

科学研究动态监测快报

2019年8月15日 第16期（总第357期）

资源环境科学专辑

- ◇ EEA 发布《1990—2017 年欧盟排放清单报告》
- ◇ 中国 2050 年臭氧污染与健康情景分析
- ◇ 海洋热浪与气候波动之间的关联机制
- ◇ 预测北极海冰范围演变的新方法
- ◇ 南极冰的不稳定性增加海平面上升预测的不确定性
- ◇ 基因组学为生态系统恢复提供了潜力
- ◇ 刚果雨林的重要性受到科研人员关注
- ◇ 新模型用于计算积雪含水量
- ◇ 斯德哥尔摩水研究所提出景观水文可持续管理建议
- ◇ UNDP 发布多维贫困评估手册助力 SDGs 减贫目标实现
- ◇ 多维生物多样性对森林生态系统功能的影响机制
- ◇ 极端干旱导致澳大利亚大陆巨大的生物多样性丧失

中国科学院兰州文献情报中心
中国科学院资源环境科学信息中心

中国科学院兰州文献情报中心
邮编：730000

电话：0931-8270207

地址：甘肃兰州市天水中路 8 号
网址：<http://www.llas.ac.cn>

目 录

环境科学

- EEA 发布《1990—2017 年欧盟排放清单报告》 1
中国 2050 年臭氧污染与健康情景分析 3

海洋科学

- 海洋热浪与气候波动之间的关联机制 4
预测北极海冰范围演变的新方法 5
南极冰的不稳定性增加海平面上升预测的不确定性 6

生态科学

- 基因组学为生态系统恢复提供了潜力 7
刚果雨林的重要性受到科研人员关注 8

水文与水资源科学

- 新模型用于计算积雪含水量 10
斯德哥尔摩水研究所提出景观水文可持续管理建议 11

可持续发展

- UNDP 发布多维贫困评估手册助力 SDGs 减贫目标实现 11

前沿研究动态

- 多维生物多样性对森林生态系统功能的影响机制 13
极端干旱导致澳大利亚大陆巨大的生物多样性丧失 14

EEA 发布《1990—2017 年欧盟排放清单报告》

2019 年 7 月 22 日，欧洲环境署（EEA）发布了联合国欧洲经济委员会《远离跨境空气污染公约》（《LRTAP 公约》）下的《1990—2017 年欧盟排放清单报告》（*European Union emission inventory report 1990-2017 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)*）。LRTAP 公约要求并邀请缔约方报告空气污染物的排放数据。空气污染物包括：①主要污染物：氮氧化物（ NO_x ）、非甲烷挥发性有机化合物（NMVOCs）、硫氧化物（ SO_x ）、氨（ NH_3 ）和一氧化碳（CO）；②直接排放到空气中的颗粒物（PM）：细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）、大于 10 微米的颗粒物（ PM_{10} ）、PM 中吸收光线最强的组分（BC）、总悬浮颗粒物（TSPs）；③优先考虑的重金属（HMs）：铅（Pb）、镉（Cd）和汞（Hg）；④其他 HMs：砷（As）、铬（Cr）、铜（Cu）、镍（Ni）、硒（Se）和锌（Zn）；⑤持久性有机污染物（POPs）：多氯二苯并二恶英/二苯并呋喃（PCDD/Fs）、多环芳烃（PAHs）、六氯苯（HCB）和多氯联苯（PCBs）；⑥还包括苯并[a]芘（BaP）、苯并[b]荧蒽（BbF）、苯并[k]荧蒽（BkP）和茚并[1,2,3-cd]芘（IP）以及它们总和的报告。

1 欧盟空气污染物排放趋势

（1）**1990—2017 年主要空气污染物排放趋势。**①就主要空气污染物而言，欧盟的 SO_x 排放量显著下降。2016 年， SO_x 排放量比 1990 年降低了 91%；②1990 年以来，其他主要空气污染物的排放量大幅下降，主要包括 CO（降低 69%）、NMVOC（降低 61%）和 NO_x （降低 58%）；③2007—2017 年，大多数主要空气污染物排放量的下降速度较慢。1990 年以来， NH_3 排放量的下降幅度（降低 24%）低于其他主要污染物排放量的下降幅度。2014 年以来， NH_3 排放量呈现正向增长趋势（2014—2017 年，上升 2.3%）；④1990 年以来，公路运输部门的 CO 和 NMVOCs 排放量呈现下降趋势，1992 年以来， NO_x 排放量也持续降低。公共运输部门主要通过立法措施实现这一目标，要求减少汽车废气排放；⑤由于采取某些技术措施，电力或能源部门的 NO_x 排放量大幅下降，包括引入燃烧改性技术、实施烟气减排技术、煤改气技术等。

