

# 物种进化的“龟兔赛跑”

## 研究揭示当前海洋生物多样性成因

■本报记者 唐凤

也许,从灭绝中突围,才是生物多样繁衍的关键。

美国夏威夷大学希洛分校生物系研究人员2月28日在《科学》杂志上发表了他们关于地球动物生物多样性模式的新研究,认为现代海洋中的动物多样性,可以由动物群体中较低的灭绝率来解释,而不是像之前预测的那样源于较高的起源率。

“今天,海洋动物七地球生命史上的任何时候都更加多样化,我们一直在努力描述它们是如何变成这样的。”该研究通讯作者、生物学助理教授 Matthew Knope 告诉《中国科学报》。

未参与该研究的加州大学伯克利分校进化生物学教授 Rosemary Gillespie 指出,了解生物多样性在空间和时间上是如何构成的,一直是生物学研究的重点。其中一个主要难点是,目前的生物多样性模式是由起源和灭绝决定的,虽然人们可以通过研究现存的生物多样性推断起源率,但要阐明灭绝的作用则非常困难。

此外,地球上曾经生活的生物中99%以上已灭绝,只有很少一部分能保存为化石。如何通过不完整的化石记录,重建地球历史生物多样性的变化规律,是一个重大科学难题。

### 未解之谜

半个多世纪前,英国植物学家 John Hutchinson 曾问道:“为什么会有这么多物种动物呢?”并回答说,适应性生态分歧允许物种共存,并导致分类多样化。

事实上,在许多现代生态系统中,生态分化和分类学多样性是紧密相关的。生态分化可以允许探索更多的生态位、减少竞争和促进物种形成。然而,如果因果关系被逆转,生态分化和分类学多样性之间也会产生类似的相关性,而且更多的物种形成事件为生态分化提供了机会。

此外,Knope 表示,分类学上的多样性是由于起源和灭绝速率的不同而产生的,而灭绝绝对生态分化和分类学上的多样性耦合的贡献却较少受到关注。因此,生态分化和分类学多样化之间关系的本质仍然是生物学中一个未解的中心问题,特别是在整个古生物学时间尺度以及地球动物史的物种灭绝事件中。

而现代海洋似乎给了科学家验证假设的机会。于是,研究人员决定使用海洋动物演化,研究在过去5亿年里生态和分类学多样



一个生态多样的海洋珊瑚礁群落,盛产鱼类和珊瑚。  
图片来源: John H.R. Burns

性之间的耦合是如何演变的,从而在全球范围内形成生态分化和分类学多样性之间的现代关系。

“化石记录为研究这个问题提供了一个独特的视角,分化和多样之间的关系可以随着时间的推移而追踪,而起源和消亡的影响可以明确地分离出来。”Knope 说。

### 坎坷之路

海洋生物的发展轨迹并不平顺。它们经历了生命爆发,也遭遇了集群灭绝,在数亿年的历史长河中,不断消失,又再次繁荣。

在距今约5.41亿年前至4.85亿年前的寒武纪,地球生物多样性和复杂性出现了爆炸式增长,这就是寒武纪大爆发。寒武纪大爆发是生命进化史上最重大事件之一,绝大多数动物门类在这一时期出现。

同样,在已知地球历史上,共发生过5次全球性的大规模集群灭绝事件。第一次是发生在4亿多年前奥陶纪末的生物大灭绝。这次大灭绝重创了海洋生态系统,导致当时

85%的海洋生物物种灭绝。

这期间形成了大规模冰盖,总规模达到1.5亿立方千米,是今天地球南极和北极冰盖总和的6倍以上。当时,全球海平面急速下降100至150米,绝大部分海洋生物遭受了灭顶之灾。

之后的3.72亿年前的泥盆纪晚期物种大灭绝,是已知地球历史上第二次生物大灭绝。这次事件让地球生物再次遭受重创,约82%的海洋物种消失。大灭绝结束3600万年后,海洋生物物种才再次大规模出现。

