

2022年7月15日
星期五
第243期
今日8版
科技日报社主管主办
科普时报社出版
国内统一连续出版物号
CN11-0303
代号1-178
总编辑 陈磊

科技创新、科学普及
是实现创新发展的两翼，
要把科学普及放在与科技
创新同等重要的位置。没有
全民科学素质普遍提高，
就难以建立起宏大的高素
质创新大军，难以实现科
技成果快速转化。

——习近平

科普全媒体平台 中国科普网 www.kepu.gov.cn 投稿邮箱: kepushibao@kepu.gov.cn

增鳃囊对抗缺氧 东方鱼藉此“延寿”两千万年

科普时报讯（记者陈杰）7月11日，记者从中国科学院古脊椎动物与古人类研究所获悉，该所科研团队在《古脊椎动物学报》在线发表泥盆纪多鳃鱼类的最新研究成果，首次报道了在云南省楚雄彝族自治州武定县中泥盆世艾菲尔期海口组中发现的多鳃鱼类化石——东方鱼，它代表了迄今为止已知鳃囊数目最多的鳃甲鱼类。

论文通讯作者、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员盖志琨介绍说，此次用于研究的化石标本，是2014年古脊椎所研究员王俊卿在整理上个世纪80年代从野外采集的标本时意外发现的一块标本。

鳃甲鱼类是多样性高且区域性色彩强的无颌类，目前共有66属90种。论文第

一作者、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所硕士生孟馨媛说，此次发现的东方鱼化石仅保存了头甲左侧的部分腹环，已是中泥盆世保存最好的鳃甲鱼标本。“标本具有多鳃鱼类的典型特征，根据腹环长度和每个鳃囊宽度推算，它跟硕大东方鱼一样拥有多达45对鳃囊，是志留纪时期最原始鳃甲鱼类的7倍以上。其鳃囊数目连同一些特征指示其应归属于东方鱼属。”

鳃甲鱼类一直被认作生存在浅海或滨海环境，鳃囊是主要呼吸器官，其数目的演化在一定程度上能够反映出对海洋缺氧事件的响应，表现为鳃囊数目的激增。但即便如此，绝大多数的鳃甲鱼类也都在早埃姆期的生物事件中灭绝了，只有东方鱼拥有有史以来数目最多的鳃囊，延续生活

到中泥盆世。“鳃甲鱼类鳃囊数目成倍增多，一直是一个难以解释的演化现象。”盖志琨说，新发现表明可能是鳃甲鱼类对早泥盆世反复出现的海洋缺氧事件的一个演化响应，成为东方鱼幸存到中泥盆世的秘诀。这一发现将东方鱼属的生存时代从早泥盆世布拉格期（大约4.1亿年前）扩展到中泥盆世艾菲尔期（大约3.9亿年前），向后延续了大约2千万年，对探讨鳃甲鱼类的鳃囊数目与早埃姆期海洋缺氧事件的协同演化具有重要意义。

由于标本缺失鼻孔和眶孔等关键信息，研究团队暂时没有作新物种命名，只是将其看作东方鱼属的一个待定种，有待未来野外有新发现后再进一步研究来确定。



小华南虎憨萌“营业”

7月11日，中国华南虎苏州培育基地的一只雌性华南虎幼崽首次与游客见面，萌态十足。这只小华南虎出生于2022年4月29日，目前生长情况良好。

华南虎头圆，耳短，四肢粗大有力，尾较长，胸腹部杂有较多的乳白色，全身橙黄色并布满黑色横纹。作为中国特有的虎亚种，华南虎仅在中国分布，生活在中国中南部，亦称“中国虎”，在野外已灭绝。1989年《中华人民共和国野生动物保护法》将华南虎列入国家一级保护动物，联合国1996年发布的《濒危野生动植物国际公约》将华南虎列为第一号濒危物种，列为世界十大濒危物种之首。