（2）**1990—2017 年颗粒物（PM）排放趋势。**①2000 年以来，整个欧盟的 TSP 排放总量下降了 22%， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 和 BC 的排放量分别下降了 27%、29% 和 42%；②PM 排放总量下降的主要原因是能源、运输和工业部门采取或改进了减排措施；③农业产生的 NH_3 排放导致每年春季在欧洲某些地区出现高的 PM 浓度。

（3）**1990—2017 年重金属（HMS）和持久性有机污染物（POPs）排放趋势。**①1990 年以来，主要 HMS（Pb、Cd、Hg）、PCDD/Fs、PAHs、HCB 和 PCBs 的排

放量呈现下降趋势，至少下降了 65%；②20 世纪 90 年代初以来，在减少这些物质的点源排放方面取得了很大进展，特别是来自工业设施；③与 1990 年相比，2017 年，Cu 排放量增加 10%。1990—2017 年，As、Cr、Ni、Se、Zn 分别下降了 69%、71%、73%、39%和 38%；④1990—2017 年，总的 PAHs 排放量下降了 78%。BaP、BbF、BkP 和 IP 的下降幅度分别为 47%、76%、78%和 65%。

2 欧盟空气污染物的关键类别和排放源

(1) **欧盟空气污染物的关键类别。**关键类别主要是指 2017 年造成空气污染排放贡献最大的单个来源，主要通过对 NO_x 、NMVOC、 SO_x 、 NH_3 、CO、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、BC、Cd、Pb、Hg、PCDD/Fs、PAHs、BaP、HCB 和 PCBs 排放量的水平进行评估来确定。59 种不同的排放源类别被确定为其中至少一种污染物的关键类别。确定了若干排放源类别是上述 16 种污染物中一种以上的关键类别。

(2) **按部门划分欧盟空气污染物排放份额，每种主要空气污染物都有一个主要来源类别。** NO_x 、 SO_x 、 NH_3 、NMVOC 和 CO、 $\text{PM}_{2.5}$ 的主要来源类别分别是公路交通、能源生产和分配、农业、工业流程和商品使用、商业，机构和家庭。

(3) **欧盟各部门空气污染物排放趋势。**1990—2017 年，公路运输部门的 NO_x 排放量下降了 58%。该部门是 NO_x 、CO 和 NMVOC 的主要来源。2017 年，公共交通部门产生 NO_x 、CO 和 NMVOC 的排放量分别占欧盟污染物排放总量的 39%、19% 和 8%。同时，交通部门也是 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 和 Pb 排放的主要来源。乘用车、重型车辆和公共汽车是该部门 NO_x 排放的主要贡献者。2017 年，仅乘用车就占公路运输部门 CO 排放量的约 70%。商业、机构和家庭是 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 和 PM_{10} 放的主要来源。

3 欧盟排放清单的调整、取得的进展及建议

(1) **根据《哥德堡议定书》调整排放清单。**如果不符合《哥德堡议定书》所规定的上限，则《LRTAP 公约》缔约方可以调整其排放清单。这是由于自 2010 年以来，为了避免应用改进的排放清单方法时的缺点，《哥德堡议定书》所规定的上限根据应用最新科学知识改进了清单排放方法。

