

生长速度加快,生物多样性下降

# 全球森林正面临同质化威胁

**本报讯** 树木对地球上的生命至关重要。它们吸收并储存二氧化碳,为动物、真菌等提供生存环境,还能固定土壤、调节水循环,为人类提供木材、食物和夏日里的一抹阴凉。然而,近日发表于《自然-植物》的一项研究表明,全球森林正在经历重大变化,许多森林生态系统变得更加统一,生物多样性正在丧失,生态恢复能力也在下降。

通过研究全球 3.1 万多种树木,科学家描绘出森林在未来几十年可能发生的变化。他们重点分析了物种构成的变化、长期稳定性,以及森林作为生态系统发挥的功能。研究发现,速生树种在森林中占据主导地位。与此同时,那些具有特殊特性的慢生树种正面临日益严峻的衰退或灭绝风险。

丹麦奥胡斯大学的 Jens-Christian Svenning 表示,这一趋势令人深感忧虑。作为该研究的资深作者,他特别强调了那些分布在小而偏远地区的树种所面临的威胁。

“我们关注的是极为独特的物种,它们主要集中在生物多样性丰富、生态系统联系紧密的热带和亚热带地区。当这些特化的本地物种消失后,会在生态系统中留下空白,而外来物种尽管生长迅速且高度分散,但也很难填补这些空白。”Svenning 说。

目前面临最大威胁的是那些生长缓慢、适应稳定环境的树木。据 Svenning 介绍,这类树木通常叶子厚实、木质坚硬、寿命长久,在湿润的热带和亚热带森林中尤为常见。“它们是森林生态系统的重要组成部分,有助于维持生态平衡、储存碳及应对环境变化。”

如果气候变化和森林开发继续维持目前的水平,未来森林中的速生树种占比将大幅提升,这类树木普遍叶子较薄、木材密度较低。这些特征使得它们能在较短时间内快速生长,金合欢树、桉树、杨树和松树等都是典型的例子。“尽管这类物种易定植和生长,却更容易

受到干旱、风暴、虫害和气候冲击的影响。这使得森林的长期稳定性下降,储存碳的能力也随之降低。”Svenning 说。

这项研究还强调了非本地树种日益增多带来的影响。非本地树种指那些原产于其他地方但如今在新地区自然生长的树木。研究发现,近 41% 的此类树种具有生长快速和叶片小等特征,这有助于它们在逆境中生存下来。

然而,Svenning 指出,这些树木很少能替代本地物种的生态角色。“此外,在现在和未来受到干扰的地区,非本地物种可能会加剧对光、水和养分的竞争,从而使本地树木更难生存。”

研究表明,热带和亚热带地区受森林同质化的影响最严重。预计这些地区的树种会快速濒危。

研究人员表示,人类活动是导致森林组成发生变化的主要驱动因素。通过模型,他们研究了树种随时间扩散或衰退的趋势。结果表



全球森林逐渐被快生树木主导,而稳定生态系统的慢生树种正在消失。

图片来源: Shutterstock

明,目前存在于森林中的非本地物种预计在将来几十年内将占据主导地位。

这使得保护慢生树种变得越来越紧迫。Svenning 强调,未来需要制定积极支持这些物种并优先考虑生态系统恢复的森林管理策略。

“在建立新森林时,应更加重视慢生和稀有树种,这将使森林更加多样化和有恢复力。在保护和恢复工作中,也应积极推广这些物种,它们与大型动物种群的恢复常常相互促进,而这对于未来的生态系统功能很重要。”Svenning 总结道。

(李木子)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41477-025-02207-2>

## 洞庭追鸟人

(上接第 1 版)

调查过程不只“看鸟”。每到一处,他们要记录鸟的种类与数量,还要采集水、土壤样本,评估栖息地状况。但即便做足计划,也总赶不上变化。有一次,团队的车辆在湖滩淤泥中陷落,自救、互救、等待救援,原计划傍晚收工,可直到凌晨才满身泥泞地徒步走出湖区。这也成为了团队共享的“追鸟记忆”。

