一骑红尘妃子笑 荔枝究竟从哪来？

“一骑红尘妃子笑，无人知是荔枝来。”千百年来，荔枝都是备受人们喜爱的佳果。而它究竟是不是土生土长的“中国果”？我国科学家花了整整12年时间解码荔枝基因组，最近终于揭开其起源驯化面纱，找到荔枝起源于中国云南的有力证据。

《自然·遗传学》刊发了这一出自于华南农业大学研究员李建国和教授胡桂兵所负责的荔枝基因组项目的研究成果。“基因组是植物性状形成的‘导航图’，解码荔枝基因组，不仅能全面提升对荔枝重要经济性状形成机制的认知，研发相应的育种和栽培调控技术，还能为推动其他无患子科植物，如龙眼的相关研究提供重要参考。”中国科学院院士刘耀光评价道。

■力证荔枝发源于我国云南

集万千宠爱于一身的荔枝佳果，在我国的栽培记录可追溯到2300多年前。它的美味让无数人为之倾倒。

可是，围绕荔枝也有不少争议：有人说它的出生地并非在中国云南；农户嫌它大小年结果现象突出，导致供应链不稳；科学家说它缺乏基因组序列信息，制约基础研究的深度。

“相比于柑橘、苹果、桃等其他大宗水果，荔枝在基础研究水平上的差距较大，且育种技术落后。破译荔枝基因组密码，对开发新的育种技术，促进基础研究具有重要作用。”研究人员表示。

12年前，华南农业大学园艺学院研究员李建国所在的科研团队决定破译荔枝基因组密码，揭开其起源驯化面纱。“在没有基因组的时代，哪个地方生长有野生荔枝，它可能就被认为是起源中心。最初在我国南部发现了野生荔枝，可后来在越南也发现有野生荔枝，究竟哪里才是荔枝真正的出生地呢？”李建国说。

科研团队从众多荔枝中挑选出妃子笑作为研究对象，“因为它是我国栽培范围最广、产量最高、鲜果销售期最长的一个主栽品种。”研究人员说。研究中，科研团队利用二代Illumina、三代PacBio、Hi-C和10XGenomics等最新的基因组测序数据，通过优化基因组组装策略，完成妃子笑荔枝基因组假染色体水平的组装。

“令我们想不到的是，妃子笑基因组的杂合度高达2.27%，这在植物中非常少见。杂合度高为项目前期的基因组组装带来了很大的挑战。”华南农业大学园艺学院院长胡桂兵感叹道。

最终，科研团队利用72份荔枝资源重测序数据，鉴定到高质量的SNPs位点，提出了荔枝“一个起源中心、两个独立驯化事件”假说。

“云南是野生荔枝的起源中心，它沿着西江传播，在海南形成野生荔枝种群的一个主要栖息地；此后，云南和海南野生荔枝分别独立驯化为特早熟和晚熟品种，特早熟品种和晚熟品种再进一步杂交形成早熟与中熟品种。”李建国打趣道，“我们发现妃子笑中的两个单倍体基因组，一个和云南野生荔枝是一家人，另一个和海南野生荔枝是一家人。”

■有望解决荔枝产期短的问题

在解决荔枝“我从哪里来”的重大问题的同时，科研团队还解锁了荔枝鲜果成熟期高度集中、保鲜期短、季节性过剩严重的调控机制。

荔枝鲜果上市主要在5至7月，比较集中。“这一问题出现的根本原因是荔枝中熟品种多，加之两广为中纬度的中熟产区，开花期集中，这导致果实成熟期相近，在短时间内集中上市。”国家荔枝龙眼产业技术体系首席科学家、华南农业大学研究员陈厚彬说。

在研究中，他们从基因组层面对荔枝开花调控机制进行了系统性研究，发现荔枝中一段特定的DNA序列缺失，可能是导致荔枝不同花期形成的重要因素。“这一段DNA序列缺失与荔枝花期早晚关系紧密。”华南农业大学园艺学院教授夏瑞阐释道，“来源于云南的特早熟品种基因组有这个缺失，但海南的晚熟品种中没有这个缺失。而妃子笑作为特早熟和晚熟的杂交种，则是‘杂合’的缺失。”他解释，妃子笑的两条同源染色体中，一条（来源于特早熟的父本）有这个缺失，而另外一条（来源于晚熟的母本）没有这个缺失，这也正好与妃子笑的开花期在特早熟和晚熟之间相对应。