(2) **根据《哥德堡议定书》，在实现欧盟目前空气污染物排放上限和 2020 年减排目标方面取得的进展。**《哥德堡议定书》(1999 年)为欧洲共同体制定了承诺，其中包括 15 个欧盟成员国。2017 年，欧盟 15 国的 NO_x 、NMVOCs 和 SO_x 的排放量低于上限， NH_3 的排放量略高于上限。2012 年对《哥德堡议定书》进行了修订，以确定 2020 年的减排承诺。爱沙尼亚和马耳他的空气污染排放没有这样的上限，因为它们尚未成为议定书缔约方。奥地利、希腊、爱尔兰、意大利和波兰签署但尚未批准《哥德堡议定书》。在包括的 15 个欧盟成员国中，克罗地亚、德国、荷兰和西班牙等 4 个国家的 NH_3 排放超出上限；卢森堡和荷兰这两个个成员国未遵守其对

NMVOC 排放的上限；卢森堡超过其 NO_x 排放的上限。所有成员国都遵守其 SO_x 排放的上限。卢森堡超过其 NMVOC 和 NO_x 排放的上限，由于方法的变化，2019 年未发送批准的调整申请。卢森堡再次对 NMVOC 和 NO_x 排放进行调整。

(3) **非欧盟欧洲经济区成员国在 2010 年及《哥德堡议定书》之后空气污染物排放上限方面取得的进展。**《哥德堡议定书》规定了 2010 年及以后 3 个非欧盟欧洲经济区成员国（列支敦士登、挪威和瑞士）的排放上限。列支敦士登已签署但尚未批准该议定书。欧洲经济区成员国冰岛和土耳其尚未签署哥德堡议定书。挪威和瑞士的排放数据是《LRTAP 公约》报告的最新数据。排放数据与《哥德堡议定书》下各国的排放上限进行比较。结果显示，2010—2017 年，挪威超过其 NO_x 和 NH₃ 排放的上限。瑞士遵守了所有污染物排放上限的承诺。

(4) **取得更高质量数据的行动和建议。**①尽管近年来报告工作更加完善，但从成员国收到的官方数据集仍存在一些数据差距。因此，可以进一步改进提交材料的完整性，特别是对于 1990—2000 年的历史数据以及某些污染物数据，如 HM 和 POPs。为了尽可能完整地编制欧盟清单，所缺的排放数据将尽可能填补空白；②该报告还包括若干建议，这些建议可能在今后进一步提高欧盟空气排放清单的质量。成员国应提交完整的清单，并使用适当的符号，例如在没有估算值的情况下。当有新方法或新的科学知识时，他们应重新计算过去几年的排放数据。在此背景下，建议成员国在编制空气污染排放清单数据集时，审查和应用更新后的 2016 年欧洲环境政策/欧洲经济区空气污染物排放清单指南（简称 EMEP / EEA，2016）中所载的信息。③鼓励成员国考虑欧洲经济区及其欧洲空气污染和减缓气候变化主题（ETC/ACM）以及 2019 年以后欧盟清单期间对空气污染、运输、噪声和工业（ETC/ATNI）的年度质量检查结果。必要时，他们可以重新提交清单数据（采用新的 NFR14 格式），或者更新明年的清单，以反映获得的新见解或发现的错误。2019 年，几个成员国已接到了欧洲经济区的请求。

（刘莉娜 编译）

原文题目：European Union emission inventory report 1990-2017 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)

来源：<https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-emissions-inventory-report-2017>

中国 2050 年臭氧污染与健康情景分析

2019 年 7 月 16 日，《环境研究快报》（*Environmental Research Letters*）期刊发表题为《排放情景和气候变化下中国在 21 世纪中叶的臭氧空气质量和健康负担》（Mid-21st Century Ozone Air Quality and Health Burden in China Under Emissions Scenarios and Climate Change）的文章指出，到 2050 年，仅气候变化导致的中国臭氧污染增加会额外导致 6.2 万人过早死亡，如果中国现在采取有力的措施减少臭氧

污染，从长远来看可以避免数十万人的过早死亡。

近年来，尽管空气污染物排放量略有下降，但中国的空气质量仍然较差，未来中国的空气质量前景也不明朗。美国哥伦比亚大学（Columbia University）、美国国家航空航天局戈达德太空研究所（NASA Goddard Institute for Space Studies）、耶鲁大学（Yale University）等机构的研究人员利用地球物理流体动力学实验室大气模型第三版（GFDL-AM3）化学气候模型，探讨了气候变化背景下，2050年两种完全不同的排放情景相对于2015年的影响。通过将全球海面温度（SST）和海冰覆盖率（SIC）分别设定为2010—2019年和2046—2055年的平均值，研究人员对两种排放情景施加了相同的短期气候变化。

