

## 动态

## 科学家探测地球和海王星之间神秘天体

本报讯 Gliese 3470 b 与太阳系中的任何天体都不同。这个“奇妙的世界”介于地球和海王星之间，距离地球 100 光年。日前，天文学家已经详细研究了 Gliese 3470 b 的大气层，这是研究人员首次对这样的天体进行观测。

天文学家利用美国宇航局(NASA)的哈勃太空望远镜和斯皮策空间望远镜测量了 Gliese 3470 b 吸收和反射的星光频率，发现其大气层较薄，主要由氢和氦组成。除了氧气和碳等这样的重元素外，其成分类似于太阳大气层。分析显示，这颗行星也有一个巨大的岩石内核。

NASA 日前宣布，Gliese 3470 b 似乎是在接近恒星的地方形成的，这也许可以解释它为什么能够发展出超常规模大气层。研究小组推测，假如它能够从其恒星周围的原始气体盘中捕获气体，就会变成被称为“热木星”的巨型“气体世界”。

NASA 新研制的詹姆斯·韦伯太空望远镜将于 2021 年发射，该望远镜将穿透地球大气层，探索更深的地方。在此之前，天文学家必须解开 Gliese 3470 b 是“超级地球”还是“亚海王星”的谜团。（谷双双）

## 美开发出精准“定向演化”工具

据新华社电 美国研究团队最新开发出一种快速、精准的“定向演化”工具，可在哺乳动物细胞内培育出新的功能蛋白质，后者有望成为治疗各类疾病的药物。

“定向演化”技术可人工加速自然演化进程，让经过修饰的 DNA(脱氧核糖核酸)序列完成某个特定任务，演化出新的生物分子。2018 年美英两国科学家凭借酶的定向演化等成果获得诺贝尔化学奖。然而现有的演化方法主要在细菌细胞中进行，有局限性。

美国北卡罗来纳大学医学院的研究人员近日在美国《细胞》杂志上发表文章，展示了一种快速、简易且多用途的工具，数天内即可在哺乳动物细胞内演化出目标蛋白质。

在这种被研究人员称为“VEGAS”的工具使用过程中，研究人员以辛德毕斯病毒为载体携带将发生突变的基因。感染培养皿中的细胞后，病毒所携带的基因快速发生突变，之后研究人员设定条件只让某些突变基因生长，从而让这些基因在细胞内编码具有指定功能的蛋白质。

研究人员表示，这种工具可以在哺乳动物细胞中起作用，并演化出在细菌细胞中难以生成的新蛋白质。

在一项展示实验中，研究人员把“VEGAS”作用于一种被称为“四环素反式激活因子”的蛋白质。这种蛋白质原本遇到四环素或强力霉素后会失活，但经过演化后得到的“新版本”里有 22 个基因发生了突变，在高剂量强力霉素条件下仍可发挥功能。

论文第一作者、北卡罗来纳大学医学院博士后、助理研究员贾斯廷·英格利希说，此前报告的在哺乳动物细胞内定向演化实验中，这种蛋白质在 4 个月时间中只有 2 个基因发生了突变，对强力霉素只产生了部分耐药性。

英格利希团队还用这种工具演化出一种小分子“纳米抗体”，未来有望将其开发成治疗精神类疾病的药物。（周舟）

## 专家解读美国加州近期强震

(上接第 1 版)

在中国地震局地壳应力研究所所长徐锡伟看来，鉴于其发生的位置，这次地震对加州来说不算特别大。

加州发育着世界著名的圣安德列斯断裂带，历史上曾在南加州部分发生过 1680 年 M7.7 级地震和 1857 年 M7.9 级地震，北加州发生过 1906 年旧金山 M7.8 地震。

“‘20 年来最强地震’并没有发生在圣安德列斯断裂上，而是发生在加州东部里奇克莱斯特市附近。推测的发震断层为北西走向滑断层，发震能力远比人们普遍关注的圣安德列斯断裂要弱，7.1 级地震应该是震中附近能够发生的震级较大但也几乎是上限的地震了。”

