

林业经济技术信息

第 5、6 期（总第 243、244 期）

吉林省林业科学研究院 主办

2025-06-30

目 录

行业动态

- 我国十余年间完成沙化土地治理 3.65 亿亩
- 我国“多规合一”国土空间规划体系基本形成
- 《中国生物物种名录 2025 版》发布
- 植物新品种保护条例 6 月 1 日起施行
- 我国 200 余种野生动物进入恢复性增长阶段
- 我国拟规划建设 10 个国家级林火防控实训基地
- 农林生物安全全国重点实验室在福建启动建设
- 青藏高原 1:50 万草地植被图发布
- 吉林开展世界防治荒漠化与干旱日宣传
- 全国首个人参科技小院集群在吉林启动建设

科技资讯

- 科学家成功解析全球雪豹遗传结构
- 控制昆虫“冬眠”的分子开关发现
- 中国林科院高原所研究发现馥郁滇丁香的“开花生物钟”
- 合成“基因开关”能调控植物遗传特性
- 借助优势种可预测植物群落物种丰富度与生物量
- 中国林科院高原所揭示梵净山沿海拔梯度天然林生物多样性维持机制
- 樟树叶片发育及萜类代谢途径解析
- 全球第 40 个地衣新目诞生
- 珍稀濒危植物崖柏在北京迁地保护成功
- “朽木”发电 空气“供氧”

智慧林业

- 中国林科院研发出可持续学习的林业预训练语言模型
- 福建农林大学农林人工智能研究院揭牌

林草碳汇

- 武夷山国家公园碳通量研究取得重要进展
- 浙江省林业碳汇交易突破 1000 宗
- 全国首个“碳汇超市”打造市场化零售平台

产业经济

- 一季度我国主要林木机械产品出口额同比增长 20.76%

科普之窗

- 北京首次发现国家二级保护野生植物槭叶铁线莲
- 大熊猫是熊还是猫？
- 大熊猫国家公园甘肃白水江片区首次观察到金雕育幼画面
- 树蛙家族再添新物种
- 江西发现昆虫新属新物种桂刺蛾

我国十余年间完成沙化土地治理 3.65 亿亩

6月17日是第31个世界防治荒漠化与干旱日，全球宣传主题为“修复土地 释放机遇”，我国宣传主题为“科学治沙 兴业利民”。党的十八大以来，我国持续加大荒漠化综合防治力度，加快推进“三北”等重点生态工程建设，完成沙化土地治理任务3.65亿亩，封禁保护面积2794万亩。

我国始终高度重视荒漠化防治工作，把防沙治沙作为荒漠化防治的主要任务，坚持依法治沙、科学治沙、工程治沙、产业兴沙等，经过近半个世纪的努力，成功走出一条具有中国特色的防沙治沙道路。全国荒漠化和沙化土地面积实现了自2000年以来连续4个调查期“双缩减”。荒漠化和沙化程度持续减轻，2019年，荒漠化和沙化程度指数分别为2.24和2.85，与2014年相比，分别减轻0.04和0.21，实现了连续4个调查期“双减轻”。风沙危害得到有效抑制，2019年八大沙漠、四大沙地的土壤风蚀总量较2000年下降约40%。我国率先实现了土地退化零增长目标，成为全球增绿贡献最大的国家和荒漠化防治国际典范。

我国荒漠化土地主要分布在“三北”地区。“三北”工程实施40多年来，重点治理区实现从“沙进人退”到“绿进沙退”“绿富同兴”的历史性转变。工程区累计保留造林面积4.8亿亩、治理退化草原12.8亿亩、治理水土流失面积6.7亿亩，工程区森林覆盖率从1977年的5.05%增至目前的13.84%，61%的水土流失面积得到有效控制，4.5亿亩农田得到有效保护。黄河流域植被覆盖“绿线”向西移动300公里。特别是“三北”工程攻坚战启动两年来，取得重要的阶段性成果，实施重点项目369个，完成各类建设任务超1亿亩，三大标志性战役取得实质性进展。东部歼灭战片区完成建设任务1422万亩，科尔沁沙地重现草原风光；中部攻坚战片区完成建设任务4776万亩，黄河“几字弯”展现“金沙蓝海绿洲”的美丽画卷；西部阻击战片区完成建设任务3970万亩，环塔锁边绿色防护带初步建成，塔克拉玛干沙漠戴上了“绿围脖”。

我国积极履行《联合国防治荒漠化公约》，扎实开展国际合作，与《公约》秘书处在华共建国际荒漠化防治知识管理中心，支持推动共建“一带一路”国家荒漠化防治，成立中阿、中蒙荒漠化防治合作中心，同韩国、蒙古国、俄罗斯建立东北亚防治荒漠化、土地退化和干旱网络。在《公约》第十六次缔约方大会上设立中国馆，展示我国以“三北”工程为代表的荒漠化综合防治成效和经验举措，为全球荒漠化防治贡献了中国方案、中国智慧。《公约》秘书处三次授予我国“防治荒漠化杰出贡献奖”，称赞“世界荒漠化防治看中国”。

我国“多规合一”国土空间规划体系基本形成

5月16日，自然资源部召开例行新闻发布会介绍，按照《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》，自然资源部着力推进国土空间规划体系构建，通过7年不懈努力，完成了空间规划体系的系统性整体性重构，“多规合一”

国土空间规划体系已基本形成。

自然资源部牵头编制完成我国首部“多规合一”的国家级国土空间规划——《全国国土空间规划纲要（2021—2035年）》已于2022年10月由党中央、国务院印发实施。结合《纲要》编制，自然资源部完成了全国“三区三线”划定工作，划定18.65亿亩耕地和15.46亿亩永久基本农田；划定陆域和海域生态保护红线；划定城镇开发边界，遏止城镇无序蔓延，加强城镇开发边界内部城镇空间功能结构优化，提升城市空间品质。同时，推进重要区域（流域）国土空间规划编制和实施，长江经济带—长江流域、京津冀、黄河流域的国土空间规划已获国务院批复实施，长三角、成渝地区双城经济圈的国土空间规划已进入报批阶段，中部地区等区域正在加快编制。部分超大特大城市正在结合实际开展都市圈国土空间规划编制，促进大中小城市和小城镇协调发展、集约紧凑布局。