研究结果显示，仅在气候变化情况下（即中国空气污染物保持在2015年的水平，同时将SIC和SST设定为模型中的2050条件），到2050年，中国年平均地表臭氧量增加到8 ppbv（按体积算十亿分之一）；在臭氧前体物氮氧化物（NO_x）和人为挥发性有机化合物（VOC）排放量增加约10%的情况下，到2050年，中国年平均地表臭氧量增加到8~12 ppbv；在NO_x和人为VOC排放量下降60%的情况下，到2050年，中国年平均地表臭氧量相对于2010年降低了16~20 ppbv。仅气候变化引起的臭氧污染增加就额外导致中国6.2万人过早死亡，而在强大的减排情景下，到2050年，中国过早死亡人数将减少33万人。在模型中，中国西部臭氧增加的主要部分来自于平流层。研究结果强调了排放控制在减少中国因空气污染造成的健康负担方面的有效性，以及气候变化和全球排放量上升抵消中国部分臭氧减少的可能性。该研究呼吁中国积极制定和实施相关政策，从而鼓励其他国家积极加入减排。

（廖琴 编译）

原文题目：Mid-21st Century Ozone Air Quality and Health Burden in China Under Emissions Scenarios and Climate Change

来源：<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab260b>

海洋科学

海洋热浪与气候波动之间的关联机制

2019年7月22日，《自然》（*Nature*）发表“气候变化中的海洋热浪”（Marine heatwaves in a changing climate）的文章。作者利用近期发表的文献辨析海洋热浪产生的原因及定义，肯定了Holbrook等人为确定海洋热浪（MHWs）的成因提供的观点，并指出海洋中的热浪可以迅速破坏海洋生态系统和依赖它们的经济，确定了这些事件的特定驱动因素，以及MHWs与已知气候波动之间的关联，为揭示未来可能发生的变化奠定了基础。

众所周知，发生在陆地上的热浪会对人类健康、基础设施和农业产生不利影响。人们对海洋中类似的现象（被称MHWs）的关注较少，但随着这些短暂事件潜在的

巨大生态和经济影响变得越来越明显，人们对这些短暂事件的关注也越来越大。在局部尺度上，海洋表面异常加热可诱发 MHWs（例如，由气温、风或云层的变化引起），或由水平/垂直的洋流与周围海洋的混合造成。这些局部的海洋热浪过程往往与大规模的气候振荡有关，Holbrook 等人已经在全球范围内绘制出了这种关系，指出在 1982—2016 年间一些强度最大 MHWs 发生在厄尔尼诺事件期间的东热带太平洋，即厄尔尼诺南方涛动（ENSO）的暖期，它涉及到热带太平洋表层海水的间歇性变暖和变冷。虽然 ENSO 的中心是在东部热带太平洋，其地理影响更广泛不仅是 ENSO 的最强推动力，而且在印度的大部分地区、大西洋和南部海洋也有影响。理解 MHWs 驱动因素的一个关键是确定如何使用它们来预测这些事件。

ENSO 此前已被确定为一个重要的可预测性来源，可以提前一年预测大气和海洋变量，如降水和温度。也有研究指出强烈的 MHWs 与日本北部东海岸的洋流有关，美国和澳大利亚主要与这些地区混乱的水流有关，而且不太可能被预测。要解释这一点，首先应该注意到 MHWs 期间的海洋温度比“正常”温度高得多，而“正常”温度会随着气候变化导致海洋变暖而发生变化。换句话说，海洋基准温度将会发生变化，未来也会如此。因此，MHWs 应该相对于移位的基线进行定义。然而，一些研究描述了人类对气候的影响以及如何影响 MHWs，这些研究定义了这些事件相对于固定时间内的海洋温度，而不是相对于不断变化的基线。研究结论指出，气候变化大大增加了 MHWs 的强度、频率和持久性。然而，这些研究主要反映了海洋变暖的趋势，而不是 MHWs 本身的变化。从根本上说，在不根据气候变暖趋势进行调整的情况下定义 MHWs，是将区域气候变化与全球气候变化混为一谈。研究人员最后指出 Holbrook 等人为确定 MHWs 的成因提供了一个有价值的框架。该框架可以改进对这些事件的预测，加强对它们将如何随着长期气候变化演变的理解。