徐锡伟介绍，这次 6.9 级地震并不是美国科学家最关心的。因为对于“超级地震”来说，科学家关心的应该是圣安德列斯断裂南段可能发生的 M8.0 级以上右大特大地震。

圣安德列斯断裂带全长 960 多千米，从旧金山附近斜向墨西哥的加利福尼亚湾。已有的研究表明，圣安德列斯断裂不同段落特大地震的复发周期约为 150 年。“历史上圣安德列斯断裂北段 1906 年 4 月 18 日旧金山地震摧毁了旧金山 80% 建筑，死亡人数超过 3000 人，成为美国建国以来最为严重的自然灾害之一，将已经积累的能量几乎释放完了。而圣安德列斯断裂南段已经有 300 年没有释放能量了，可以说存在着发生 8 级左右‘超级地震’的风险。”徐锡伟说。

面对频发的地震乃至“超级地震”风险，能否准确预测对科学家来说还是个世界级科学难题。为此，美国科学家提出计算大地震发生的风险概率，通过建立 3D 地震构造模型和应力应变模拟，分析发生大地震的可能性。

“不过，从结果看，目前美国乃至全世界对于预测地震发生的时间、地点和震级等要素的准确性都有待提高。”徐锡伟说。

当记者问及近日我国四川宜宾和东南亚印尼等多地地震频发的原因时，徐锡伟表示，这是地壳运动的必然结果。“按照统计，我国差不多每 10 年发生一次 8 级以上的地震，几乎每年都会出现 7 级以上地震。严格来说，近期并不算活跃。”

至于为什么会给人们造成地震频发的“误解”，他认为可能是新闻媒体的过度宣传。“一些媒体对包括震级仅 3 级或 4 级在内的小地震都悉数报道，给公众造成‘频发’印象。其实这些小地震造成的破坏性很小，只有中等强度以上的地震才会造成破坏。”

## 科学家尝试划船穿越东海

## 旨在揭示人类最初如何在岛屿间迁徙

本报讯 就在本周，5 名探险者将尝试划着一艘手工凿成的原始独木舟穿越 200 公里的海洋，希望能就此揭示人类最初是如何在东海岛屿上繁衍生息的。

从中国台湾到日本冲绳岛最西端的与那国岛的 40 个小时的航程，是历时 6 年的一项研究的高潮。这项实验旨在确定旧石器时代的人们可能制造和使用了哪些工艺，以及他们如何在漫长的海上航行过程中确定方向。

之前的考古遗址显示，人类在 3 万多年前首次来到日本。他们很可能通过西伯利亚的一座大陆桥以及从朝鲜半岛乘坐船只穿过海峡，从东北亚到达今天日本的主要岛屿。

然而旧石器时代的人类是如何在琉球群岛定居下来的呢？琉球就是今天的冲绳群岛，从中国台湾到日本九州岛绵延 1200 公里。

东京市日本国立自然与科学博物馆考古学家 Yousuke Kaifu 说，“这真的是一个非常大的谜团。”他一直梦想进行这样一次探索。Kaifu 指出，毫无疑问，这些“非常困难”的海上航行

无疑都是用那些没有保存下来的材料建造的船只进行的。

由于那时帆船还没有出现，所以 Kaifu 的研究团队一直在建造和测试史前海员可能曾驾驶过的船只。

从中国台湾东北部的太鲁阁山可以看到与那国岛。因此 Kaifu 说，尽管从岸上看不见这个岛，但古人大概知道那里有座岛。为了证明从中国台湾到与那国岛的航海跨越是完全可以实现的，Kaifu 从 2013 年开始计划“全面重现”这样一次航行。