自然资源部持续完善规划编制审批和实施监督。全国省市县国土空间总体规划已基本批复完成，进入全面实施阶段。在国土空间总体规划这个“1”的基础上，各层级统筹和综合平衡各行业专项规划空间需求，形成“1+N”的工作格局。最近，自然资源部正在重点推进耕地保护、国土绿化等自然资源领域的专项规划编制工作，在“一张图”上统筹协调耕林关系，消除矛盾，探索存量地区、新区、乡村地区、自然保护地、海域海岛等不同类型不同地区的详细规划，特别是城市存量空间盘活优化的详细规划编制方法，加强规划与土地政策融合创新，服务城市更新实施运营维护，更好适应市场环境的需要。同时，推进国土空间治理数字化转型，促进从“静态管理”到“智慧治理”。

《中国生物物种名录 2025 版》发布

5月22日是国际生物多样性日，中国科学院生物多样性委员会等单位发布《中国生物物种名录 2025 版》（以下简称“2025 版名录”）。

2025 版名录共收录物种及种下单元 162717 个，其中物种 148341 个，种下单元 14376 个；首次收录了中国蜻蜓和蚯蚓，分别新增了 895 和 405 个物种及种下单元，填补这两个动物类群的空白。

相比 2024 版名录，2025 版名录新增 6857 个物种和 496 个种下单元，动物界新增 4994 个物种和 470 个种下单元；植物界新增 458 个物种，减少 5 个种下单元；真菌界新增 1405 个物种和 31 个种下单元。同时，2025 版名录实现与全球生物物种名录互通互补，新增中国竹节虫目 515 个物种及种下单元。

在动物领域，我国新增脊椎动物 132 种，蜘蛛目新增 309 种；在植物领域，我国新增植物新种 284 个，新种下类群 19 个，并重新发现 4 个多年未见物种；在微生物领域，中国学者主导发现了 1723 个菌物新种。

中国是唯一一个每年都发布生物物种名录的国家，中国生物物种名录的发布不仅为区域生物多样性调查和中国生物多样性保护提供了科学支撑，更彰显了中国在《生物多样性公约》履约中的积极担当。未来，中国生物物种名录将深化数字化建设，持续推进物种信息数据整合与共享，为全球生物多样性保护提供更精准的数据支撑。

植物新品种保护条例 6 月 1 日起施行

新修订的《中华人民共和国植物新品种保护条例》，将于 6 月 1 日起正式实施。

《条例》主动接轨国际高标准规则，首次系统性强化了育种人权益保障机制，实现种业知识产权保护多重升级，为育种原始创新和种业振兴筑牢法制根基，被业内誉为“种业知识产权保护里程碑”。

《条例》进一步提高了植物新品种保护水平，扩大保护范围，延长保护期限，实施实质性派生品种制度，严格品种权授予条件，优化审查流程，强化执法力度，完善了品种权人之间的利益关系，为育种创新、维权保护、产业发展提供了更坚实的政策导向及法律支撑。

《条例》的实施，将进一步激发育种人的创新热情，加快人工智能、生物育种等新技术应用，加速推进林草种业自主创新进程，培育出更多具有核心竞争力的“拳头”品种。随着林草种业在种业端、种植端和产业端持续深耕，将助推更多新品种从实验室走向田间地头，从生态屏障拓展为富民产业。

我国 200 余种野生动物进入恢复性增长阶段

通过实施以国家公园为主体的自然保护地体系建设及野生动植物保护工程，我国珍稀濒危野生动植物种群数量稳步增长，栖息繁衍环境稳步改善，生物多样性保护成效显著。目前，全国 200 多种珍稀濒危野生动物进入恢复性增长阶段，100 余种濒危野生植物得到抢救性保护。2024 年全国水鸟同步监测最新结果显示，我国越冬水鸟总数量达 505.9 万只，是迄今为止全国范围内监测数量的最高纪录。

近年来，我国积极推进旗舰动物保护，整合设立大熊猫、亚洲象、朱鹮等旗舰动物国家保护研究中心，强化旗舰动物及生态系统保护科技支撑，组织实施 48 种极度濒危野生动物野外保护、收容救护、人工繁育、放归自然等抢救性保护项目，促进野外种群增长。持续开展 50 种极度濒危野生植物和 100 种极小种群野生植物抢救性保护，组织实施近 40 种珍稀濒危植物野外回归，有效缓解野外种群濒临灭绝压力。

截至目前，三江源国家公园生物多样性持续丰富，藏羚羊数量从 20 世纪 80 年代初的不足 2 万只恢复到 7 万多只；地跨四川、陕西、甘肃三省的大熊猫国家公园打通了 13 个大熊猫种群生态廊道，有效保护了 70% 以上的野生大熊猫；东北虎豹国家公园初步建成天空地一体化全覆盖监测体系，野生东北虎超过 70 只，野生东北豹超过 80 只；在海南热带雨林国家公园，海南长臂猿种群数量恢复到 7 群 42 只；武夷山国家公园发现武夷林蛙、武夷山卷柏等一批新物种。自设立以来，国家植物园新增收集活植物 5000 余号、2800 种，其中国家重点保护植物 110 种、珍稀濒危植物 65 种；华南国家植物园新增收集活植物 8500 余号、4202 种，其中国家重点保护植物 285 种、珍稀濒危物种 469 种。

我国拟规划建设 10 个国家级林火防控实训基地

森林草原火灾是八大自然灾害之一，为更好应对林火，我国拟规划建设 10 个国家

级林火防控实训基地，并实施“订单式”人才培养。

接下来，我国林火风险管理体系建设将分三步走：

2025 至 2027 年，推动“智能林火防控”交叉学科设立，纳入 AI 预警、无人机灭火等模块；建设 10 个国家级林火防控实训基地，推广“订单式”人才培养，实现毕业生就业对口率超 80%。

2028 至 2030 年，研发智能化火灾预测系统，林火识别准确率提升至 95%；建立覆盖全国的“空天地一体化”监测网络，主导制定 3 至 5 项国际林火防控标准。