（吴秀平 编译）

原文题目：Marine heatwaves in a changing climate

来源：<https://www.nature.com/articles/d41586-019-02196-1>

预测北极海冰范围演变的新方法

2019 年 7 月 11 日，*Nature Climate and Atmospheric Science* 发表了题为《北极海冰动力不稳定性研究》（On the dynamic instability of Arctic sea ice）的文章，介绍了美国威斯康星大学的科研人员研究北极海冰范围动态变化的经验方法。研究人员利用分位数自回归，发现大气 CO₂ 对冰分布的负作用在冰分布的上尾端更强，使用该模型来预测替代 CO₂ 浓度情景下北极海冰范围的演变。

在过去四十年里，北极海冰迅速减少，引发了人们对其潜在动力的质疑。海冰的生成和融化受到能量流的影响，能量流包括太阳辐射的季节变化以及大气和海洋的热力学交换和热传输。热量交换与反照率、大气和海洋环流中随时间和空间波动

而产生的反馈效应有关。这些反馈效应产生复杂的非线性动力学，可以在气候中产生不稳定性。对这些反馈效应的不完全了解使得评估北极海冰动态及其长期影响变得困难。考虑到太阳辐射的季节性和最近人为二氧化碳排放的增加，这种评价变得更加具有挑战性。研究认为，大气中二氧化碳的变化会影响北极海冰季节性和非线性动力学。研究最终通过非线性动力学和人为二氧化碳排放对北极海冰范围不稳定性的影响来解决这些问题，提出并估计了一个分位数自回归模型，该模型包括季节性、CO₂ 浓度、动力学和北极海冰范围随机分布之间的相互作用。该分析为研究海冰的动力稳定性提供了新的有用信息。

(吴秀平 编译)

原文题目：On the dynamic instability of Arctic sea ice

来源：<https://www.nature.com/articles/s41612-019-0080-x>

南极冰的不稳定性增加海平面上升预测的不确定性

2019年7月11日，*PNAS* 发表题为《海洋冰盖的不稳定性放大并扭曲了未来海平面上升预测的不确定性》(Marine ice sheet instability amplifies and skews uncertainty in projections of future sea-level rise) 的文章，研究利用一种来自统计物理学的数学技术和大量最新的冰盖模拟数据，发现冰盖的崩塌扩大了未来海平面上升的可能情景范围。南极冰层中隐藏的不稳定性增加了南极大陆对全球海平面的影响出现最坏情况的可能性。

北极冰层消失的景象令人震惊，但该地区对海平面上升的潜在贡献无法与南极洲相比。如果南极海洋冰盖变得不稳定，海平面上升可能会显著加快。如果发生这种不稳定，由于不完全模拟的冰盖过程和不可预测的气候变化，未来海平面上升预测将有相当大的不确定性。在这项研究中，研究人员使用数学和计算方法来确定导致海平面预测不确定性的冰盖过程。以统计物理中的随机扰动理论为工具，从数学上证明了海洋冰盖的不稳定性极大地放大和倾斜了海平面预测的不确定性，最坏的情况是海平面快速上升，而最好的情况是海平面缓慢上升。研究人员还使用最先进的思韦茨冰川冰盖模型进行了大规模的综合模拟，思韦茨冰川被认为是不稳定的。这些综合模拟表明，仅与内部气候变化有关的不确定性可能是思韦茨冰川预计的总损失冰量的很大一部分。最后得出结论，在海平面上升的预测中，仅仅是内部气候的变化就可能显著的不确定性，而集成研究是量化这种不确定性上限的必要工具。在对未来海平面上升的预测中，南极冰盖崩溃的可能性仍然是最大的单一不确定性来源。这种不确定性来自对冰盖过程和气候强迫的内部变异性的不完全理解。

(吴秀平 编译)

原文题目：Marine ice sheet instability amplifies and skews uncertainty in projections of future sea-level rise