“开花期和成熟期是荔枝品种最重要的特征。这个DNA序列缺失可以开发为简便的分子标记，用于不同开花期荔枝品种的选育。这对于把荔枝产期从过去的2个月延长至4个月甚至更长时间，减少鲜果季节性销售压力，提升荔枝种植效益非常重要。”陈厚彬表示，借助荔枝全基因组信息，未来结合更大范围资源收集、重测序和其他多维组学技术，可以揭示荔枝一些复杂经济性状形成的遗传规律和分子调控机制，为破解某些优质荔枝品种低产与“大小年”结果及改善果实贮藏性提供技术研发新思路。 （人民网）

地球的水从何而来？

答案可能在新发现的两种化合物中

“地球的水从何而来”是一个由来已久的谜题，解开这个谜对于理解生命如何出现以及地球内部动力学如何随时间演化至关重要。

日前，南开大学物理科学学院博士李含飞、副教授董校及其合作者发现两种新的水合硅酸镁（Mg2SiO5H2）结构，可以作为地球早期水的储存介质存在。在核幔分离之后，其释放出大量的水。这为早期地球上海洋的起源提供了新思路。相关论文发表在物理学期刊《物理评论快报》上。

目前，关于水的起源有两个观点：一是“地狱起源说”，认为水来自地球深处，即地球在吸积期获得了大量的水，并储藏于地球内部；二是“天堂起源说”，认为在地球形成后，富水陨石轰炸提供了大量的水。

最近，越来越多的证据支持第一种假设。氘与氢的比例被认为是水起源的指纹，一个发现指出，地球深部地幔的氘氢比很低，接近早期地球的基本组件顽辉石球粒陨石和原始太阳星云，远低于彗星等太阳系外围物质。这给地球内部的水可能直接来自原太阳星云的观点提供了有力证据。

董校解释：“氘氢比被认为是水起源的标识，随着太阳的‘点燃’和而后的太阳风作用，太阳系外围氘氢比和原始太阳星云是不同的。地球的氘氢比与原始太阳星云一样，而与外围氘氢比不同，这成为地球水不是‘天外来客’的有力证据。”

然而，这一假说存在相当大的问题。与其他行星材料如铁、硅酸盐相比，水的熔点和沸点要低得多，因此在新生地球数千度的炙热表面，水会被蒸发到太空中。由此可见，水只能存在于新生地球的内部深处，并在新生地球演化到一定程度时被释放出来。然而这一过程中的物质存储形式尚不明确。

董校长期从事极端条件下新奇物质的设计及物性预测的研究。通过第一性原理计算和结构预测方法，其发现在数百万大气压的条件下出现两种未被发现的新的稳定水合硅酸镁结构，并将它们命名为α相和β相。其中，α相稳定的压力区间为262~338吉帕，β相的稳定区间在338吉帕以上。而如今核幔分界处的压力为136吉帕，地球中心的压力为364吉帕。α相和β相结构的主要区别为镁离子周围具有不同的氧原子数。

第一性原理计算表明，在压力为300吉帕时，水合硅酸镁具有非常高的密度和极高的含水量。含有重量百分含量在11.4%的水，高于大多数其他报道的氢氧矿物的含水量。

“理论计算表明，这种水合硅酸镁耐热性远好于其他含水矿物，即使在8000开尔文高温下，也没有分解或融化的迹象。”董校说。

在早期地球内部，因为核幔尚未分离，硅酸盐和过量的氧化镁可能深入地球内部深处，从而承受远比现今高的压力，比如在压强高于262吉帕的情况下，其就可以以水合硅酸镁的形式储存水分。

