

# 独乐乐不如众乐乐？群居哺乳动物更长寿

■本报记者 冯丽妃

从鼯鼯的两岁到弓头鲸的逾 200 岁,哺乳动物最长寿命可以相差百倍之多。通过对近 1000 种哺乳动物进行分析,中科院动物研究所(以下简称动物所)的科学家与合作者发现,群居物种普遍比独居物种寿命更长,支持了社会组织和寿命的关联演化。相关研究近日发表于《自然-通讯》。

作为高级哺乳动物的人类,当前一人住、一人食、一人游的独居群体正不断增多。那么,生活方式的变化是否会影响个人预期寿命呢?

## 4 年回答 1 个疑问

世界上有 6000 多种哺乳动物,不同哺乳动物的衰老速度或寿命为何会不同?动物所研究员周旭明在美国哈佛医学院做博士后期间,就对此问题产生了兴趣。回国 4 年多来,他一直在尝试探索与寿命演化相关的遗传变异。

周旭明注意到一些有趣的现象——啮齿类中寿命最长的裸鼯鼠,像蚂蚁一样有非常复杂的社会分工,可以活到 30 多岁;同样长寿的海狸(约 24 岁)通常喜欢一起在河流中建造水坝。但寿命很短的鼯鼯似乎独来独往。

“动物的社会行为和寿命之间有没有关联呢?”周旭明很好奇,却苦于缺乏一个好的切入点做深入研究。

2018 年 9 月,动物所助理研究员朱平芬的加入推动了对于这一问题的探索。从 2010 年起,朱平芬和同事在云南白马雪山研究基地对滇金丝猴这一珍稀灵长类动物的社会行为,尤其是个体之间的社会关系、社会网络,进行了长期的野外研究观测。

滇金丝猴处于一个比较特殊的社会组织——重层社会,即一个成年雄性和多个成年雌性及后代组成最底层的小单元;这些家庭小单元和单身雄性形成的“光棍群”聚集在一起,形成较大的分队;分队再往上聚集,形成一个更大的社群。

“滇金丝猴基本上是按照分队生活,很多家庭在一块儿行动,如找夜宿地、觅食等。家庭与家庭之间的成年猴子有领地界线,但小婴猴却可以一起玩耍。”论文共同第一作者朱平芬对《中国科学报》说。

这些有趣的现象让她对周旭明提出的问题很感兴趣。哺乳动物的社会组织形式多样,如独居(豹)、成对生活(长臂猿)以及各种群居形式等。通过对群居的豚尾獬狒



①科研人员进行野外动物调查。 ②滇金丝猴。 ③马铁菊头蝠。 朱平芬供图

等物种进行研究,前期科学家已经发现,社交联系强的个体活得更久,因为群居能减少饥饿与被捕食的风险。尽管个体之间频繁接触会导致疾病传播,但能进化出更强大的免疫防御。

但一直以来对相关物种的比较分析十分有限。社会组织与寿命之间是否存在普遍联系?如果有关系,这背后的分子机制又是什么?答案并不清楚。

研究者参考了大量文献。仅仅为了研究人工智能难以直接自动判定的行为学数据,他们进行手工查询和确认的文献就有 2000 多篇。尽管如此,由于很多物种的基础信息匮乏,他们最初决定研究的 6000 多个哺乳动物物种,不得不逐步压缩到最终的 974 种。

查文献、跑野外、反复分析论证……经过前后 4 年多的研究,他们找到了答案。

## 窥视生命的“黑匣子”

研究者发现,群居物种普遍比独居物种寿命更长。如独居的北方短尾鼯和群居的马铁菊头蝠虽然体重相近,但最长寿命分别约为 2 年和 30 年。

尽管这与此前针对单个物种的研究一致,首个分析结果出现后,研究团队的第一反应仍是质疑。“有没有一些因素被我们忽略了?”朱平芬回忆。

他们进行了新一轮的分析论证,在重新排除体重、生活空间(陆地、穴居、水生)、系统发育关系等因素的影响后,验证了这一结果。研究还表明,群居物种从短寿状态向长寿状态的过渡率高于非群体生活物种。

