顶，并导致部分拱顶坍塌。但教堂的墙壁依然矗立，这座建筑最终将被修复，尽管这可能比最初预计的5年更长，并将耗资数亿欧元。

但在那之前，这座建筑的内部堆满了成堆的残骸：掉落的石制品、烧焦的木材和受损的金属制品，它们现在都可以用于科学研究。禁止游览也可能使雷达成像探测圣母院地基成为可能。

CNRS 考古材料与蚀变预测实验室的历史金属文物专家 Philippe Dillmann 说，教堂建筑结构的一些基本未被损坏的部分现在也更容易被检查到。

CNRS 项目将集中于7个主题：砖石、木材、金属制品、玻璃、声学、数字数据收集和人类学。这项工作总共将涉及25个实验室的

100多名研究人员，将持续6年。

Gallet 团队将研究巴黎圣母院的石头，以确定供应这些石头的采石场。研究将石头结合在一起可以揭示不同结构的成分组成——拱顶、墙壁和拱顶。这种砂浆使用的是由沉积灰岩制成的石灰，其中可能含有可以揭示其来源的化石残留物。Gallet 说，更好地了解历史材料可以帮助我们作出修复的选择。

该小组还将分析其余结构的弱点，这些弱点是由火灾的高温、砖石的掉落和用来灭火的水造成的。Gallet 说，去年7月的极端热浪加剧了对石头的破坏，无情地暴晒削弱了砖石结构。

在历史学家的帮助下，Gallet 团队希望对哥特式建筑的整体结构工程以及圣母院在其中的地位有更深入的理解。

与此同时，一个约50人的团队将专注于研究巴黎圣母院著名的木制品，尤其是拱顶上方的屋顶的木材——它要么烧毁了，要么烧焦了。但这些变黑的遗骸可能对研究人员具有极大价值。

收集和 analyzing 的数据还需要精确记录下来。



巴黎圣母院的大火摧毁了大教堂的屋顶和塔尖。图片来源：Stephane De Sakutin

数字建筑建模专家 Livio de Luca 带领团队，致力于创建一个“数字生态系统”。研究人员总结了相关研究，甚至游客之前的旅游照片。

巴黎国家自然历史博物馆考古学家 Alexa Dufraisse 说：“被烧毁的结构构成了一个巨大的考古实验室。”(唐一尘)

科学此刻

2600年前的头今天还活着

大约2600年前，一名男子在英国约克郡附近被砍头。原因是什么人们已经不得而知。他的头很快就被埋在富含黏土的泥土里。

当研究人员在2008年发现这具头骨时，他们惊讶地发现，约克郡男子的脑组织已经存活了数千年，甚至还保留着褶皱和沟槽(如图)。

现在，研究人员认为他们知道了原因。

研究人员利用多种分子技术检测了剩下的组织，发现两种结构蛋白——作为神经元和星形细胞的“骨架”——在这个古老的大脑中更为紧密。在为期一年的实验中，他们发现这些聚集的蛋白质也比现代大脑中的更稳定。

研究人员近日在《皇家学会界面杂志》上



图片来源：YORK ARCHAEOLOGICAL TRUST

发表报告称，这些古老的蛋白质团块可能有助于长期保存软组织的结构。

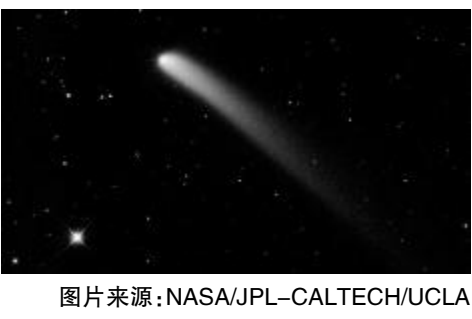
聚集蛋白是衰老和阿尔茨海默病等脑部疾病的标志。但是研究小组并没有在古代大脑中发现任何反映这些疾病的典型蛋白质团块。

此外，科学家仍然不确定是什么让这些蛋

白质更稳定地聚集在一起，但他们怀疑可能与埋葬条件有关，这似乎是一种仪式的一部分。与此同时，新的发现可能有助于研究人员从其他不易提取DNA的古代组织的蛋白质中收集信息。(唐一尘)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1098/rsif.2019.0775>

有多少彗星来自外星系



图片来源：NASA/JPL-CALTECH/UCLA

本报讯 人们一般认为彗星起源于太阳系，由行星形成时抛出的剩余气体和岩石组

成。最近两颗星际物体的到来——一颗名为 Oumuamua 的小行星和一颗名为 Borisov 的彗星——挑战了这一假设。

瑞士苏黎世大学计算科学研究所天体物理学家 Tom Hands 和德国慕尼黑路德维希·马克西米利安大学合作者 Walter Dehnen，使用数学模型估计了有多少长周期彗星——那些绕太阳运行200年或更长时间的彗星——可能是星际访客。相关研究日前刊登于《皇家天文学会月刊》。

研究人员表示，人们假设彗星来自奥尔特云。这是一个巨大的、几乎是球状的天体云，位于太阳系的边缘。它被认为是很久以前形成的，当时巨大的行星向太阳系的外围散布了一堆彗星状的物质和大量的冰。经过的恒星可以

将这些物质散射回太阳系，这就是今天我们所能观察到它们的原因。

研究估计，在太阳系中约有10万颗 Oumuamua 样的小行星和100颗 Borisov 样的彗星。如果对这些天体在太阳系中存在的时间(少于1000万年)作一个保守的估计，研究人员预计会有2万颗 Oumuamuas 或20颗彗星。