### 优化鸟儿的“生态菜单”

“这一看就是豆雁的粪便,这些是今天的,旁边有两天左右的,成堆的粪便说明候鸟在这里过夜了。”行至一片苔草旁,邹业爱和李冬梅选了一块有候鸟活动迹象的区域采样。他们将对照的新芽所含粗蛋白、纤维素等营养成分进行测定,评估候鸟的“口粮”是否适口、有营养。

除了观察候鸟,科研团队还要为它们寻找、创造更好的食物条件,守护好鸟儿们“舌尖上的美食”。

大约七八年前,团队观察发现,秋冬季节湖区干旱,导致苔草变老、适口性变差。“鸟就不在苔草里面吃了,转而跑到光滩上去找嫩草。”邹业爱说,主食短缺,会直接威胁候鸟的生存。

一到冬季,苔草萌芽后,鸟类往往因上层的枯草覆盖而无法取食。为此,团队提出了一个主动干预的思路——将枯草割除,让鲜嫩的新草自然露出。这样是否可行?团队设置了 3 个实验区,分别为全部割草区、割草留茬保留 15 厘米区和不割草区。每个区域都配有红外触发相机,24 小时记录鸟类活动。

监测发现,留茬 15 厘米左右是最优方案。邹业爱解释说,全割会使地表裸露,加剧水分蒸发和土壤温度波动,不利于苔草再生;适当留茬既能给鸟类提供食物,残留的草茎又能像“能量站”一样滋养根系,确保来年苔草健康萌发。

“这些举措虽已验证奏效,但目前仍是科学实验阶段,并不代表能大面积推广,如进一步推广则要考虑湖区水文节律等情况。”邹业爱说。

### 候鸟“搬家”警示生态之变

洞庭湖的一个实验室里摆满了大大小小的保温箱。记者看到,保温箱里保留着洞庭湖湖滩科研人员自 2015 年至今采集的各类样品,包括苔草、鸟的粪便等,箱体外记录着采样的时间、种类等。

“样品测完后我们都会保留下来,以备后续实验用。”谢永宏介绍,2003 年至今,团队在洞庭湖累计监测水鸟种类约 130 种。监测发现,每年在洞庭湖越冬的候鸟近 60 种,其中雁形目鸭科为绝对优势种群,罗纹鸭数量最多,豆雁、绿翅鸭次之;东方白鹳、黑鹳等珍稀濒危物种显著回归、逐年增多。

“追鸟人”还发现一个新现象——候鸟正在“搬家”。以前候鸟主要栖居在洞庭湖主湖区,2022 年左右,它们逐步搬离主湖,转向周边的堤垸内湖。

鸟儿为何“搬家”?谢永宏说,这是因为它们在主湖区的食物——沉水植物逐渐减少。作为“水下草原”,沉水植物既能净化水质、增加水体氧气,又是水鸟重要的“粮仓”。“2010 年来,洞庭湖沉水植被退化严重,部分区域甚至消失。”

在洞庭湖湖滩位于东洞庭湖区的实验样地里,水中的几个围网格外显眼。“围网内正在做沉水植物恢复实验,布网主要是防止鱼类破坏这些植物。”邹业爱说,团队已就沉水植物消亡做了大量研究。

这就像给洞庭湖“水下草原”做了全面的“土壤体检”和“康复治疗”。研究发现,不同种类的水草对“康复套餐”的反应不同,未来修复时需要“因材施教”。

“2026 年,我们计划部署卫星跟踪器、高清监测设备、声纹监测仪等设备,利用人工智能识别技术实现鸟类监测智能化。”谈及新年愿望,谢永宏希望那套设备、新技术的投入,让洞庭湖鸟类监测更精准、更高效,也让守护候鸟更有底气。

夕阳西下,最后一缕阳光掠过湖面。收队返程的车上,疲惫的科研人员偶尔谈起今日的趣闻,或是一只罕见的鸟,或是一个新发现。车窗外的洞庭湖烟波浩渺,越冬的候鸟或翱翔天际,或安然休憩。