2031 至 2035 年，建成全球林火风险管理创新中心，为发展中国家提供技术援助与培训等。

农林生物安全全国重点实验室在福建启动建设

5 月 10 日，农林生物安全全国重点实验室建设启动，该实验室将立足东南、辐射全国、联动“一带一路”，汇聚我国农林生物安全研究领域 60 多支科研团队力量，通过聚力重大病虫害防控关键技术攻关、主导或参与制定生物安全国际标准等，为全球生物安全治理提供中国方案、贡献中国智慧。

实验室将聚力关键技术攻关，围绕松材线虫、红火蚁等重大病虫害防控，加快研发高效绿色防治技术，建设外来物种入侵智能监测网络等；深化协同创新机制，推动农学与信息科学等交叉融合，加强与科研院所、龙头企业合作，加速技术落地应用；强化人才梯队建设，实施“高层次人才引育计划”，支持国内外团队联合攻关等。

青藏高原 1：50 万草地植被图发布

日前，《青藏高原草地植被群系图（1：500000）》正式发布。该植被图由中国科学院大学王艳芬教授领导的团队绘制，主要基于野外调查数据和多源遥感数据，是我国首张青藏高原 1：50 万草地植被图。

青藏高原素有“世界屋脊”“亚洲水塔”“地球第三极”之称，是我国重要的生态安全屏障。该区域生态系统以草地为主体，属于全球气候变化敏感区和生态脆弱区。近 50 年来，在气候变化加剧与人类活动增强的背景下，青藏高原植被分布格局发生明显变化，原有植被图已难以准确反映当前植物群落结构与功能，亟待更新。

首张青藏高原 1：50 万草地植被图的完成，不仅精确描绘了植物群系的空间分布，还阐明了植物碳输入数量与质量对土壤碳库稳定性的影响，对该地区可持续发展具有深远意义，为未来进一步探索该地区的生态系统和生态屏障功能变化奠定了坚实基础。

吉林开展世界防治荒漠化与干旱日宣传

6 月 17 日，吉林省林草局在白城市市民广场开展“世界防治荒漠化与干旱日”宣传活动。活动现场，通过悬挂宣传标语、摆放宣传板、发放宣传材料和主题宣传品、专业人员现场讲解等方式，广泛深入地宣传荒漠化防治的法律法规以及吉林省荒漠化防治成果，倡导群众积极参与荒漠化防治。

吉林省持续加强荒漠化综合防治和推进“三北”工程建设，成立了加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设工作专班，发布了总林长令，印发了《吉林省防沙治沙规划(2021—2030年)》，有力推动了全省荒漠化防治工作深入开展。“十四五”以来，吉林省完成“三北”工程建设 366.1 万亩、沙化土地治理 78.4 万亩，实现了由“沙进人退”到“绿进沙退”的历史性转变。

全国首个人参科技小院集群在吉林启动建设

中国农村专业技术协会近日在吉林省启动中国农技协人参科技小院集群建设。这是我国首个人参科技小院集群，也是吉林省的第二个国家级科技小院集群。

吉林省是我国人参产业的核心产区，人参产业底蕴深厚，种植历史悠久。目前，该省已布局 9 家人参科技小院，覆盖白山、通化、延边、吉林等主要产区，形成集科研创新、技术推广、人才培育、产业服务于一体的综合平台。

中国农技协人参科技小院集群落地后，将依托现有优势科技小院协同发力，聚焦人参产业瓶颈与前沿需求，集中优势科研资源深度攻关，实现关键技术突破；依托科技小院实战环境推动“育训用”相结合，打造产业急需多层次人才梯队；打通“创新—转化—应用”快车道，加速新技术、新品种、新模式落地生根；精准对接市场需求，提升产业抗风险与可持续发展能力。

科技资讯

科学家成功解析全球雪豹遗传结构

中国科学院动物研究所研究员胡义波团队与中国科学院院士、该所研究员魏辅文团队，联合中国科学院西北高原生物研究所、俄罗斯科学院等国内外多家单位的专家开展了全球雪豹的保护基因组学研究，系统解析了全球雪豹种群遗传结构及形成原因，阐明了低遗传多样性下种群长期续存的生存适应策略。相关研究成果日前在线发表在《基因组生物学》上。

雪豹是青藏高原及周边山脉高原生态系统的濒危旗舰物种，分布范围涉及亚洲 12 个国家。该研究是迄今为止最全面的雪豹种群基因组学研究。研究人员构建了一只雌性雪豹染色体级别高质量参考基因组，并对 52 份样品进行了全基因组重测序分析，包括雪豹皮张、组织和血液等。

基于全基因组 SNP 的种群基因组学研究揭示，全球雪豹可划分为两大遗传支系：北部支系和南部支系。其中，北部支系个体主要来自蒙古国、俄罗斯、塔吉克斯坦及中国新疆天山等区域，南部支系个体主要来自中国西藏、青海、四川和甘肃等地。

种群演化历史分析显示，自约 70 万年前至 1 万年前，雪豹种群数量呈下降趋势，两大支系均在末次盛冰期经历了严重的种群瓶颈。种群分化模拟结果显示，两大支系约于 2.5 万年前分化，这一时间与末次盛冰期时间基本一致。

基因组水平评估发现，相比雪豹南部支系，北部支系的基因组杂合度和种群遗传多样性较低，这些特征与其演化历史及较小的有效种群大小相吻合。

该研究深化了对雪豹遗传演化潜力和适应性演化的理解，为制定科学保护策略提供了依据。

控制昆虫“冬眠”的分子开关发现

中国科学院分子植物科学卓越创新中心詹帅研究员团队发现，昆虫可以巧妙地利用昼夜节律基因来调节其季节节律，以实现对不同生境、不同气候的适应。相关成果5月30日发表于国际期刊《科学》。

昆虫是种类最多、数量最大的动物类群。昆虫繁盛成功的奥秘之一是其灵活多变的生活史。例如，我国很多害虫的北方种群一年发生1—2代，而南方种群一年多代。在背后调节这种生活周期差异的是昆虫的滞育现象。昆虫的滞育类似于动物的冬眠，在特定季节信号诱导下，通过发育停滞、代谢抑制应对不利环境。