研究小组首先用芦苇捆扎成船，其设计与世界各地史前人类使用的芦苇船相似；然后依靠台湾阿美族人使用的传统技术打造了竹筏。

短距离航行试验表明，这些船只速度较慢，并且水流使它们偏离了航线。研究小组得出结论，它们不适合在海中进行长距离航行。

Kaifu 的研究团队成员都是经验丰富的海洋皮划艇运动员。如今，他们将乘坐一艘木船或独木舟进行全面的考察。这种独木舟在中国

和日本都曾被发现，距今已有 8000 年的历史。

模仿旧石器时代在日本的考古发现，研究团队使用简单的石斧砍下了一棵直径 1 米粗的树，然后把它制成 7 米长、350 公斤重的独木舟。事实证明，它比其他船只更轻、浮力更大、速度大约快 50%。

为了在其他方面模仿古人，船员们将不会使用现代航海及导航工具。相反，该团队中包括一名来自新西兰的毛利人，他可以通过追随星星、判断风向和海浪来导航。

英国南安普敦大学考古学家 Helen Farr 说，无论发生什么，对结果的解释都应该谨慎。她指出，在诸多因素中，当时的海平面会比现在低 100 米左右，这可能会影响到旅行者所选择的路线等。

尽管如此，Farr 还是赞扬了这项实验，说它可以“让我们了解”早期航海面临的挑战，以及这样一次旅行所需的技能、技术和社会组织。埃克塞特大学考古学家 Robin Dennell 曾研究过古琉球人的生活，他说，即使实验失败也可



一个由 5 名成员组成的团队将尝试乘坐一艘原始木船穿越 200 公里的海。

图片来源：日本国立自然与科学博物馆

以提供有益的信息。

Dennell 表示：“这项研究可能会向我们展示这些岛屿的发展历史。”他还乐于看到这个项目将引导现代人“钦佩 3 万多年前的人们所能做的事情”。（赵熙熙）

## 科学此刻

## 富养导致海藻爆发

这是一个海洋之谜：北大西洋常见的褐色海藻——马尾藻自 2011 年起开始在非洲和南美洲之间的一片开阔海域爆发，但这种藻类以前在该海域非常罕见。

自此以后，马尾藻在热带地区爆发的规模不断扩大，席卷大西洋和加勒比海滩，困住了筑巢的海龟，并且影响了当地旅游业。2018 年，这片海域的马尾藻达到创纪录的 2000 万吨，约是 2011 年的 10 倍。如今，研究人员表示，他们可能解开了海藻激增的谜团。

卫星记录显示，热带马尾藻的繁盛似乎是在大西洋中部富含营养物质的年代出现的。一个由海洋学家组成的团队日前在《科学》上报告称，一些营养物质来自自然源头，这是非洲西海岸富含营养物质的海水上涨的结果。但其中一些是通过亚马逊河被沉积到海洋中的——由于森林和农



图片来源：STR/AFP/Getty Images

业活动，这一营养源可能正在增加。

在这项研究涉及的所有年份里，海洋学家均未对营养水平进行直接测量。但他们能够通过研究表层海水中叶绿素 a 的含量，推断出营养水平。叶绿素 a 是一种植物色素，存在于浮游植物和其他藻类中，并且比周围海洋反射的绿光比例更高。

2009 年，亚马逊河流域的叶绿素 a 水平飙升，并在随后的大部分时间里一直保持较高水平。这可能由上游森林砍伐率的上升和化肥使

用量的增加导致。研究团队认为，多年来营养物质的大量外流，可能在马尾藻从未繁殖过的海域引发了它们的快速生长。

不过，要更好地了解是什么条件（海面温度、营养水平、盐分）导致了超大规模的马尾藻繁殖尚需更多年份的观察。但就目前而言，研究团队担心热带马尾藻爆发可能成为新的常态。（宗华）

相关论文信息：

<http://doi.org/10.1126/science.aay6179>

## 科学家用原子感应能力录制歌曲



这张用原子接收器录制的皇后乐队《在压力下》的立体声录音，显示了两种原子同时探测到一首歌的声乐和器乐部分。图片来源：NIST

本报讯 这听起来像是一张老式黑胶唱片，但 Chris Holloway 实验室的音乐中独特的爆裂声源自原子。位于科罗拉多州博尔德的美国国家标准与技术研究所的研究团队花了 6 年时间，找到了一种利用原子直接测量电场的方法，所以谁会责怪他们利用自己的新技术找点乐子呢？