认知训练可使大脑抵御痴呆症的影响。

图片来源: Gary Burchell

## 科学此刻

### 认知训练降低痴呆风险

全球首个针对痴呆症干预措施的随机对照试验表明,认知“速度训练”可使患痴呆症的风险降低 25%。2 月 9 日,相关研究成果发表于《阿尔茨海默病与痴呆症:转化研究与临床干预》。

美国约翰斯·霍普金斯大学医学院的 Marilyn Albert 表示:“此前,关于大脑训练干预是否有益存在很多质疑。我们的研究给出了肯定的答案。”

多年来,大脑训练一直备受争议。随着一些承诺防止认知能力下降的脑力训练公司被发现夸大其词,这一领域的热度逐渐消退。

2014 年,约 70 名科学家签署了一封公开信,指出尚无确凿证据表明大脑训练能产生具有实际意义或促进大脑健康的变化。数月后,逾百名科学家签署的另一封公开信对此予以反驳。

如今,一项为期 20 年、涉及 2832 名 65 岁及以上老人的研究表明,特定的大脑训练可能会带来益处。

该研究将参与者随机分配至 3 个干预组或 1 个对照组。其中一组进行速度训练,完成一项名为“双重决策”的计算机任务——在任务场景中会短暂出现汽车和路标,参与者需回忆是哪辆汽车及路标的位置。该任务具有自适应,会随参与者的表现提升而增加难度。另外两组参与者则分别接受记忆或推理训练,学习旨在提升这些技能的方法。

参与者需在 5 周内每周完成两次 60

至 75 分钟的训练。随后,每组约半数成员被随机分配接受强化训练,即在第一年年底额外进行 4 次 1 小时课程,在第三年年底再进行 4 次。

20 年后,研究人员通过分析美国医疗保险的理赔数据,统计了参与者中的痴呆症患者比例。结果显示,完成速度训练并接受强化训练的人患阿尔茨海默病及相关痴呆症的风险较对照组降低 25%。其他组别包括未接受强化训练的速度训练组,均未出现显著风险变化。Albert 表示:“这种效果确实令人震惊。”

瑞典卡罗林斯卡学院的 Torkel Klingberg 说:“这项分析严谨可靠,长达 20 年的跟踪研究令人印象深刻,其关于降低痴呆症风险的评分是一个令人瞩目的重要成果。”

美国威尔康奈尔医学院的 Walter Boot 表示,研究团队在 20 年间测量了包括心理健康在内的多种指标。“考查指标越多、统

计测试越多,一个结果看起来有意义的可能性就是越大,即便干预本身并无实质效果。”他解释说,“这并非否定研究结论的正确性,但确实意味着这些结果应该谨慎解读。”

目前速度训练为何有效仍然未知。一种可能是,其依赖于无意识发生的隐性学习。“这种学习产生的改变是相当持久的。”Albert 说。此外,尽管训练周期相对较短,但要求极高。“你必须全神贯注,且表现越好,难度越大。”

加拿大麦吉尔大学的 Etienne De Villers-Sidani 表示,许多短暂经历都能引发大脑的持久变化。速度训练或许能够增强大脑的“储备能力”,即一种抵御损伤的认知“缓冲机制”。假设认知能力会在脑损伤达到特定程度时出现衰退,那么拥有更多神经元和连接的大脑衰退得更慢。

Albert 补充道,大脑连接性的改变或许还能帮助人们更有效地分散注意力,从而随着年纪增长更轻松地对日常生活。这可能减少孤独感,促进人们进行更多活动或增加社交参与度,而这些都有助于大脑长期健康。

美国波士顿大学的 Andrew Budson 表示,促进隐性学习的活动可能有助于延缓阿尔茨海默病的影响。“学习一项新运动或一门新手艺,不仅能带来乐趣,更可能给大脑带来持久的有益改变。”(文乐乐)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1002/ttc.2.70197>