研究团队以农林害虫最多的昆虫类群——鳞翅目昆虫（包括蛾类和蝴蝶）为研究对象，通过比较大量呈现不同生活史策略的家蚕品系，发现生物钟基因 **Cycle** 是控制家蚕滞育的关键分子“开关”。生物钟基因一般参与昼夜节律调控，研究团队发现家蚕和鳞翅目昆虫的 **Cycle** 基因编码3个亚型，有的亚型负责生物钟调节，有的亚型调控滞育，实现昼夜节律和季节节律的双重调节。来源于热带地区的家蚕由于基因突变丢了调控滞育的亚型，从而无法发生滞育现象。

该研究鉴定到了控制昆虫滞育的关键“开关”，揭示了昆虫平衡昼夜节律调控稳定性和季节节律调控可塑性之间的巧妙模式。研究成果为掌握虫害的季节性发生规律，特别是在全球气候变化大背景下预测昆虫的种群潜在动态变化等提供理论依据。

中国林科院高原所研究发现馥郁滇丁香“开花生物钟”

开花时间的精准调控是植物适应环境、保障繁殖成功的关键，也是园艺花卉的重要育种目标之一。近日，中国林科院高原所研究团队通过人工光周期处理结合转录组学等多种方法，鉴定到馥郁滇丁香开花关键抑制因子——两个生物钟基因 **LgPRR7** 和 **LgFKF1**，有望实现馥郁滇丁香花期精准调控。该研究成果论文发表于观赏园艺学科主流国际期刊 **Horticulture Research**。

馥郁滇丁香是茜草科常绿灌木，其花型优美、花序大而密集、花香浓郁且分布区狭窄，为典型的极小种群野生植物，兼具科研与开发价值。然而，作为短日照植物，其自然花期集中于秋季，传统花期调控技术成本高，难以实现周年生产。解析其开花时间的分子调控机制，对推动花期分子育种、优化生产周期具有重要意义。

中国林科院高原所的这项研究发现，馥郁滇丁香 **LgPRR7** 和 **LgFKF1** 这两个基因的转录水平受光周期调控，并呈现昼夜节律表达模式。多种蛋白互作实验证实，**LgPRR7** 与 **LgFKF1** 直接互作并形成 **LgPRR7-LgFKF1** 模块，通过正反馈调节增强自身稳定性，从而抑制馥郁滇丁香开花。进一步发现 **LgFKF1** 通过招募光周期途径抑制因子 **LgCOL12** (**CONSTANS-LIKE 12**) 和赤霉素信号抑制因子 **LgRGL2** (**DELLA** 蛋白)，形成 **LgFKF1-LgCOL12-LgRGL2** 三元复合体，协同抑制下游开花整合基因的表达。**LgPRR7** 和 **LgFKF1** 还能显著延长馥郁滇丁香开花持续时间。这些结果表明，

LgPRR7 和 LgFKF1 在馥郁滇丁香开花过程中作为多功能调控因子发挥作用，馥郁滇丁香开花时间的调控是由多重环境和内源信号共同作用的结果。

合成“基因开关”能调控植物遗传特性

美国科罗拉多州立大学团队成功合成出一种“基因开关”，首次实现了灵活地开启或关闭成熟植物中的关键遗传特性。该成果发表在最新美国化学会旗下的《ACS 合成生物学》杂志上，为未来按需设计的智能农业打下基础。

这项研究由跨学科团队完成，是合成生物学领域具有里程碑意义的重要进展。团队通过设计和构建新的 DNA 片段，并将其植入生物体内，使生物体具备类似电子电路的功能。这种“基因开关”就像控制电灯开关一样，在外部信号的作用下，可以精确地打开或关闭特定基因的表达。

在此之前，类似的基因调控技术仅限于在细菌等单细胞生物中实现，而在复杂的多细胞植物中应用这一技术，则面临更大挑战。因为植物不仅具有根、茎、叶等不同组织结构，还包含不同的营养和生殖器官，发育过程更加复杂。

为实现这一目标，团队首先合成了相关的植物 DNA 片段，并围绕其中两个关键基因构建了一个潜在的遗传“切换系统”。他们结合数学建模方法，在计算机中模拟多种可能的组合，筛选出最有效的设计方案。随后，研究人员将选定的 DNA 序列导入植物体内，并在 12 天内持续监测其变化，以定量评估基因表达的调控效果。

该研究首次实现了对植物基因功能的可预测、可编程调控，为未来按需设计植物功能提供了理论和技术基础。其带来的“基因电路”不仅可以调控植物生命周期中不同阶段的芽和细胞活动，还可广泛应用于农业、材料科学等多个领域。例如，农民可通过激活特定开关来增强作物的抗旱能力；或者利用该技术调控南瓜等作物的生长周期，使其提前发育并保持良好的产量和营养价值。此外，未来有望借助机器学习手段进一步优化基因电路的设计流程，实现自动化操作，从而加快整个研发进程。

这项突破性技术将有助于提升粮食安全，也为环境修复、可持续材料开发等领域带来全新可能，是实现植物“编程化”改造的重要一步。

借助优势种可预测植物群落物种丰富度与生物量

兰州大学研究员张鹏飞团队首次从数学理论与全球实证数据、模拟数据相结合的角度，揭示了植物群落中的少数优势种在预测群落物种丰富度与总生物量中的决定性作用，解决了自然生态系统中长期存在的预测难题。相关成果发表于国际期刊《自然·生态与进化》。

植物群落生物量和物种丰富度是草原生态系统最基本的特征，驱动着其碳存储、养分循环、水土保持等生态功能的发挥。在天然草原生态系统中，植物群落生物量与物种丰富度之间的关系往往呈现高度不确定性。如何预测环境变化对这两大特征的影响，成为生态学领域亟待解决的难题。

通过长期观测全球六大洲 76 个草原生态系统、分析相关实验数据，研究团队发现，在植物群落中前两位最具优势的物种，其相对丰度有助于准确预测该群落的物种数量。

而绝对丰度则可精确估算植物群落总生物量。

这一发现建立在物种丰度呈‘长尾分布’的生态学普遍规律之上。研究团队还通过数学推导和模拟数据进一步验证了其普适性和稳定性。研究团队依托全球草地营养网络的长期数据和统一实验框架，完成了大规模、多地点的交叉验证。