“这些都支持了社会组织与寿命之间存在关联演化的论点。”论文共同通讯作者周旭

明对《中国科学报》说。

研究者还对 94 种哺乳动物进行了转录组分析,鉴定出与社会组织和寿命普遍相关的 31 种基因、激素和免疫相关通路。“它们对解析社会组织和寿命的分子机制发挥了桥梁作用。”周旭明解释,例如一个基因可能在群居物种中表达水平升高,而在独居物种中表达水平下降;或者相反。

研究者对相关基因进行分析后,将其划分为两大类。第一类包括免疫相关基因,第二类包括参与调节激素、神经系统和信号转导的基因。这为阐明群居生活与寿命背后机制的进一步实验和跟踪研究奠定了基础。

“目前,我们只是从一个社会行为的切入点去研究寿命,在分子机制上也是相对表层的。相关基因对衰老和寿命是否发挥着一些功能,在多大程度上发挥作用,这些都需要进一步通过行为学控制实验、分子实验等研究,打开生命的‘黑匣子’。”朱平芬说。

## “冰山一角”

古人云,独乐乐不如众乐乐。那么,选择不同的生活方式是否会影响个人寿命呢?

周旭明表示,这项研究主要从生态和宏观角度出发,促进人们去了解和认识哺乳动物寿命演化的关联因素。当代人类社会关系高度复杂,不能简单划分成群居或者独居。

“有些关系可能是良性、友好的,有些关系可能是恶性、相互伤害的。这种关系的作用强度、频率以及持续时间等,都可能影响激素、免疫,进而和身体健康、寿命相关联。”他说。

此外,研究者表示,群居哺乳动物活得比独居动物更长的结论基于对约 1000 个跨物种比较研究得出,是基于群居样本和独居样本所作的统计学上的显著性检验。“这种规律并不意味着任何一个群居物种都比独居物种活得更长。”周旭明说。

他举例说,群居物种中也有短寿命的。比如一些啮齿目动物尽管是群居,最大寿命记录却仅有 2~4 岁,如华毛鼠寿命约为 2 岁、卷尾鼠约为 3 岁、家鼠为 4 岁。独居物种中有寿命更长的,比如海豹独居,除了捕食空间有限或者猎物聚集时偶尔聚在一起,其有记录的最长寿命可达 56 岁。

“影响寿命的因素非常复杂,我们看到的可能是冰山一角。”周旭明说。

相关信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-35869-7>

## 发现·进展

中科院金属研究所等

# 发现首个反常庞压卡材料体系

**本报讯(记者沈春蕾)**近期,中科院金属研究所(以下简称金属所)、北京高压科学研究中心、上海交通大学研究人员开展合作,发现了首个反常庞压卡材料体系——硫氰酸铵(NH<sub>4</sub>SCN)。这一发现将庞压卡材料的应用场景成功拓展至储热领域。相关研究成果发表于《科学进展》。

自 2019 年庞压卡效应被发现以来,金属所沈阳材料科学国家研究中心功能材料与器件研究部的研究人员持续开展相关工作,先后发现了碘化铵、碳硼烷、六氟磷酸钾等性能优异的新体系,进行了制冷样机的概念设计,为构建零碳制冷新技术提供了全新技术路线。

论文通讯作者之一、金属所研究员李昂告诉《中国科学报》,相比于正常压卡效应(加压放热、卸压吸热),反常压卡效应表现为加压吸热、卸压放热,极其罕见。利用反常庞压卡材料不仅可以实现固态制冷,也可构建压力可控储热技术。

据了解,当前能源利用格局存在一个“热能悖论”——热能生产占全球最终能源消耗的 50%以上,贡献了全球约 30%的碳排放量。同时,全球 72%的初级能源在转化后又主要以热的形式耗散。李昂指出,如果设法将损失的热能收集、存储,再以热的形式利用,不仅可以提高能源利用率,也可有效降低全球碳排放。温度因素的热能调控存在本征热耗散的缺点,同时可调控性较差。因此,非温度外场对热能的调控成为热能利用领域一个重要研究课题,受到了学术界广泛关注。