计算表明，理想状态下早期地球内部以水合硅酸镁的形式最多可以储存8倍于现今海洋质量的水。

随着核幔分离的进行，铁质核区逐渐长大，从而将硅酸盐抬高并降低其所受压力，迫使水合硅酸镁分解释放水分。而释放出的水分通过复杂的地球物理和化学过程到达地表。此时，地表已经足够冷却，能够保证液态水的存在，形成原始海洋。

而水合硅酸镁的分解产物，硅酸镁和氧化镁被留在下地幔，至今仍发挥着重要作用。

“水合硅酸镁的发现对于人类认识其他类地行星，尤其是超级地球中的物质循环也具有重要意义。”董校表示，这项研究填补了含水硅酸盐体系在数百吉帕压力下物质存在形式的空白，开拓了早期地球水和氢元素循环的新视角，加深了人们对核幔分离过程中物质存在和循环过程的理解。

董校的文章吸引了很多科研工作者的兴趣。法国天文学家特里斯坦-吉尔洛特（Tristan Guillot）评价其为具有潜在应用价值的创新，瑞士的行星科学家拉维特·哈立德（Ravit Helled）则评论说“水的起源是关乎我们行星形成的重要开放性问题之一，我们至今仍并不确定现在地球深处到底有多少水；如果像董校及其合作者预言的那样地球的核区在早期地球中能够充当水的载体，那么在其他类地行星中，也会有相似的水储存过程，并影响他们的演化”。

（人民网）

“粒子束大炮”首次达工业化要求

有助解决核废料安全处理问题

近日，中国科学院近代物理研究所（以下简称中科院近物所）成功研制了ADS超导直线加速器样机（设计能量20兆电子伏特），并在国际上首次实现了10毫安连续波质子束加速和百千瓦、百小时稳定运行，最高束流功率达205千瓦，可用性好于93%。

ADS即加速器驱动核能系统，可高效解决核电安全、清洁、可持续发展所面临的核燃料循环利用和核废料安全处理问题，为实现“双碳”目标提供有效解决方案。

实现该系统首先要具备的关键装置就是“粒子束大炮”——强流高功率加速器。中科院近物所的新成果将连续波束流强度较原有世界最好指标提高近5倍，也标志着我国科学家推动国际强流质子超导直线加速器实质性进入10毫安连续波稳定运行时代。

这是自20世纪80年代ADS概念提出以来，“粒子束大炮”流强首次达到可工业化应用的指标，将推动ADS概念从梦想走进现实。 （中国科技网）

这个1亿年前的小昆虫拥有实力派“演技”

年幼模仿蚂蚁、长大模仿泥蜂，拥有如此实力派“演技”的，竟然是一类1亿年前的小小昆虫。由中科院南京地质古生物研究所领衔的一项国际研究最新发现，生活在1亿年前的一类昆虫奇翅虫，会随自己的生长模拟不同动物，堪称远古时期的“超级演员”。

此次，研究团队对来自中国、美国、德国、斯洛伐克等地的100多块奇翅虫化石展开研究。其中，研究人员发现了十多只形态类似蚂蚁的奇翅幼虫。化石里的奇翅幼虫体长3至5毫米，腹部很瘦，类似蚂蚁的腹部。它们的触角和腿，也和当时的原始蚂蚁非常接近。

有趣的是，奇翅虫长大后，还变换了模仿对象。“奇翅成虫长出翅膀后，没法再‘扮演’没翅膀的蚂蚁了，又假装起了蜂类。”领导此项研究的中科院南古所研究员王博说，奇翅成虫的胸腹部变得很像蜂类的“细腰”，它们翅膀以及身体的形状和大小，也非常接近当时的一种原始蜂类：长背泥蜂。

“生物在形态和行为上模仿另一种生物的现象被称为拟态，这在大自然中并不少见。但在生长过程中会转换模仿对象的动物，此前在化石中还从没发现过。小时候假装蚂蚁、长大后假装泥蜂，奇翅虫这种‘超级演员’一生都在模仿更为凶猛的昆虫。这种绝佳的‘演技’可能吓住天敌，让它们最大限度地保护自己。”王博说。