研究人员讨论的原子（里德伯格原子）是被激光激发成高能状态的原子，其通过可测量的方式对无线电波（一种电场）作出反应。在弄清楚如何利用里德伯格原子测量电场强度后，Holloway 介绍，利用同样的原子来录制和回放音乐变得相对简单。

“基于原子的天线可能会给我们提供一种更好的方式，在有噪音的情况下接收音频数据，甚至可能是在深空通信中传输的非常微弱的信号。”Holloway 介绍说。他在美国物理学联合会(AIP)出版集团旗下(AIP 进展)上描述了这种原子接收机。

他们将音乐编码成无线电波，就像手机通

话被编码成无线电波进行传输一样。原子对这些无线电波作出反应，反过来，通过里德伯格原子照射的激光束也会受到影响。这些变化被光电探测器捕捉到。后者将电信号输入扬声器或电脑——瞧！原子收音机诞生了。

研究团队利用他们的量子系统接收立体声——两种原子在两组不同的激光频率上分别记录声乐和器乐的立体声。他们选择了皇后乐队的单曲《在压力下》测试系统能否处理 Freddie Mercury 的宽广音域。

“切割立体声的原因之一是证实接收器能同时接收两个渠道。这是传统接收器很难做到的。”Holloway 解释说，虽然目前还处于原子通信早期，但利用这种方法改进通信安全存在很大潜力。

目前，Holloway 团队正在关注原子无线电。他们试图确定里德伯格原子能探测到的信号有多弱，以及数据传输速度能达到多少。（徐徐）

相关论文信息：<https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.5099036>

## 《科学》调查美政府部门执法情况

据《科学》杂志新闻部特约通讯员 Charles Piller 的调查报告披露，尽管作为美国至关重要的监管部门，但联邦食品与药物管理局(FDA)的合规与强制执行行动自特朗普就任以来已经严重减少。

FDA 是通过监管临床试验、食品安全、产品召回、药品与医疗设备等来保护公众健康的主要联邦机构。FDA 会发出标示违规的“警告信函”，从而有效地将危险的食物、药物和其他产品从市场上清退并远离消费者。然而，据 Piller 报告，自唐纳德·特朗普总统就任以来，FDA 的警告信函数量减少了 1/3。

Piller 说，在特朗普就任第二年中的警告信函也比其第一年显著减少——这表明警告信函的总体减少并非只是反映了新政府的缓慢启动。这一发现也通过 FDA 公共记录中的执法与合规数据的分析而得到揭示。尽管 FDA 警告信函总体减少的原因不明，

但 Piller 注意到，FDA 监督员（包括前 FDA 知情人）对该趋势感到担忧。FDA 的一份书面声明对该报告的发现并无争议，它提出“不易察觉但同等重要的”监管与合规行动在持续进行之中。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.aay5859>

## 科学家发现分子氧感测系统

研究人员发现一个在生物王国中得到保存的生物化学性的氧感测系统，它能让动植物细胞感测到氧气水平变化并作出适当的反应——这种能力对大多数生命形式的生存是至关重要的。

据该报告披露，这种新确认的酶性氧传感器在动植物中的功能和生物化学性质都是等同的；由于氧感测功能在像癌症等许多人类疾病中受到损害，这些发现或为解决细胞缺氧（氧气不足）等问题所进行的新治疗干预做好了准备。

## 在海底种“树”的人

(上接第 1 版)

理清障碍后，2013 年，黄晖等人在西沙晋卿岛用“底播”的方法进行修复：用塑料网盖住已经死亡的珊瑚，促使其迅速板结形成基底，再将珊瑚幼体固定在人造海床上。2017 年再验收时，修复区珊瑚数量已经明显多于未修复区，修复前每平方米 2.5 株的密度变成了 19.3 株。