该研究利用 NH<sub>4</sub>SCN 的反常压卡效应,实现热能的压力可控,具体包含 3 个步骤:材料与热源接触,加压吸热,同时为热源降温;保持压力,热量可长期稳定存储,不随环境温度变化而耗散;卸压时材料对外放热,实现余热再利用。

“我们运用原位中子衍射谱、同步辐射 X 射线衍射和非弹性中子散射技术,结合第一性原理计算和分子动力学模拟,发现压力对氢键相互作用的抑制是产生反常压卡效应的根源。”李昂说,“这一压力诱导的原子无序极为反常,与绝大多数物质的高压行为相反。”

相关信息: <https://doi.org/10.1126/sciadv.add0374>

上海交通大学医学院第九人民医院

# 先天缺牙致病机理研究获进展

**本报讯** 近日,上海交通大学医学院附属第九人民医院主任医师吴轶群、研究员雷鸣鸣团队合作,解析了一种复合物(EDA-A1<sub>THO</sub>-EDAR<sub>CRS</sub>)的晶体结构,并通过体外生化 and 细胞实验及小鼠模型分析,揭示了该复合物在外胚层发育中的重要作用。这有助于扩展人们对外胚层发育不良(EDA)相关介导信号机制的理解,并为疾病的相关 EDA 表型发病机制研究提供了新见解。相关论文发表于《自然-通讯》。

少汗型外胚层发育不良(HED)是一类外胚层组织发育缺陷的遗传性疾病,通常表现为先天性缺牙、出汗能力下降和少毛症。EDA 基因由于选择性剪接,与两个不同的受体相互作用。目前尚不清楚二者的细微差别,以及如何导致它们与各自受体的特异性结合。

该研究通过 X 线衍射方法,解析了人源 E-DA-A1<sub>THO</sub>-EDAR<sub>CRS</sub>复合物的晶体结构,明确晶体结构后,他们选择位于相互作用界面且有病例报道的致病突变,证实了不同 EDA 变异可削弱或破坏相互作用,并定位以及进行下游信号传导,各种突变小鼠呈现出不同程度不同的外胚层组织发育缺陷。更值得关注的是,与对应临床患者表型进行对比后发现,这些结果与人类患者的临床症状一致。

研究团队通过结构、生化、细胞、小鼠模型和患者分析,揭示了 EDA-A1 与其同源受体内特定相互作用的结构基础。这为 EDA 信号传导机制提供了新见解,为系统研究人类 EDA 的致病突变提供了结构基础,并有助于 HED 患者的诊断、遗传咨询和治疗。

(张双虎 黄辛)

相关信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-36367-6>

中国农科院生物技术研究所

# 揭示水稻根系响应土壤硬度分子机制

**本报讯(记者李晨 通讯员崔艳)**近日,中国农科院生物技术研究所作物耐逆性调控与改良创新团队揭示了脱落酸与生长素协同调控水稻根系响应外界土壤硬度的分子机制,为培育适应不同土壤硬度的作物新品种提供了新的分子途径和有价值的基因资源。相关研究成果发表于《植物生理学》。

农业生产中,重型农业机械和其他耕作措施等人为因素、土壤干旱等自然因素都会使土壤紧实度发生变化。土壤硬度增加会抑制植物根系生长,不利于其对养分和水分的吸收利用,从而影响植物生长和作物产量。一直以来,土壤紧实度对作物生长和产量的影响是关注的热点之一。

研究发现,紧实土壤抑制水稻根的生长,与脱落酸的作用类似。阻断植物体内的脱落酸合成增强了根穿透紧实土壤的能力。进一步研究发现,脱落酸通过 OsbZIP46 激活生长素合成基因 OsYUC8 的表达,促进生长素在根中积累,最终导致短而粗的根的生长,降低了根的钻地性。

该研究阐明了脱落酸通过生长素调控水稻根系响应外界土壤硬度的分子机制,丰富了植物根系响应土壤紧实度的分子途径,为未来选育钻地能力强的水稻新品种提供了理论基础和有价值的基因。

相关信息: <https://doi.org/10.1093/plphys/kiac586>

# 全球首份土叙地震夜光遥感评估报告发布

**本报讯(记者李思辉 通讯员吴江龙)**《中国科学报》记者从武汉大学获悉,联合国卫星中心(UNOSAT)与武汉大学 2 月 15 日联合发布了全球首份土耳其地震夜光遥感分析报告。该报告利用夜光遥感技术,从震区尺度和城市尺度分别评估了土叙地震对城市电力的损害程度。