相关研究已于近日刊发在国际地学综合期刊《地球科学评论》上。

（新华社）

能否准确预报两个月天气 海洋的这个参数很重要

ISO能直接影响其所在地区的长期天气变化和造成短期气候异常，又能通过改变大气对流和环流、激发大气波动、与厄尔尼诺等其他时间尺度的气候模态相互作用等方式间接影响全球的天气和气候。

早上出门，看天气预报。出差旅行，更要看天气预报。天气预报和我们的生活息息相关，但我们往往也发现，1天之内的天气预报比较准确，时间越往后，预报的结果越容易不准，并且目前的预报时限只能在14天之内。

天气预报时限涉及到大气的季节内振荡（ISO）研究。近日，中国科学院南海海洋研究所热带海洋环境国家重点实验室（LTO）研究员杜岩团队，在热带印度洋海洋动力过程影响大气的ISO方面的研究中取得新进展，相关研究成果发表在《气候动力学》上。

今后一旦对ISO研究透彻，天气预报的时限将可拉长至一两个月，使我们能够对即将发生的极端天气提前采取应对措施，实现“无缝隙”气候预测。

ISO同长短期气候密切相关

“ISO不局限于某一种具体现象，而是描述一类时间尺度的变化。”杜岩团队成员、博士梁韵说道：“对于一个事物，我们实际得到的观测数据是多种时空尺度变化叠加的结果。不同尺度变化的形成机制不同，因此在研究过程中，为了简化问题，我们通常将不同尺度的变化分离开来。”

什么是时间尺度呢？梁韵以日变化为例介绍：“每一天的气温变化规律基本是早晚比较冷，中午最热，这是由地球自转所致的日升日落规律造成的日变化，也就是我们最常见的‘天’时间尺度。”

“ISO，是一种时间尺度大于一个月但小于一个季度的变化。”梁韵说。由于ISO能直接影响其所在地区的长期天气变化和造成短期气候异常，又能通过改变大气对流和环流、激发大气波动、与厄尔尼诺等其他时间尺度的气候模态相互作用等方式间接影响全球的天气和气候，近年来成为气候变化研究的重要前沿课题之一。

热带地区的ISO尤为活跃，大致可以分为北传和东传两种类型。其中，东传型最初由马登（Madden）和朱利安（Julian）两位科学家发现，因此也常被称为马登-朱利安振荡（MJO）。“东传ISO是一种行星尺度的深对流系统，伴随着气压、风场、降水、海温等多种要素的变化，最初生成于热带西印度洋，以每秒5~10米的速度向东传播，在热带东南印度洋被显著加强，经过西太平洋之后强度逐渐减弱，深对流最终消失于日界线附近。”梁韵指出，该ISO具有较为显著的季节特性，在北半球冬季，也就是12月至次年2月最为强盛。

东传ISO在某些地区的持续性活跃往往还会引起一些较为极端的天气，比如2008年初我国南方雨雪冰冻灾害，1998年和2020年夏季长江流域的洪涝，以及2009年冬季和2010年冬季云南的百年大旱等。赤道附近东传ISO对流和环流的异常甚至可通过影响海洋蒸发、流动、波动，进而影响到海洋中一些现象的发展和演变，甚至影响海洋微生物的生长。

“ISO能影响亚洲季风区、非洲大陆、太平洋岛屿，甚至北美西海岸等多个区域的天气和气候。”梁韵指出，ISO是连接天气和气候的桥梁，理解ISO的发生发展是研究天气及气候变化的重要环节，也是实现“无缝隙”气候预测的关键。

找到东传ISO冬季最强原因

杜岩团队即把研究的目光聚集在东传ISO上。过去的科学研究普遍认为，ISO是一种大气内部模态，也有一些研究从海洋的角度分析了热带西南印度洋ISO的生成。“我们主要从海洋角度分析了海洋动力过程在热带东南印度洋对ISO的加强作用。”梁韵说，“因为海洋的变化比大气缓慢，我们通常说海洋拥有记忆功能。某些情况下，可以通过海洋波动追溯前期大气变化对海洋产生的影响，这就为我们的预测研究提供了一定的信号。”