该成果不仅为理解生态系统结构和功能提供了新思路，还为全球气候变化背景下生态恢复、草地管理及生物多样性保护等实践工作提供了高效简明的评估工具。

中国林科院高原所揭示梵净山沿海拔梯度天然林生物多样性维持机制

中国林科院高原所的一项研究通过分析贵州梵净山沿海拔梯度植物与土壤微生物多样性的分布格局，揭示了森林土壤微生物多样性海拔格局变化及其影响因素，为中亚热带生态交错区山地生物多样性保护提供科学依据。该研究成果论文发表在期刊 *Forest Ecology and Management* 上。

梵净山是以保护黔金丝猴、珙桐和梵净山冷杉等珍稀濒危野生动植物及其原始森林生态系统的国家级自然保护区，保存了中亚热带孤岛山岳生态系统，海拔高差达 2000 米，植被垂直带谱明显，具有丰富的生物多样性。该研究通过分析梵净山沿海拔梯度植物与土壤微生物多样性的分布格局，揭示森林土壤微生物多样性海拔格局变化及其影响因素，为中亚热带生态交错区山地生物多样性保护提供科学依据。

高原所“森林生态与生物多样性研究”团队基于梵净山国家级自然保护区建成的 8 块 1 公顷森林动态监测样地，分析了沿海拔梯度常绿阔叶林、暖温带针叶林、常绿、落叶阔叶混交林的植物功能组成、植物物种丰富度、系统发育多样性及其土壤细菌与真菌多样性的分布格局，揭示植物多样性与非生物因子在土壤微生物多样性维持机制中的作用机制。研究发现：土壤细菌 α 多样性随海拔的升高而降低，真菌 α 多样性呈单峰型分布，在海拔 1000 米处达到高峰。植物叶片磷含量的群落加权平均值是土壤微生物多样性的关键驱动因素。植物叶片比叶面积、叶片氮含量和叶片干重的群落加权平均值对细菌 α 多样性的影响较大；叶片碳含量、氮含量和磷含量的群落加权平均值对真菌 β 多样性的影响最大。研究揭示了植物功能性状组成在山地生态系统中对土壤微生物多样性形成的关键作用，并强调了将植物功能性状纳入生物多样性和生态系统功能研究的重要性。

樟树叶片发育及萜类代谢途径解析

江西省林科院樟树创新团队首次在单细胞水平解析了樟树叶片发育过程中萜类生物合成的转录调控网络及关键代谢途径，为揭示樟树次生代谢的组织特异性调控提供了重要依据。相关研究日前刊发在国际期刊《当代植物生物学》上。

樟树因其丰富的萜类次生代谢产物，在医药、香料和木材等领域具有重要的经济价值。叶片是樟树萜类合成的主要器官，但其在细胞层面的调控机制尚不清楚。研究团队利用高通量单细胞转录组测序技术，系统解析了樟树叶片的细胞组成及萜类代谢的调控网络，鉴定出 8 类主要的细胞群，包括叶肉细胞、表皮细胞、保卫细胞、维管细胞和增殖细胞等，并系统分析了其基因表达特征和发育轨迹。研究发现，叶肉细胞

的分化过程经历了 3 个不同的发育状态，揭示了从增殖细胞向成熟功能细胞的动态过渡机制。进一步分析表明，与萜类合成相关的多个关键基因呈现细胞类型特异性表达模式，例如，GPPS1 在叶肉细胞中特异性表达，这表明它可能在樟树萜类代谢的组织特异性合成过程中发挥关键作用。此外，研究还发现 MYB 和 bHLH 转录因子在不同细胞类型中富集，这暗示其在萜类代谢及激素信号调控中的重要作用。

值得一提的是，该研究是樟树在单细胞层面的首篇研究成果，不仅进一步深化了对樟树叶片发育及萜类代谢调控的理解，也为樟树资源的高效利用及分子改良提供了新思路。

全球第 40 个地衣新目诞生

中国科学院微生物研究所联合福建省农业科学院食用菌研究所组成的研究团队，在福建武夷山国家公园发现了地衣型真菌新目“多孢衣目”。该发现使全球地衣目级分类体系迎来更新，标志着我国在地衣系统分类研究领域取得突破。相关成果近日刊登在国际期刊《真菌学》上。

该新目具有一系列显著的形态特征：叶状地衣体形似榆钱，边缘具粉霜，晶体层独特，沉浸型子囊内含 24 个孢子。这些特征在形态学上显著区别于现有地衣类群。系统发育分析显示，该类群在多基因联合树中的位置均未归属于任何已知地衣目，为这一独立新目提供了强有力证据。

多孢衣目的发现，不仅意味着我国科学家在真菌系统演化树上识别了一个崭新分支，完善了地衣系统的演化框架，更直接指示了福建武夷山地区在物种分布格局中的独特性。

这是继我国地衣学主要奠基人、中国科学院院士魏江春 2007 年建立地衣新目“石耳目”之后，中国学者第二次在地衣纲分类体系中“命名新目”，在国际真菌分类学界中具有重要意义，也再次让“中国命名”镌刻进国际真菌学正式系统。

珍稀濒危植物崖柏在北京迁地保护成功

在北京国家植物园（南园），2023 年 4 月移植来的 10 年生崖柏繁育的下一代 21 株崖柏幼苗长势良好。根据极小种群野生植物保护技术标准（LY/T 3086.2—2019）来评价，崖柏在北京的迁地保护已获成功。

崖柏是我国特有的国家一级保护野生植物，被列为“十四五”期间重点抢救性保护的 50 种极小种群野生植物之一。野生崖柏分布地域狭窄，仅存于大巴山南端和东南端的重庆市城口县、开州区、巫溪县及四川省宣汉县局部区域，野生成年植株数量只有 1 万株左右。在北京国家植物园迁地保护的崖柏是从中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所崖柏迁地栽培试验基地移植来的，崖柏在北京成功“安家生子”，相当于将其适生范围向北移了 9 个纬度。

崖柏原生地主体气候属于亚热带大陆性季风气候，而迁入地北京则属于暖温带大陆性季风气候。崖柏成功迁地北京，说明其适应能力很强，能够适应北京的气候。据此推断，将崖柏引种到北京以南地区也是可行的。