2 月 6 日土耳其发生 7.7 级地震后,武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室教授李熙团队应 UNOSAT 邀请,通过夜光遥感技术对土耳其地震灾区开展电力损失评估。

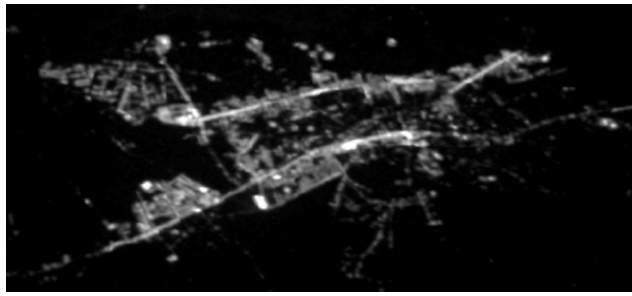
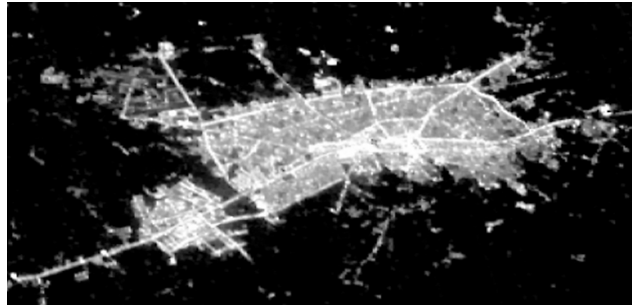
李熙介绍,针对土叙地震受灾情况的卫星遥感观测分析,分为白天和夜间两个时段。其中白天遥感监测分析由联合国有关部门完成,夜间夜光遥感分析由武汉大学主导,武汉大学与 UNOSAT 共同完成。相较于白天,夜间遥感分析往往具有受云雨影响较小等特点,且能更为直观反映地震造成的损失。

研究人员介绍,在地震中,电力损失与城市受灾情况

具有直接关联性,一般情况下与人员伤亡存在一定正相关。通过地震前后灯光的变化,可以直接看到不同城市的受损程度,反过来再计算不同城市抗灾能力的差异性,还可以制定更有针对性的救援策略。

该报告主要发现如下:通过美国 NPP 卫星进行连续观测,截止到 2 月 9 日,地震导致震区大量城市出现断电现象,其中断电区域集中在卡赫拉曼马拉什到安塔基亚之间板块交界带,哈塔伊省的城市出现了严重断电现象,电力损失比例超过 90%;通过国产高分辨率夜光遥感卫星对阿德亚曼和安塔基亚进行重点观测,发现阿德亚曼东部的电力损失明显超过西部,阿德亚曼西北角工业区的电力损失相对较小,而安塔基亚的城区电力损失显著超过郊区。

该报告已在欧盟委员会与联合国共同运营的全球灾害和警报协调系统上发布。目前,李熙团队已经转向第二阶段评估,将利用夜光遥感和多源数据评估灾区的重建进展。



地震前(上图)后遥感观测夜间灯光对比。

受访者供图

# 涉外知识产权人才培养的“时”与“势”

■张惠娜 孙显蔚

2023 年 1 月 1 日,《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP)正式生效实施一周年。一年多来,我国迎来了前所未有的融合交流、协同发展、互利共赢的历史新机遇。

涉外知识产权是国际经贸关系的重点难点问题之一,RCEP 实施过程中必然广泛涉及一系列复杂的涉外知识产权问题。加强 RCEP 涉外知识产权人才培养,既是更好运用 RCEP 各项优惠措施的应时之举,也是增强涉外知识产权实力的当务之急,更是我国实现高水平对外开放的时代之势。

## 加强 RCEP 涉外知识产权人才培养是应时之举

涉外知识产权是推动企业“走出去”开拓市场、加强贸易合作的战略性武器。随着 RCEP 的签署实施,涉外知识产权业务随之增加,对涉外知识产权人才的需求急剧增长,加强涉外知识产权人才培养成为高质量实施 RCEP 的应时之举。