2015 年在西沙赵述岛，课题组采用“珊瑚苗圃”的方法让珊瑚幼苗更好地在海底扎根：水下放置一根 PVC 管，其他较短的 PVC 管以此为主干，再将珊瑚断枝一个个放上去。这样一来，珊瑚幼苗不会被沙子覆盖，也不会被棘刺海星等天敌吃掉。

目前，课题组在南海南部和西沙群岛建立的修复示范区面积共计 300 亩，“珊瑚苗圃”可实现每年供给珊瑚礁生态修复用珊瑚断枝 4 万余株。

## 敢为行业先

“科学院的人靠科研实力说话”，黄晖每年都能争取到不少珊瑚研究和保护方面的课题项目。在她看来，想在行业中占前排，首先要让自身实力领先一大截。

其实，此前老一辈科学家已经为研究珊瑚分类和珊瑚礁生态作出了大量贡献。黄晖到南海所后，拜入我国著名的珊瑚分类与珊瑚礁生态学家邹仁林门下。邹老先生曾负责撰写《中国动物志》中造礁石珊瑚的内容，用大量的珊瑚群落结构和生态系统调查证明了珊瑚礁保护的重要性。在邹仁林等人的努力下，红珊瑚被列入《中国国家重点保护野生动物名录》。

接过上一辈人的衣钵，身为国家濒危物种科学委员会委员的黄晖积极参与国内珊瑚礁保护相关的法律法规制定，推动珊瑚礁自然保护区的建立和升级调整。在黄晖等人的努力下，目前造礁石珊瑚已全部列为国家二级重点保护动物，并进入华盛顿公约(CITES)。

拜入邹老门下的黄晖，就连直来直去的真性情也和师父很相似。南海所副研究员练建生在课题组工作多年，他的印象里，黄晖跟人“瞪起眼睛”的次数不多，但全跟珊瑚有关。

不同于以往的冷清，如今珊瑚修复是热门。遇到了为争取项目经费盲目夸大珊瑚修复效果或影响的研究团队，黄晖会毫不客气地“怼人”，直言搞科研应该踏踏实实，不能太离谱。

2010 年前后，有商人想志愿国内学把红珊瑚从保护名录中拿掉，黄晖不为所动，反而更密切地与澳大利亚、美国、我国港台地区的学者交流，促成研究团队主动承办联合国教科文组织政府间海洋学委员会(IOC)珊瑚礁生态调查培训等活动，让更多人了解珊瑚保护的技术和必要性。

黄晖坦言，人行 20 余年，“就没再做过其他事情，也没兴趣”。她谨记老师的话，专注自己的学科方向，发展长于他人的优势。

谈到未来工作计划，黄晖表示还是要“两条腿走路”：既要做好珊瑚礁生态修复与保护，又要注重前沿基础研究，挖掘环境压力下珊瑚礁生态系统演变的奥秘，找到相应的生物保护技术。

细胞和组织为了对缺氧情况作出适应，它们首先必须能检测到氧缺乏。先前的研究显示，一种被称为缺氧诱导因子(HIF)的转录因子在人体中充当一种氧传感器。在所有 4 种真核细胞王国中都发现了其他的分子性缺氧信号系统。例如，在植物中，植物的半胱氨酸氧化酶控制着对缺氧的反应。

Norma Masson 和同事对动物体内的这类半胱氨酸氧化进行了调查并发现了这种酶：半胱胺双加氧酶(ADO)，其在人体和植物中的功能皆为氧感测器。结果显示，当得到表达时，这些酶会在底物蛋白中侵蚀 N-端半胱氨酸，后者最终会导致细胞损伤或死亡。

Masson 等提出，ADO 的运作时间与 HIF 要短，对缺氧状况会作出更快速的反应。然而，它们并不互相排斥——这些结果预测，ADO 和 HIF 系统皆会发生相互作用而对缺氧产生反应。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.aaw0112>

(本栏目文章由美国科学促进会提供)