迁地保护是在濒危物种原生地之外对其进行保护的方式，其重要作用在于为生存条件恶劣或极小种群的物种提供临时或长期保障，避免物种灭绝。自 2005 年以来，中国林科院科研团队围绕崖柏迁地保护开展了系列研究，攻克了崖柏种子繁殖、扦插繁殖、组织培养等技术难关，建立起一套完整的人工繁育技术体系。同时，利用从重庆雪宝山国家级自然保护区采集的崖柏种子，繁育出 2000 株幼苗，定植于中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所崖柏迁地栽培试验地，开展了长达 15 年的生物学监测和生态适应性研究。其中，部分苗木被迁移至山东、浙江、湖北、广东、海南、北京等地布设的迁地保护试验基地，为“十三五”国家重点研发计划项目“典型极小种群野生植物保护与恢复技术研究”提供了重要支持；还有部分苗木被运往北京国家植物园、江西省南昌市茶园山生态实验林场、中国林科院亚热带林业试验中心树木园、中国林科院华北林业实验中心、大岗山森林生态系统国家野外科学观测研究站和内蒙古大青山国家级自然保护区等，进行迁地保护试验。崖柏在越来越多的地方‘安家’，将为同类型珍稀濒危植物的保护和拯救提供更多可供借鉴的经验。

“朽木”发电 空气“供氧”

近期，研究人员探索出一种更安全、更绿色的过氧化氢制备新方法。清华大学化学工程系副教授赵雪冰带领团队，以制浆造纸黑液中的废弃物木质素为原料，通过产电和电解耦合方式，利用空气中的氧气氧化木质素，源源不断地生成过氧化氢。整个制备系统无需高温、高压，甚至不用通入外部电源，只需通入空气即可，为分布式、移动式制备过氧化氢提供了新的解决方案。日前，相关论文发表于《能源与环境科学》。

赵雪冰团队探索出的过氧化氢制备方法的主要创新在于，利用木质素合成了一种新型催化剂，能够显著提升电解效率。更值得一提的是，为整个电解系统供能的电源是该团队此前自主研发的直接生物质燃料电池，“主角”也是木质素。

主流的过氧化氢制备方法——蒽醌法因自动化控制程度高，适合大规模生产而广泛应用，但制备过程需高温高压并通入氢气和氧气，面临着较高的能耗问题和安全问题。且目前过氧化氢多为集中式生产，再运输至目的地，运输过程也不免增加成本和安全隐患。

研究团队提出的新方法得益于自供电系统，能耗较低，可有效减少碳排放量，更绿色环保。这种新方法还可以作为大规模集中式生产业态的补充形式，能够原位生产过氧化氢，“随用随产”，免去了运输过程产生的各种弊端。此外，该工艺只需常温常压，且不需加氢，不仅能进一步降低能耗、简化生产设备，还可有效避免使用氢气带来的安全隐患，更安全可靠。

制备装置的放大制造以及稳定性还需进一步优化，特别是复杂环境下的电解制备和优化还需研究；过氧化氢难以从碱性电解质溶液中分离出来，因此需要开发更有效的过氧化氢分离方法；木质素燃料电池和电解池阳极的附加产物分离困难，还需进一步开发有效的分离方法。

团队将围绕以上难点优化装置设计和操作条件，开发便携式设备，努力实现过氧化氢的分散式、移动式原位制备和应用。

另一方面，团队还将聚焦生物质燃料电池这片蓝海，进一步提高电池的效率和稳定性，推动工业化研究和应用。目前，该团队在实验室已成功实现将木质素等原料转化为电能，并获得了与现有氢燃料电池相当数量级的功率密度水平。

智慧林业

中国林科院研发出可持续学习的林业预训练语言模型

中国林科院资源所智慧林草创新团队日前研发了一种可持续学习领域知识的林业预训练语言模型（ForestryBERT），通过构建一套通用的技术体系，突破了通用预训练语言模型难以应对林业知识动态更新的难题，实现了从动态变化的林业语料库中持续学习新知识并有效记忆旧知识，显著提高了模型的环境适应性和理解能力。相关论文发表在 **Knowledge-Based Systems**。

该模型实现了 3 项关键技术突破：一是通过对林业术语、林业法律法规、林业文献等大规模动态语料库的学习，为模型提供了丰富多元的知识来源，使模型能精准捕捉林业语义信息，提升了模型对林业文本的理解能力；二是融合了持续学习方法，构建了动态知识吸收机制，通过软掩码技术与对比学习策略，使模型在面对不断更新的林业知识时，既能高效吸收新知识，又能适当保留旧知识，有效缓解了灾难性遗忘问题，提升了模型的适应性和稳定性；三是研发了多任务评估体系，准确评测模型在林业文本分类和林业抽取式问答中的性能，使模型具有较好的泛化性。

ForestryBERT 是在智慧林草创新团队研发的问答式林业预训练语言模型基础上的又一重要技术突破。通过与学习了同样林业知识但未采取持续学习机制的 5 种领域预训练语言模型的对比结果表明：**ForestryBERT** 性能表现最好，知识遗忘率降低 68.5%，具备可持续性和可扩展性。这一成果为林业文本处理提供了创新策略，为林草行业大模型-林龙大模型中林草大语言模型的研发提供了核心技术支撑，也为构建其他行业预训练语言模型提供了可借鉴的思路。

福建农林大学农林人工智能研究院揭牌

6 月 6 日，福建农林大学农林人工智能研究院在福建省福州市揭牌。研究院将积极探索应用计算机视觉、机器学习、物联网和机器人等技术，推动农林业向精准化、智能化转型。

研究院下设人工智能及农芯技术、智能物联技术、农林机器人关键技术、智能视觉与大数据等六大研究中心，将汇聚整合校内外优势资源，开展农林信息智能感知、农林数据智能分析与决策、农林智能装备与机器人、智慧农林系统集成等方面的研究。

林草碳汇

武夷山国家公园碳通量研究取得重要进展

近日，“武夷山不同海拔生态系统碳通量的研究”项目取得新成果。项目组研究构建了碳储量的估算模型，通过该模型能清晰呈现武夷山国家公园近 30 年碳储量的历史

状况和动态变化规律。

该研究由武夷山国家公园福建科研监测中心与南京林业大学合作开展。项目组历经两年多的监测调查和数据分析,发现不同类型植被碳储量和碳通量差异很大,其中,海拔高度、植被生长特点和土壤条件是影响碳储量和碳通量的重要因素。在森林生态系统碳循环过程中,土壤微生物发挥着关键作用。进一步研究发现,土壤有效磷和 pH 值是调节土壤酶活性的关键因素,土壤里的养分含量、微生物活动等情况,都会影响植被对碳的吸收和释放。