新华社发 杭兴微 摄

一年了，月球“土特产”带给中国这些惊喜

□ 科普时报记者 史诗

宇宙浪漫不止，还有月亮可以寄望。

去年7月12日，国家航天局探月与航天工程中心举行嫦娥五号任务第一批月球科研样品发放仪式，月球样品科学研究工作正式启动。

恰逢启动工作一周年，科普纪录片《神奇的嫦娥五号》正式发布，该片以嫦娥五号任务从发射到回家全过程的关键环节为主线，以纪录+科普的方式再现了嫦娥探月的神奇之旅，用纪实+动画的形式讲述了嫦娥探月的科学原理。

2020年12月17日，嫦娥五号返回器携带1731克月球样品成功返回地球，推动人类月球样品研究进入“嫦娥时代”。这一年，我国取得了哪些科研成果？

月球“死亡年龄”被改写

2021年7月，中国科学院地质与地球物理研究所李献华院士团队仅用

7天完成分析测试，16天完成论文撰写投稿，100天在《自然》上同时发表3篇文章，揭示了嫦娥五号玄武岩形成于20亿年前，是目前月球上确定的最年轻的火山岩。

岩浆作用是一个星球生命力的表现。李献华介绍，嫦娥五号在月球上的着陆点位于风暴洋西北处吕姆克山附近，这片着陆区是最年轻的月海玄武岩单元之一。了解月球最年轻的岩浆活动结束于何时，就能知道月球“死亡”时间。

过去，人们通过对月球陨石和美国阿波罗号带回的月壤样品的研究结果，推测月球“死”于大约28亿年前。李献华团队将科学界认知的月球岩浆活动结束时间推迟了8-9亿年，创造了月球岩浆作用-热演化历史研究的“中国速度”。

李献华说，在样品到达研究所的第53个小时，团队就获得了嫦娥五号玄武岩第一个定年数据，还发现月

幔中并不富含放射性生热元素；第55个小时又获得了第一个氢同位素和水含量数据，发现月幔非常“干”，含水量仅为百万分之一至百万分之五。

此前，科学家们曾猜测月球岩浆在较晚的年代仍在活动，可能是该区域表面的放射性生热元素含量高，也可能是水含量高导致岩浆凝固更慢。现在，这两个猜测都被否定了。李献华团队的重要发现为今后月球探测和月球演化提出了新的科学问题和研究方向。

月球内部原生水被发现

月球有没有水，有多少水，是什么形式的，水来自哪里，都存在很大的争议，一直是月球科学的研究热点。

2022年6月，中国科学院国家天文台李春来、刘建群研究员和上海技术物理研究所舒嵘研究员领导的团队，与中科院地质地球所、物理所、

西安光机所、地球化学所、北京空间飞行器总体设计部、北京航天飞行控制中心、北京空间机电研究所等单位合作，在国际上首次根据月球样品的实验室分析结果和月表就位探测的光谱数据，检验了月球样品中水的有无、形式和多少，回答了嫦娥五号着陆区水的分布特征和来源问题，为遥感探测数据中水的信号解译和估算提供了地面真值。

目前认为月球“水”的来源主要有三种可能：一是太阳风粒子与月表物质相互作用产生的（动态）羟基物质；二是撞击月球的彗星或陨石带来的水和含羟基物质；三是月球原生（内部）水。

阿波罗月球样品研究认为，月壤中（撞击）胶结玻璃包含了太阳风长期注入形成的羟基物质，胶结玻璃的含量是影响月球样品中“水”含量的重要因素。

（下转第2版）

周雷：为水稻创造“中国芯”

□ 科普时报记者 史诗

奋斗者正青春

育种没有捷径，过程漫长而繁琐。从摆满仪器设备的实验室，到种植育种材料的大棚，长时间枯燥的“两点一线”，湖北省农业科学院粮食作物研究所研究室主任周雷却乐在其中。冬天，他要去海南开展南繁加代，有时春节都赶不及回家；夏天，太阳头上烤，水汽脚下蒸，蚊虫身边绕，他仍然蹲在稻田里大半天，给水稻剪颖、去雄、套袋、授粉、记录……