其中的大多数都有高度偏心的轨道，周期只有几百万年，这意味着它们大部分时间都在比冥王星更远的轨道上。尽管如此，研究人员估计其中的0.33%应该在6个天文单位(约9亿公里)范围内。(鲁亦)

相关论文信息：

<https://arxiv.org/pdf/1910.06338.pdf>

《自然》及子刊综览

《自然》重新评估海洋酸化对鱼类行为影响

《自然》发表的一篇论文指出，CO₂ 水平升高导致的海洋酸化对珊瑚礁鱼类关键行为的影响或可忽略不计。该结果来自一项评估海洋酸化对珊瑚礁鱼类影响的多年多物种研究，它对过去的结论提出了挑战。

本世纪末的海洋酸化程度预计将超过地球在过去3000万年所经历的水平，这引发了人们对海洋生态系统稳定性的担忧。

此前有研究显示，海洋酸化将影响珊瑚礁鱼类的行为和感觉能力；不过，虽然这些研究包含的物种和方法类似，结果却存在差异。澳大利亚吉朗迪肯大学的 Timothy Clark、Josefin Sundin 和同事对此前的报告展开了可重复性测试。在这项为期3年的研究中，研究人员考察了6个不同种类的逾900条野生鱼和养殖鱼。他们分析了这些鱼的捕食者回避、活动水平和行为侧偏化(活动时倾向于使用一侧大脑)，发现酸化程度增加不会影响珊瑚礁鱼类的这些关键行为。

这项研究的规模与范围或是研究结果与之前结论有出入的原因所在。研究人员呼吁针对CO₂ 水平上升对鱼类行为影响的研究开展更多的重复性测试。他们还强调，大气中的CO₂

水平上升与海洋变暖有关，而海洋变暖对海洋鱼类具有深远影响。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1903-y>

《自然—天文学》新技术带来行星大发现

《自然—天文学》日前发表了3篇论文，报告新发现了6颗系外行星，它们绕3颗不同恒星运行。这些行星是利用一项新技术发现的，质量约在2.6倍地球质量到0.5倍木星质量之间，运行轨道距离各自的恒星都非常近。

在过去的10年里，已经明确的一点是，在其他行星系统中，行星与恒星之间的距离可以比太阳系里面行星与恒星之间的距离近。研究人员开发了一种新技术，用以识别可能存在这种近距离行星的恒星系统。当一颗行星近距离绕恒星运行时，行星大气可能会被侵蚀——这一过程又被称为消融——造成大量大气消散。他们先鉴定出了有这种消融过程正在发生的恒星系统，之后采用传统的行星寻找技术检查这些系统。

研究人员利用新开发的方法，找到了他们研究的首批3颗恒星的行星。恒星系统 DMPP-1 拥有多颗行星：3颗可能为类地型的内行星，质量在地球的3至10倍之间；以及1颗

质量与海王星相当的行星。恒星系统 DMPP-2 的行星其质量为木星的一半，绕其脉动变星运行一周的时间约为5天。DMPP-3 是一个双星系统，行星的质量是地球的2.6倍。这些新发现的系外行星绕恒星运行的轨道远比水星和太阳之间的距离近。

研究人员表示，这项技术用途广泛，能够利用相对少量的数据探测低质量行星——因为行星系统的特性已被推断出来，这使之成为搜寻新行星的一种有效工具。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41550-019-0973-y>

<https://doi.org/10.1038/s41550-019-0974-x>

<https://doi.org/10.1038/s41550-019-0972-z>

《自然—生态与演化》已知最早亲代抚育例子

《自然—生态与演化》近日发表的一篇论文报告了一种此前未知的下孔类物种的化石，下孔类与现代巨蜥类相似。该化石样本约有3.09亿年的历史，包括一个成体及其子代幼体，幼体位于成体后肢后面，被成体尾巴圈起来，这表明亲代抚育出现的时间比此前认为的早4000万年。

亲代抚育普遍存在于现今的许多脊椎动物中，包括鸟类、爬行类、哺乳类、鱼类和两栖类，

但未见于其他类群。过去的研究显示，最早的亲代抚育证据来自于南非新代龙科 *Heleosaurus scholtzi* 的二叠纪化石(2.98亿~2.51亿年前)。但是，追溯亲代抚育行为的演化颇具挑战性，因为很少能找到亲代与子代保存在一起的化石证据。

加拿大渥太华卡尔顿大学的 Hillary Maddin 等人描述了名为 *Dendromaia unamakiensis* 的断代龙科成体和幼体的关节相连的部分骨骼，它们来自于石炭纪，在加拿大新斯科舍的一个树桩里面被发现。作者认为树桩里面的隐秘区域可能是它们的窝，亲代和子代长期待在一起，为子代提供保护。

像 *D. unamakiensis* 之类的断代龙科究竟位于动物演化树上的什么位置，仍是一个具有争议的问题。这一类群在传统上被划分为下孔类——哺乳动物的祖先。在《自然—生态与演化》发表的另一篇论文里面，英国牛津大学的 David Ford 和 Roger Benson 认为断代龙科与哺乳动物无亲缘关系，而是无孔类爬行动物的一部分，无孔类最终形成了鳄鱼、蜥蜴、蛇类、龟类和鸟类。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41559-019-1030-z>

(鲁亦编译 / 更多信息请访问 www.naturechina.com/st)