武夷山国家公园生物资源丰富、地理气候环境独特,其核心区主峰黄岗山从山脚到山顶依次分布着常绿阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、矮曲林、中山草甸 5 种不同类型的植被垂直带谱,为森林生态系统碳通量变化规律和调控机制的研究提供了理想场所,成为科研人员探索碳循环奥秘的“研究宝藏地”。该研究成果不仅能助力武夷山国家公园更好地管理森林资源,还为全球碳循环研究提供了重要支持,对我国实现碳中和的大目标具有重要意义。

浙江省林业碳汇交易突破 1000 宗

近期,浙江省交易数突破 1000 宗。近年来,浙江不断探索创新林业碳汇交易和应用,不仅上线了浙江(丽水)林业碳汇交易平台,有效实现林业碳汇项目开发、备案、交易、注销的闭环式管理机制,还开发了“一起碳中和”小程序,提供更便捷、高效的碳中和公众参与形式。

截至目前,交易平台及小程序上架全省 30 个“浙林碳汇”项目和 8 个“丽水碳普惠”项目,38 个项目总碳汇减排量达 42.95 万吨;实现林业碳汇交易 1020 宗,交易量 4.06 万吨,交易金额 305.26 万元,交易范围辐射全省 10 个地级市,并实现了跨省交易;助力 53 场大型活动和会议实现碳中和,开展生态损害赔偿案例 28 例,助力 28 家机构完成“零碳机构”创建。

浙江将持续协同完善碳普惠减排交易机制,丰富林业碳汇产品供给,开发减排量应用场景,不断扩大交易规模及交易市场活跃度,为全省高质量共同富裕示范区建设作出更多贡献。

全国首个“碳汇超市”打造市场化零售平台

日前,全国首个“碳汇超市”——湖北省恩施土家族苗族自治州“硒都林碳”微信小程序上线,成为国内首家碳汇量与商品关联交易的市场化零售平台。

恩施开发的森林碳票、接入的商家产品可在平台集中交易,个人、团体、组织和机关企事业单位等用户均可购买。

该平台除可进行碳汇量交易,还依托全州年接待游客 1 亿人次的规模优势,将碳票与碳普惠有机结合,在国内率先试点结合旅游场景消纳碳汇量,联合相关商家与州内土特产购销平台,围绕“食住行购游”开展优惠促销活动,将“降碳义务”变现为“旅游红利”。用户自愿认购碳汇量后,在有效期内可享受订房、订餐、订票等相关折扣,实现商家引流、用户享惠、产业增收、地方降碳的多赢良性循环。平台不抽取接

入商家、平台佣金，商品价格具有较强竞争力。

“晒都林碳”小程序还专门开辟了“零碳”主题活动创建专区，活动发起人或主办方可通过平台购买碳汇量抵消活动碳排放量，定制“零碳”活动，平台将对碳排放量全部抵消的活动进行“零碳”认证。

产业经济

一季度我国主要林木机械产品出口额同比增长 20.76%

一季度我国主要林木机械产品进出口总额 50.52 亿美元，同比增长 20.32%，进口额 1.48 亿美元，同比增长 7.27%；出口额 49.05 亿美元，同比增长 20.76%。

其中，营林机械(含农林、园艺用设备)进出口总额 4.77 亿美元，同比增长 24.44%，进口额 1034 万美元，同比下降 6.15%；出口额 4.67 亿美元，同比增长 25.34%。

园林机械（含链锯、割草机等设备及配件）进出口总额 14.87 亿美元，同比增长 37.89%，进口额 1382 万美元，同比下降 7.92%；出口额 14.73 亿美元，同比增长 38.53%。

木工、园林等用手提式电动工具进出口总额 23.74 亿美元，同比增长 13.57%，进口额 7477 万美元，同比下降 3.02%；出口额 22.99 亿美元，同比增长 13.94%。

木工机械（含配件，含部分硬质塑料等非金属材料锯、刨、铣等加工设备）进出口总额 5.95 亿美元，同比增长 11.25%，进口额 4400 万美元，同比增长 35.43%；出口额 5.51 亿美元，同比增长 9.69%。

木工刀具进出口总额 1713 万美元，同比下降 14.86%，进口额 126 万美元，同比下降 31.08%；出口额 1587 万美元，同比下降 13.24%。

人造板机械进出口总额 1.03 亿美元，同比增长 11.04%，进口额 342 万美元，同比下降 27.05%；出口额 9942 万美元，同比增长 13.07%。

科普之窗

北京首次发现国家二级保护野生植物槭叶铁线莲

北京市园林绿化局近日在北京市丰台区千灵山调查时发现槭叶铁线莲近 100 丛，其生长地距离北京核心区只有 30 公里。这也是在北京城六区首次发现这种国家二级保护野生植物。

槭叶铁线莲属于毛茛科植物，大多生长在高山密林中或悬崖峭壁上，对生长环境要求极高。它们每年 4 月开花，由于花朵相对较大，颜色艳丽，丛状生长，成为早春一道靓丽的风景。因“身怀”绝壁储水、凌空吸氧、石缝生根的“独门绝技”，槭叶铁线莲与独根草、房山紫堇一道被人们称为“崖壁三绝”。

北京市园林绿化局首次在千灵山发现槭叶铁线莲，为日后的观察和调查研究打下了基础。

北京地处华北平原向内蒙古高原的过渡地带，地形复杂，小气候多样，孕育了众多的植物。据记载，北京有野生维管束植物 2088 种，是名副其实的“北方植物王国”。

近年来，北京市园林绿化部门持续扩大野生植物调查范围，很多以前没有记录的

植物及其分布点被发现。2024 年，北京新发现了微毛樱桃、榔榆、玉玲花和桦叶荚蒾等品种，确定了崖花谷、延庆区黄柏寺、太安山、百泉山、十三陵林场管理处、灵山等 6 处重点保护野生植物集中分布区（点）。同时，当地还发现了软枣猕猴桃、丁香叶忍冬、北京水毛茛等 13 种野生植物 21 处新分布点位。