## 以色列研究表明吃素的宝宝长得并不慢

**本报讯** 出生在素食家庭的婴儿,早期体重可能会轻微不足,但到两岁时,似乎就能赶上其他的同龄婴儿。换句话说,肉类和乳制品对儿童的发育可能不是必需的。近日发表于《美国医学杂志-网络开放》的一项研究,对这一现象作出了解释。

官方建议通常认为,精心设计的富含蔬菜、豆类、全谷物和强化食品的素食饮食,可以提供健康所需的所有营养物质。但这依然无法满足儿童不断增长的营养需求,因为素食与氨基酸和蛋白质缺乏症存在关联。

对于童年吃素的利弊,以往的小型研究得出了相互矛盾的结论。为此,以色列内盖夫本-古里安大学的 Kerem Avital 与同事分析了 2014 年至 2023 年从以色列国家家庭护理中心收集的 120 万名婴儿的数据,这些数据记录了每个婴儿从出生到 24 个月的身高、体重和头围。

研究团队将这些生长数据与父母报告的婴儿 6 个月大时的饮食类型进行了比较。绝大多数家庭为杂食家庭,只有 1.2% 的家庭自

称是素食者,0.3% 的家庭自称是纯素食者。

即便如此,来自素食和纯素食家庭的婴儿仍然有约 1.8 万名。“由于这项研究的样本规模庞大,即便占比很低,也代表了足够多的孩子,具有统计学意义,并能提供可靠的评估。”以色列特拉维夫大学的 Tomer Avnon 说。

研究人员按照饮食类型将婴儿分为 3 组。在出生后的 60 天内,3 组婴儿的身高、头围及生长发育受限率都相似。然而,不吃肉的家庭,尤其是纯素食家庭的婴儿,体重过轻的可能性略高。

到两岁左右,这些差异基本消失,3 组儿童的生长指标都趋于一致。Avital 表示,生长发育受限在素食和纯素食家庭的幼儿中更为常见,但差异很小,没有统计学意义。研究人员考虑了可能影响结果的因素,如家庭收入、母亲年龄和母乳喂养等。

Avnon 表示,这项研究与医学观察结果相符,即出生体重低于胎龄的婴儿后期通常会“赶上来”。他指出,该研究也会让人放心,不吃

肉可以支持婴儿早期的健康成长,但这些饮食情况是父母自己报告的,可能会影响结果的准确性。“具体来说,这项研究缺乏对儿童早期实际营养状况的精确、日常评估,而这仍然是影响长期发育的关键因素。”Avnon 说。

加拿大多伦多儿童医院的 Zulfiqar Bhutta 表示:“这 3 组儿童生长发育的微小但显著的差异很可能具有长期意义,尤其结合其他研究来看,素食饮食与较低的骨密度和微量营养素水平相关。”因此,他告诫人们不要将这些发现解读为素食和素食在生命早期是合适的,尤其是在普遍存在营养不良的地区。

尽管这项研究在以色列进行,但 Avital 表示,研究结果可能适用于收入和医疗保健水平与以色列相当的国家。Bhutta 希望未来能看到更大规模的相关研究,以便更准确地收集饮食及父母身高等信息。(王钰)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1001/jamaneetworkopen.2025.57798>

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

### 世界大陆地幔地震研究获进展

美国斯坦福大学的王诗琦(音)团队对世界大陆地幔地震进行了研究。近日,相关研究成果发表于《科学》。

大陆地幔地震及其对大陆流变结构的指示意义,已令地球物理学家着迷半个世纪。此类地震的存在已无争议,但全球范围内的识别与记录仍较为匮乏。研究团队指出,通过对比某次地震与邻近地震的 Sn 与 Lg 震相振幅比(Sn/Lg),可有效区分大陆地幔地震。与以往方法不同,该方法具备全球普适性。

研究团队首次绘制出全球范围的大陆地幔地震分布图,其覆盖范围远超以往零散探测与推测区域。研究发现,大陆地幔地震在全球广泛存在,同时呈现出区域性分布规律,这一特征反映了局地岩石圈结构与构造演化历史差异。该研究成果凸显了大陆地幔地震对于理解大陆本质与全球构造演化的重要价值。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.adz4367>