南京大学樊伟轩团队与中国科学院院士沈树忠团队,挑选了3112个地层剖面,以及11268个海洋化石物种的26万条化石数据,重建了约5.4亿至2.4亿年前的古生代海洋生物多样性曲线。相关论文1月17日刊登于《科学》。

研究人员重现了地质历史中规模最大的三次生物灭绝事件以及两次重大生物辐射事件的精细过程。其中,2.52亿年前发生了人类迄今为止识别出的最大规模生物灭绝事件,导致约80%的海洋生物在数万年内迅速灭亡。这一事

件的发生,与当时全球气候的快速升温密切相关。两次重要的生物辐射事件,分别发生在4.9亿年前~4.7亿年前和3.4亿年前~3亿年前,均与当时全球气候的逐渐变冷同步。

### 5亿年 两万属

为了弄清是谁塑造了现在生命繁荣的海洋,Knope 与康涅狄格大学、斯坦福大学等机构的合作者,调查了过去5亿年间约2万属的海洋动物化石,以及约3万属的活海洋动物。

“我们的研究结果清楚地表明,在现代海洋中,生态多样性最丰富的动物群落,其物种数量也最占优势。”Knope 说。

研究人员发现,生态灵活的群体成员,能抵抗物种灭绝,特别是在物种大灭绝期间,后者主要影响了生态上相似的群体。

换句话说,人们今天看到的海洋中令人眼花缭乱的物种,并不是因为它们比不常见的物种有更高的起源率,而是因为它们在很长一段时间内的灭绝率较低。

Gillespie 认为,这项研究对迄今为止的化石记录进行了最详细、最细致的分析,非常清楚地表明了“缓慢而稳定”的谱系发展的重要性,这是决定哪些谱系具有最高多样性的关键因素。

佛罗里达大学无脊椎古生物学教授 Michal Kowalewski 认为,在对来自化石记录的大量数据的巧妙分析中,Knope 等人直接解决了生物学的一个关键问题,即为什么某些类型的动物占据了生态位中极为广泛的位置。“此外,这项研究强调了古生物学数据在评估生物学核心问题和探索现代生物圈的历史根源方面的独特价值。”Kowalewski 告诉《中国科学报》记者。

沈树忠认为,理解重大生物事件的驱动机制,对于人们认识当今地球生物多样性,以及人类面临的第六次大灭绝及其与全球气候变化之间的关系,具有重要启示意义。

Knope 说:“或许龟兔赛跑的寓言能恰当解释海洋动物多样化:一些物种在早期就出现了多样性,但后来被其他物种超越,后者在生态上更多样化,在进化上更稳定,它们在具有稳定多样化比例的同时,对物种大灭绝有很强的抵抗力。”

相关论文信息:

http://dx.doi.org/10.1126/science.aax6398  
https://doi.org/10.1126/science.aax4953

## 美公布“洞察”号火星探测器的新发现

### “洞察”号火星探测器

### “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【美国医学会杂志】

### 脓毒性休克疗法比较

澳大利亚奥斯汀医院 Rinaldo Bellomo 团队的研究比较了维生素 C+ 氢化可的松 + 硫酸胺素与单纯氢化可的松对脓毒性休克患者存活和心血管加压素时间的影响。该研究近日发表于《美国医学会杂志》。

维生素 C+ 氢化可的松 + 硫酸胺素与单独氢化可的松相比,是否能更有效地治疗脓毒性休克尚未清楚。

2018年5月8日至2019年10月6日,研究组在澳大利亚、新西兰和巴西的10个重症监护病房进行了一项多中心、开放标签、随机临床试验,共招募了216名脓毒症休克患者。将其随机分组,其中109名接受静脉注射维生素 C+ 氢化可的松 + 硫酸胺素(干预组),107名接受静脉注射氢化可的松(对照组),直至休克缓解,两组用药均不超过10天。

共有211例患者纳入最终分析,平均年龄

为61.7岁。干预组到第7天的存活和无加压素时间为122.1小时,对照组为124.6小时,差异无统计学意义。干预组的90天死亡率为28.6%,对照组为24.5%,风险比为1.18。其他临床指标两组间均无显著差异,且均无严重不良事件发生。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1001/jama.2019.22176