大熊猫是熊还是猫？

大熊猫自古以来就生活在中国，分布范围广。虽然古籍里没有大熊猫这个名字，对疑似大熊猫的物种记载却不少。不过，古籍中的文字记载大多基于经传的描述或注疏，而不是以实际观察和科学分类为根据。

大熊猫的科学命名要从法国博物学家阿尔芒·戴维讲起。1869 年，戴维在四川宝兴发现大熊猫这一物种，他根据大熊猫的形态，认为这是一种珍稀的熊类，将大熊猫学名定为“*Ursus melanoleucus*”，拉丁文意思是“黑白相间的熊”。后来，有研究者将大熊猫学名改为“*Ailuropoda melanoleuca*”，拉丁文意思是“黑白相间的熊猫”。该学名一直沿用至今。

自 1869 年被科学发现，大熊猫在动物界中的分类就争议不断。虽然名字中有熊又有猫，但是大熊猫的生活习性、身体特征、食性等方面都与猫科动物相差甚远。比如大熊猫行动较迟缓，它们的尾巴较短，主要以竹子为食；而猫科动物善于攀援跳跃、奔跑速度快，为了在追踪猎物时维持身体平衡，尾巴普遍较长，主要食肉。所以，毋庸置疑，大熊猫不属于猫科动物。

关于大熊猫是否属于熊科，也有过争论。戴维等科学家认为大熊猫属于熊科，曾经也有科学家认为大熊猫属于浣熊科，因为在 1825 年，另一位法国动物学家发现并命名了小熊猫，小熊猫曾被认为属于浣熊科，在 44 年后大熊猫被发现并命名时，因大熊猫特有的伪拇指结构与小熊猫类似，一些专家由此认为大熊猫也应属于浣熊科。后来，小熊猫被独立为小熊猫科。

现在，随着分子生物学发展，研究者将大熊猫在形态学、遗传学和生态学方面的特性与食肉类动物进行系统进化比对和聚类分析，发现大熊猫与熊科动物聚为一类，大熊猫应属于熊科成员。

大熊猫国家公园甘肃白水江片区首次观察到金雕育幼画面

2025 年 4 月 20 日，大熊猫国家公园甘肃省管理局白水江分局刘家坪保护站工作人员在开展日常巡护时，在辖区柏树山山崖发现国家一级重点保护野生动物金雕育幼的珍贵画面。经过持续观测，一只金雕雏鸟于 4 月 25 日破壳，幼鸟尾羽白色，巢穴内还有一颗蛋还未孵化，在巢穴内观察到有动物尸体残留，这是金雕这一保护物种在白水江园区首次观察到野外繁殖情况。

金雕作为顶级捕食者，是国家一级保护动物，以啮齿类、中小型兽类及鸟类为食，翼展可达 2.2 米。此次发现金雕巢穴位于海拔 1400 米左右的陡峭崖壁，巢体直径约 1.3 米左右，由枯树枝成。雏鸟破壳后，雌雄亲鸟轮流捕猎育雏，观测显示亲鸟每日往返巢穴频次达 5-8 次。

树蛙家族再添新物种

我国科学家在西藏自治区墨脱县发现并命名了一种全新的树蛙物种——墨脱树蛙。这一研究由西藏自治区高原生物研究所、西南大学、西藏自然科学博物馆、广西师范大学等单位组成的联合研究团队完成，成果发表在国际期刊《动物系统学与进化》上。

研究团队在素有“西藏秘境”之称的墨脱县，于海拔 500 至 1700 米的山区开展深入调查。最初，这些树蛙个体被归为已知的双斑树蛙。然而，通过严谨细致的形态学特征比对和分子系统发育分析，研究人员揭开了其“真实身份”——它们是一个从未被科学界认知的全新物种。

墨脱树蛙体形中等，成年体长介于 31.6 毫米至 55.5 毫米之间。其背部呈现红褐色或灰绿色。该物种拥有鲜明的辨识特征：吻部尖端具有独特的皮肤突起物，身体两侧分布有黑色斑点，胫跗关节位置生有醒目的三角形肤褶。这些特征组合使其区别于其他已知树蛙类群。

此项研究成果意义重大。团队通过深入的比较研究和分子数据分析，清晰揭示了墨脱树蛙与双斑树蛙在形态结构和遗传谱系上存在的显著差异。同时，团队基于分子证据对双斑树蛙地理分布进行了重新评估，彻底修正了国际学界长期以来的认知，即确认双斑树蛙的实际分布范围仅限于印度北部和缅甸中西部地区，而非此前普遍认为的广泛分布于东南亚多地。这一发现对全球两栖动物区系地理研究具有重要意义。

墨脱树蛙的发现与科学描述，标志着我国两栖动物多样性研究取得突破性进展，为理解喜马拉雅地区独特的生物演化历程提供了关键性线索。研究团队的成果，将为西藏自治区制定更具针对性和科学性的生物多样性保护政策提供关键本底资料和决策依据。

江西发现昆虫新属新物种桂刺蛾

江西婺源森林鸟类国家级自然保护区与上饶师范学院生命科学学院在多样性调查中发现了昆虫新属新物种——桂刺蛾。研究成果发表在国际期刊《昆虫》上。

桂刺蛾外部形态特征为明显延长的下唇须，体色呈淡黄色，前翅具大面积雾状赭色斑；第八腹节具一对粗壮、骨化的齿状突起，每个突起的基部生有一至数枚小刺突。

基于线粒体编码的细胞色素 C 氧化酶 I (COI) 基因的分析表明，桂刺蛾属为单系群。桂刺蛾是桂刺蛾属唯一一种，目前仅发现雄性，翅展 30 毫米至 34 毫米。经形态解剖和分子系统发育研究，确定该昆虫为桂刺蛾属新物种。

模式标本于 2024 年 6 月下旬捕获，表明其成虫在夏季活动，且主要栖息于婺源县大鄣山低海拔的针阔混交林地带。

据悉，婺源县森林覆盖率达 83.64%，有 100 多万亩的原生性常绿阔叶林，生态环境保存完好，为各种生物提供了理想的栖息地。

主编：李 岩

地址：长春市经开区临河街 3528 号

责任编辑：陈 玲 李 娟

电 话：0431- 85850400