一是 RCEP 涉外知识产权人才数量需求大幅增加。涉外知识产权人才应拥有丰富的专利、商标、版权注册申请和备案代理经验,全方位的、专业的知识产权代理业务能力和深厚的国际知识产权知识与实务经验,较

强的外语翻译、写作、沟通等能力,以及良好的跨文化知识产权外交谈判能力与商务沟通技巧,是一种集研究型 and 实务型于一体的高级专业人才。RCEP 新的发展契机为涉外知识产权人才培养提供了难得的机遇,也为其施展才华提供了广阔的空间和舞台。

二是 RCEP 涉外知识产权人才质量要求日益高端。涉外知识产权人才要对全球技术创新态势进行跟踪与分析,并具有在跨国经营中进行全球知识产权预警、布局、管理与运营的能力,对增强知识产权国际影响力、提升知识产权国际话语权、推动构建更加公平合理的国际知识产权规则、拓宽知识产权公共外交渠道如指掌,在加强知识产权海外战略布局、提高企业知识产权国际化运用水平、深化知识产权国际交流合作、加强企业海外知识产权维权援助等方面发挥重要作用。这些高标准要求亟须构建新的高层次涉外知识产权人才培养体系,培养造就一大批高端涉外知识产权人才,更好发挥人才优势,推动 RCEP 区域经济一体化深入发展。

三是 RCEP 涉外知识产权人才能力诉求更加多元。涉外知识产权人才要在取得涉外知识产权国际、解决国际知识产权纠纷、拓展知识产权国际合作、跨国知识资产运营以及参与知识产权国际立法与国际谈判、助力外向型企业

用好 RCEP 各项协定、持续惠享 RCEP 红利等方面给予积极、高效的法律体系服务支持,助力企业用好知识产权战略武器,提升我国知识产权国际话语权。这些多元化的能力诉求对涉外知识产权人才培养提出了个性化、定制化、综合化的时代要求,亟须培养造就适应 RCEP 发展战略要求的高层次复合型人才。

## 加强 RCEP 涉外知识产权人才培养是时代之势

当前形势下,为充分利用 RCEP 政策红利、增强知识产权国际竞争力,我国亟须聚合各方资源、创新人才培养体制机制,着力开发和培育高端涉外知识产权人才,为保障和服务 RCEP 高质量发展、高水平对外开放提供人才支撑。

首先,强化涉外知识产权人才体系构建。加强涉外知识产权人才体系建设顶层设计,推动相关人才队伍建设。围绕涉外知识产权人才体系目标,构建相关人才发现机制,完善相关人才支撑体系、评价体系、培育体系和激励体系建设,推动涉外知识产权高端人才在知识产权大保护格局中发挥更大作用。

其次,创新涉外知识产权人才培养模式。在传统的“法律+知识产权+理科背景”知识

产权人才培养模式基础上,着力强调对知识产权人才“外语”维度与“国际视野”的培育。推动建立 RCEP 国际知识产权学院;依托外语类高校建立涉外知识产权人才培养基地,探索联合办学与定制化培养模式;支持高校联合国外相关行业协会、知名企业、知识产权服务机构等开展国际化产教融合实践活动。

再次,加强涉外知识产权人才的国际化培训。加大知识产权人才国内外双向交流和培训力度;支持相关高校举办知识产权国际学术论坛,搭建具有较高知名度和影响力的知识产权国际学术交流平台;对知识产权国际交流合作基地在人才培养方面予以更大支持。

最后,加强涉外知识产权高端人才的使用。发挥涉外知识产权高端人才在 RCEP 发展专项计划、区域和行业重大发展战略、重点项目和重大工程中亟须解决的关键性问题的咨询论证作用;促进涉外知识产权高端人才面向企业等创新主体开展知识产权创造、运用、保护、管理以及风险防范等方面的专业指导,发挥其在 RCEP 知识产权事业中的引领、示范和决策咨询作用,尤其是在知识产权人才培养过程中的作用。

(作者单位分别为北京市科学技术研究院科技智库中心、自然资源部人力资源开发中心)