周雷的另一个身份是国家重点领域创新团队水稻分子及细胞工程育种创新团队执行首席，为了选育出外观晶莹透明、米粒细长、理化指标优异、食味得分高的水稻品种，周雷每年超过300天“泡”在实验室和田间地头，下乡示范推广水稻生产新品种、新技术、新模式，助力增产粮食超10亿斤。今年，周雷还收获了“中国青年五四奖章”。

破解鄂稻高产不优的难题

湖北是水稻大省，但长期以来稻米品质不优、品牌不响，“卖粮

难”时有发生，区域水稻产业发展动力不足，农民的钱袋子始终鼓不起来。

种子位于农业产业链的最前端，被称为农业的“芯片”。2010年，周雷博士毕业后进入湖北省农科院工作，选择针对水稻遗传育种开展科研攻关。

历经数以万计的杂交组合，周雷和团队终于用表型鉴定、分子标记辅助选择和花药培养技术，创制出R7272、R60、润珠香等多个优质抗病虫水稻新种质，育成鄂中5号、广两优272、广两优5号、巨2优60、华夏香丝等16个优质水稻新品种，实现了优质与高产的协调统一。

“广两优272获得农业部超级稻认定，巨2优60获得‘绿色超级稻’的认定。这些品种已经累计推广5000多万亩，增产粮食超过30多亿斤。”周雷说，他们的努力为湖北乃至长江中游地区水稻产业高质量发展提供有力支撑。

说起获中国优质稻博览会金奖的“国宝桥米”，其主要种植品种鄂中5号，正是周雷及其团队育成的新品种之一。目前，该品种常年种植面积100万亩，年产值超过80多亿元，是湖北省高档优质稻第一

号品种，撑起了“国宝桥米”的半壁江山。

带领农民推广“虾稻共作”

走出实验室，周雷还是21个贫困村的对口帮扶特派员。担心农民不能及时了解最新政策和市场动态，周雷总是耐心再耐心，做细致的科普讲解。

“有一次在潜江，我们发现一些农户片面追求经济效益，重虾轻稻，导致稻米产量偏低、虾稻贱卖，极易造成粮食安全隐忧。”周雷说，他们经过广泛调研，发现虾稻共作模式特别适合于当地推广。

虾稻共作，就是在稻田里养殖小龙虾，一方面稻田可以为虾提供适宜的生长环境和充足的饲料；另一方面虾可以起到吃虫、除草、松土、净化水质的作用，虾的排泄物还可以作为有机肥料使用。

为了迅速推广虾稻共作模式，周雷迅速撰写报告，分析虾稻米市场前景，阐明虾稻共生互利机理，制定相关技术标准，为当地政府决策提供重要参考。

如今，稻田综合利用率显著提高，每亩虾稻田的水稻产量提升30%，收入增加了50%。虾稻生态米也成为潜江市继小龙虾之后又一块

农业绿色招牌。

首次突破水稻低温减产难题

基础研究是科技创新的源头。这位80后青年科学家，一次次啃下育种技术与方法等基础研究的“硬骨头”。

周雷和团队创造性构建出分子标记与花药培养相结合的高效水稻育种技术体系，首次提出“一加一减两替三增”水稻花药培养核心技术，大幅提高水稻花药培养效率，花药培养效率提高了7倍，有力攻克国内传统育种技术靶向性差、周期长、效率低等技术堵点。

在我国，由于极端气候频繁增多，倒春寒、寒露风等低温灾害逐年增加，造成的粮食损失高达数亿吨。10余年间，周雷跟随导师李自超教授迎难而上，开展了水稻孕穗期耐冷性状的基因挖掘、遗传分析、QTL定位以及基因克隆工作。终于在2017年，他们在国际上首次成功克隆并解析分子机理的水稻孕穗期耐冷基因CTB4a。这一研究成果无疑确立了我国在水稻耐冷基因克隆领域的领先地位。