【科学】果胶纳米丝扩张促进植物表皮细胞形态发生

法国巴黎萨克雷大学 Alexis Peaucelle、英国剑桥大学 Kalina T. Haas 等研究人员合作发现,果胶半乳糖醛酸聚糖纳米纤维扩张促进植物表皮细胞的形态发生。该项研究成果发表在2月28日出版的《科学》杂志上。

据研究人员介绍,植物细胞扩张并产生形状的过程仍是学界的难题。目前的模型认为,这些过程是由作用在细胞壁上的膨胀压力驱动的。

通过使用纳米成像,研究人员发现细胞壁包含果胶纳米丝,其具有固有的膨胀能力。此外,研究人员使用包含此类结构的生长模型来表明,复杂的植物细胞形状可以由果胶纳米丝的化学诱导性局部、极性扩展,而非由膨压驱动的生长。因此,细胞自身之外的植物细胞壁是塑造植物细胞的积极参与者。细胞外基质的功能可能类似地指导其他界(包括动物界)的细胞形状。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.aaz5103

【科学】研究揭示语言和旋律的大脑不对称性机制

近日,加拿大麦克吉尔大学 Philippe Albouy 等研究人员揭示出语言和旋律的大脑不对称性机制。该项研究成果发表在2月28日出版的《科学》上。

语言和音乐的大脑不对称性是否来自听觉提示或特定领域的神经网络?研究人员选择性过滤了歌唱语音刺激中的时间或频谱调制,对于这些调制而言,语言和旋律内容是相互交叉和平衡的。语言的感知仅随着时间信息的退化而降低,而旋律的感知仅随着频谱的退化而降低。

功能性磁共振成像数据表明,语言和旋律的神经解码分别取决于左、右听觉区域的活动模式。对每个区域内的频谱时间调制速率的特定敏感性支持了这种不对称性。最后,退化对听觉的影响与其对神经分类的影响互不干扰。这些结果表明,交流信号的声学特性与适应该目的神经特化之间存在匹配。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.aaz3468

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

## 气候诉讼为保护地球开辟新思路

【科学】气候诉讼当事人 Nathan Baring 在美参议院气候工作组会议上发言。

随着诉讼当事人对大量此类案件展开抗争,最近此类案件的裁决清楚地说明了一件。“气候变化诉讼没有什么灵丹妙药。”美国哥伦比亚大学萨宾气候变化法律中心主任 Michael Gerrard 说。

2月18日,国际律师协会发布了一份关于如何就气候变化提起诉讼的模板,列出了可能有助于原告的法律论据和先例。然而,世界各地关于气候诉讼的成功案例似乎各不相同,原告也正在逐步从法庭经验中吸取教训,从而调整自己的策略。

希罗机场案是第一个基于《巴黎协定》的重大裁决,可能会促使更多围绕这些义务的案件胜诉。在世界其他地方,原告越来越多地关注向污染者索赔。

那么,为什么 Baring 起诉的气候案件失败了,而类似的案例却成功了呢? Baring 的气候案件要求法院迫使美国政府禁止使用化石燃料补贴,同时实施减少大气二氧化碳水平的计划,这意味着“永远会是一场持久战”,加州大学研究环境法的 Ann Carlson 说。法院不愿做出这类复杂的政策决定,鉴于美国许多联邦法院的组成越来越保守,Carlson 认为,未来基于类似论点的案件不太可能胜诉。

Gerrard 和 Carlson 预计,美国活动人士和市政当局将把重点从针对政府转向针对排放国本身,这一战略被视为更为务实,因为诉讼寻求的是实施现金惩罚。

【科学】果胶纳米丝扩张促进植物表皮细胞形态发生

法国巴黎萨克雷大学 Alexis Peaucelle、英国剑桥大学 Kalina T. Haas 等研究人员合作发现,果胶半乳糖醛酸聚糖纳米纤维扩张促进植物表皮细胞的形态发生。该项研究成果发表在2月28日出版的《科学》杂志上。