【自然】

### 过去 1100 年大气氦气浓度发生变化

美国加利福尼亚大学欧文分校的 John D. Patterson 团队,对过去 1100 年大气氦气的变化进行了研究。近日,相关研究成果发表于《自然》。

随着氢能技术在绿色能源转型中的广泛应用,人为排放的氦气预计将显著增加。虽然大气中的氦气本身不具辐射活性,但它会通过影响甲烷、臭氧和水蒸气的化学反应过程,间接导致地球气候变暖。准确预测大气对人为排放的响应极具挑战,部分原因在于现代仪器观测记录的时间跨度有限。通过冰芯测量获取的氦气数据可以扩展观测时间尺度,为理解人为与自然扰动因素及氦气水平的长期生物地球化学控制机制提供了关键信息。然而,由于氦气在冰层中的高渗透性,相关测量工作存在技术挑战。

研究团队首次公布了从格陵兰冰芯中提取的过去千年大气氦气记录。数据显示,从工业化前到现代,大气氦气浓度上升了 70%~111%,这与化石燃料燃烧直接排放增加及大气中氦气前体物质浓度上升的趋势相符。工业化前记录还显示,在小冰期期间氦气水平下降了 4%~25%,表明氦气生物地球化学过程可能对气候变化具有敏感性。研究结果显示,在评估人为氦气排放增加导致的辐射效应时,必须考虑氦气的源与汇对气候变暖的响应敏感性。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10099-1>

【自然-化学】

### 科学家构建阶梯铂电极双电层综合模型

荷兰莱顿大学的 Marc T. M. Koper 团队研究了阶梯铂电极双电层的综合模型。近日,相关研究成果发表于《自然-化学》。

理解阶梯铂电极的双电层结构,对于认识催化相关铂电极的反应环境至关重要。铂电极通常由复杂取向的晶面、台阶和缺陷混合构成。

研究团队通过周期性引入(110)型或(100)型阶梯扰动(111)晶面平台,系统探究了这类表面的电双层结构,发现在 0.1 毫摩尔/升高氯酸溶液中,微分电容最小值(Cd,min)表现出显著的结构敏感性。研究人员将这一现象归因于(110)与(100)晶面在水解离亲和力和上的本质差异。

通过连续介质模型验证,研究团队确认对于(110)阶梯系列,Cd,min 对应的电势可近似视为零自由电荷电势(Epzc)。结合分子动力学模拟,研究团队揭示了阶梯位点吸附的羟基物导致 Epzc 与功函数之间呈现不同于阶梯密度依赖规律的新趋势。该研究构建了阶梯铂表面双电层结构的统一理论框架,为连接理想单晶模型表面与实际多相铂电极体系搭建了桥梁。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-02063-9>

【自然-遗传学】

### 儿童脑肿瘤诱导颅骨造血作用与免疫耐受的建立

英国剑桥大学的 Richard J. Gilbertson 团队在研究中发现儿童脑肿瘤能够诱导颅骨造血作用与免疫耐受的建立。近日,相关研究成果发表于《自然-遗传学》。

该研究挑战了长期以来将大脑视为免疫豁免器官的观点,揭示了具有治疗相关性的主动免疫监视机制。研究人员利用一种新的基因工程模型——ZFTA-RELA 室管膜瘤,表征了肿瘤与颅骨骨髓中抗原呈递造血干细胞和祖细胞(HSPCs)之间的免疫回路。HSPC 向 CD4+ T 细胞呈递抗原,使 HSPC 谱系偏向骨髓形成,并使 CD4+ T 细胞极化为调节性 T 细胞,最终导致肿瘤免疫耐受。

值得注意的是,在患有 ZFTA-RELA 室管膜瘤、脉络膜丛癌或 3 组髓母细胞瘤(所有侵袭性儿童期脑肿瘤)的小鼠脑脊液中,单次注射针对细胞因子的抗体可使造血功能正常化,从而破坏了这一过程,并使肿瘤显著消退。这些发现证明了颅骨骨髓-肿瘤免疫界面的存在,并提示调节骨髓细胞的局部供应可能是使侵袭性儿童脑肿瘤毒性减小的治疗策略。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02499-2>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:  
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>