在此之前，关于东传ISO的研究普遍从大气内部的扰动出发，关注水汽、风场等大气要素的变化。但杜岩团队把关注点放在海洋动力过程上，并将研究时间提前到秋季，且在此过程中，海表温度（SST）被作为重要的媒介，海洋波动通过影响SST进而影响大气。

基于对观测数据和再分析资料的分析，杜岩团队发现热带东南印度海洋和大气在50~80天的ISO信号相关性强，二者均在北半球冬季最活跃并具有东传特性。梁韵说：“秋季的季风转换能够导致赤道的波动。我们发现，在北半球秋季，印度洋上空的西南季风转变为东北季风，赤道附近的风场变率较大，风场产生的影响在苏门答腊沿岸累积，促使了下沉罗斯贝波的生成。”

而下沉罗斯贝波具有西传特性，且对应着加深的温跃层和暖的SST异常。下沉罗斯贝波在苏门答腊沿岸生成后西传至东经90° 附近，使得该处SST增暖，进而加强与ISO有关的深对流。此外，由于该波动的生成主要与秋季的季风转换有关，其传播至东经90° 需要5~6周，因此对大气ISO的加强主要发生在冬季。这一过程也在一定程度上解释了东传ISO在冬季最强的原因。

“我们一方面解释了海洋如何加强大气中的深对流现象，即海洋波动首先影响海表面温度，海表面温度再影响到大气；另一方面解释了为什么东传ISO在冬季是最强的，从而阐释了它的季节特性。”梁韵表示。

实现“无缝隙”气候预测的关键

“目前天气预报的准确预报时间被限制在14天以内，对厄尔尼诺—南方涛动等气候变化模态的准确预测也存在困难，这正是由于对ISO的研究尚不完善。”梁韵指出，“一旦能够研究透彻ISO，天气预报的时限将可拉长至一两个月，那么对于有可能发生的极端天气，我们就能够提前采取应对措施。”

不同尺度的变化并非独立存在，而是相互作用、存在着能量传递的。梁韵补充道，我们平常说的天气通常是时间尺度在两周以内的小尺度变化，而气候是长于一个季度的大尺度变化，ISO的时间尺度则介于二者之间。

值得一提的是，对ISO的透彻研究可提升对于厄尔尼诺现象预测的精确度。厄尔尼诺是指在太平洋中部和东部的热带海洋地区，海水温度异常持续变暖，进而影响整个世界气候的现象。厄尔尼诺现象可对全球气候产生毁灭性的影响，引发洪水、导致干旱和农作物歉收，并且通过海气作用的遥相关，对相当远的地区，甚至对北半球中高纬度的环流变化产生一定影响，如使得我国大部分地区的降水有偏少趋势。

“厄尔尼诺的预测存在春季预报障碍现象。春季预报障碍跟热带西太平洋西风爆发密切相关，而西风爆发又和ISO有着极大关系。东传ISO在冬季是最强的，它到达西太平洋之后，能够影响该海域次年春季的西风爆发。目前无法准确预测西风爆发，是导致厄尔尼诺春季预报障碍的重要原因之一。我们希望能更早地预测厄尔尼诺，从而将与其有关的天气灾害所带来的损失降到最低。”梁韵解释道。

什么时候可实现对天气长达一两个月的预报和厄尔尼诺的准确预报呢？对此，梁韵表示，“我们的研究主要是从物理现象来讨论，从机制上进行解释，仍需继续完善该机制原理，并把它理论化。同时天气预测也离不开计算机技术的强有力支持。”

（人民网）

太仓 新时代文明实践中心
XIN SHI DAI WEN MING SHI JIAN ZHONG XIN
太仓市科学技术协会

太仓 科普中国 推广行动
科普中国 CHINA SCIENCE COMMUNICATION
“科普中国”是中国科学技术协会打造的权威科普品牌，使用“科普中国APP”可随时随地获取科学、准确、权威的海量科普知识，让伪科学无处可藏。