从一个渴望走出农村的孩子，成长为水稻育种科研团队带头人。在他和更多科研人员的努力下，不怕冷、少生病的水稻越来越多。

汛期防灾减灾，考验的是城市韧性

□ 科普时报记者 陈杰

“入汛之前的预测数据显示，今年将是一个汛情灾害偏重的年份，从当前极端天气的特点来看，灾害的可能性和不确定性都在增加。”国家减灾委员会专家委员会委员、中国水利水电科学研究院副总工程师程晓陶7月8日在2022年防汛减灾科普讲座上说，在全球气候变暖与快速城镇化的背景下，暴雨洪涝威胁对象、致灾机理、成灾模式、损失构成与风险特性均在发生显著变化，简单地沿袭传统的防灾减灾措施，已无法应对如今的灾害。

7月下旬至8月上旬一直是我国防汛工作的关键期。今年入汛时间较早，预计南方地区前期汛情较重，水毁工程多，后期仍然有较强的降雨和台风的影响。北方地区防汛基础薄弱，多数没有经受过大洪水的考验，必须高度警惕。如何做好主汛期防灾减灾也成为各方关注的焦点。

程晓陶认为，在当前多变的环境下，认清洪涝风险演变特征并进一步提升城市韧性，是做好防灾减灾工作的关键所在。

洪水是危害最严重的自然灾害之一。我国自1998年特大洪水之后，持续成倍增大治水投入，防洪能力有了显著增强，为各大流域迎战20世纪曾经发生过的同等量级特大洪水，增添了底气。然而，2010年以来，我国洪灾总损失在大江大河洪水基本平稳的情况下，再次达到了1990年代的量级，而损失最重的几年恰恰也是受淹城市最多的年份。

“这是由于城市发展不断扩张，新增城区急于向低洼易涝区扩张，加之‘先地上、后地下’的城建模式，使‘城市看海’几成常态。”程晓陶说，主汛期考验的是城市的“韧性”，气象预警、应急预案、抗灾抢险能力、应急处置能力等均与城市运行紧密相连。此外，快速城镇化进程中大规模建设带来局地变化，也可能加重灾害风险，比如下凹式隧道、桥涵等成为新的高风险点。

据了解，去年河南郑州的特大暴雨中，郑州地铁5号线五龙口停车场附近因道路建设弃土形成长约300米、高约1米至2米带状堆土，使排水受阻。

程晓陶说，从过去的一些实例中，可以归纳出洪涝灾害的风险演变特征。“目前我国城市发展迅速，但基础设施建设不足。灾害发生后，相关部门可以根据灾害发现基础设施的短板和薄弱环节，抓住恢复重建的契机，使基础设施变得更强，更加满足城市发展的需求，更加具备抗灾的能力，这一过程就是城市的‘韧性’重建。”

同时，提高风险辨识是韧性城市建设的一个重要方面。“郑州洪水灾难发生后，包括北京在内的多个城市通过科技手段模拟了城市一旦遭遇百年不遇的暴雨，哪些区域有可能出现大范围积水，如何有效应对，以此提升风险的辨识能力。”程晓陶说。

2020年11月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》就首次提出建设韧性城市，“增强城市防洪排涝能力，建设海绵城市、韧性城市。提高城市治理水平，加强特大城市治理中的风险防控。”此后，北京、广州、成都等地先后就韧性城市建设提出目标或做法。

“韧性城市建设不是不能淹，而是不怕淹。”程晓陶强调，在韧性城市建设过程中，提升抗灾抢险、应急处置以及对灾害损失的承受能力都很关键。灾害中各生命线的管理与运营部门均需行动起来，共同保障供水、供电、供气、交通、通讯等系统的正常运转与快速修复。此外，增强全民的自救互救能力也很重要。

责编：陈杰 美编：纪云丰
编辑部热线：010-58884135
发行热线：010-58884190
印刷：新华社印务有限责任公司
印厂地址：北京市西城区宣武门西大街97号



中国科普网微信公众号