据研究人员介绍,植物细胞扩张并产生形状的过程仍是学界的难题。目前的模型认为,这些过程是由作用在细胞壁上的膨胀压力驱动的。

通过使用纳米成像,研究人员发现细胞壁包含果胶纳米丝,其具有固有的膨胀能力。此外,研究人员使用包含此类结构的生长模型来表明,复杂的植物细胞形状可以由果胶纳米丝的化学诱导性局部、极性扩展,而非由膨压驱动的生长。因此,细胞自身之外的植物细胞壁是塑造植物细胞的积极参与者。细胞外基质的功能可能类似地指导其他界(包括动物界)的细胞形状。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.aaz5103

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

### 科学线人

全球科技政策新闻与解析

## 印度科学家谴责牛粪益处研究计划



印度一家工厂的工人在整理含有牛尿成分的胶囊,许多印度教徒认为其有药用价值。

图片来源: ANINDITO MUKHERJEE

上个月,印度科技部及传统医学部公开征集意见,欲开展奶牛尿液、粪便及牛奶药用价值研究。如今该提议遭到500多位科学家的公开反对。

据《科学》报道,科研人员在公开信中指出,在科学研究面临财务紧缩之际,此类项目并不科学,涉嫌不当使用公共资金。

该项目的主要目标是“科学调查印度原牛的独特性”,涵盖的主题有:奶牛制品在医疗上的应用(包括抗癌和糖尿病),奶制品的农业用途(如作为农药使用),洗发水、护发油和地板清洁剂等奶牛制品的开发,牛奶的营养价值研究等。

奶牛在印度教中地位神圣,有观点认为,这一项目旨在“确认现有的信仰”,而非提出客观的科学问题。

印度政府鼓励奶牛相关研究,或者说给未证实的传统信仰寻求科学依据,并非首次。2017年,印度政府就曾专门成立委员会,以验证一种由牛奶、凝乳、酥油、粪便和尿液等混合而成的物质是否具有医学价值。此前,印度人民党一名议员 Sadhvi Pragya 声称奶牛尿液治愈了她的乳腺癌,此举遭到肿瘤学家广泛批评。

在印度,当前的科研资助已经有所推迟,一些研究项目也陷入停滞。一些年轻的研究人员无法按时收到津贴。研究人员在公开信中称,在这种情形下,为“这种可疑的方案积极征求建议更令人愤怒”。

科学家呼吁撤回并重新拟现有提案,以鼓励公开质询。(任芳言)

## 匈牙利科学家抗议博物馆迁移



布达佩斯自然博物馆 图片来源: Julian Pottage/Alamy

近日,匈牙利科学家与政府围绕布达佩斯的自然历史博物馆展开了一场“战斗”。

该博物馆拥有200多年历史,有一万件重要藏品,对进化生物学和古生物学研究具有重要意义。政府希望将这些藏品转移到该国东部的一个小镇德布勒森。

此举遭到研究人员反对。他们认为此举有造成标本损坏的风险。未来数年内,这不仅会扰乱研究项目,由于拟议地点距离布达佩斯约200公里,因此也不利于项目的后方支撑。美国新罕布什尔大学昆虫学家 István Mikó 说,此举“将危及世界上最重要的研究收藏”,包括那些来自蒙古、东南亚和巴尔干地区的标本等。

此举是该国总理维克托·奥尔班政府10年前发起的一项推动计划的一部分,该计划旨在分散布达佩斯的一些文化遗产。2018年,政府下令将博物馆迁出首都。此后,科学家一直反对这一决定。

日前,科学家征集了14000个签名,并联合发布公开请愿书,呼吁将该博物馆留在布达佩斯。请愿书赞扬了政府发展农村地区的计划,但同时指出,该博物馆约有140名工作人员,其中约1/3是科学家。去年夏天针对博物馆工作人员的自主性和有效性构成了威胁。这也是他们无视我们的观点和建议而导致的。”Podani 说。(程唯加)