来源：<https://www.pnas.org/content/early/2019/07/02/1904822116>

基因组学为生态系统恢复提供了潜力

2019年7月12日,《自然综述 遗传学》(*Nature Reviews Genetics*)发表题为《基因组学在生态系统恢复和生物多样性方面的潜力》(*The Potential of Genomics for Restoring Ecosystems and Biodiversity*)的综述文章,评估了基因组学在生态恢复中的潜力和重要性,提出了基因组学可以极大地促进恢复生态科学和实践的领域。

数十亿公顷的自然生态系统已因人类活动而退化。为停止和扭转这种退化的趋势,全球已达成共识,生态恢复工作面临着重要而艰巨的任务。现有和新兴的基因组学工具为生态恢复提供了潜力。这些工具包括能够改良种源的群体基因组学,能够改善恢复结果的评估与监测的宏基因组学,以及通过基因组编辑产生新的基因型以恢复面临挑战的环境。研究人员识别了在恢复背景中采用这些工具的阻碍,并强调需要监管和道德框架来指导它们的使用。主要包括:

(1) **种源基因组学**。在物种的本地分布范围内混合其他种源越来越被认为是有助于保护物种基因库和增强对当前和未来环境的恢复力的有效手段。这种应用仍然存在许多挑战,例如需要更好地了解当地种源的地理范围、种源间适应性变化的空间模式以及种源之间转移的距离,以最大程度地降低适应不良。群体基因组学可以生成补充实验种植的数据,并帮助及时为种源转移决策提供基于证据的建议,以提高恢复种植的恢复力。该领域的应用主要包括:①提高种源收集的分辨率和准确性。群体基因组学通常对分布在一个物种基因组上的数千个分子标记进行采样,与传统的群体遗传学方法相比,提供了更高的遗传和功能多样性分辨率。②基于遗传适应性的植物种源预测。群体基因组学的一个关键进展是区分适应性变异和中性变异的能力。③恢复植物基因组多样性的定量研究。群体基因组学可以更详细地描述种源内部和种源间基因组范围内变异的分布情况,以及如何在恢复种植中很好地体现中性和适应性的基因组变异。

(2) **用于监测的宏基因组学**。①评估和监测生态系统组成部分。环境微生物群对于健康生态系统的成功恢复至关重要,使用宏基因组学工具对这些微生物群进行量化和表征可以用来评估和监测生态恢复的成功。尽管对环境微生物群的研究日益增多,但利用宏基因组学进行微生物的评估和监测处于起步阶段,特别是在恢复生态学方面。还需要开展大量研究,如界定微生物群在初始、退化和恢复生态系统中的功能和生态作用。②恢复生态网络中相互作用的评估和监测。利用宏基因组学量化和映射生物之间复杂的代谢相互作用,可以重建代谢网络,促进恢复行动中评估与关键代谢过程和相互作用。此外,可以使用宏基因组学来量化恢复项目的效果,以评估恢复活动之前、期间和之后营养循环中涉及的生物相互作用。

(3) **针对生态恢复的基因组编辑**。地球上大约 66% 的陆地环境退化，其中近 40% 被列为严重或极度严重的退化。此外，气候变化背景下的气候条件可能超过自然发生的植物基因型的生理耐受性，这种极端条件可能会阻止自然发生的种源实现基本的恢复成果。新的基因组编辑技术，提供了快速而廉价地生成新的植物基因型的潜力。基因组编辑允许在生物体基因组内插入、删除或替换脱氧核糖核酸 (DNA)，并提供机会修改影响特定功能的基因组区域。尽管基因组编辑在技术上已经可行，但在生态恢复环境下，要安全地实施这项技术，还有许多工作要做。需要大量投资来确定基因组编辑是否有助于未来的恢复工作，了解在野生环境中释放转基因植物或动物的风险，并制定在自然生态系统中部署此类技术所需的科学、监管、伦理和社会许可证。

(4) **观点与展望**。基因组学提供了一种创新，以帮助解决生态恢复面临的一些紧迫问题。未来需要关注的焦点包括：①成功且具有成本效益的恢复实践将不仅仅依赖于应用基因组学，还包括许多恢复挑战，如土地所有权和场地可及性，这些都不属于基因组学的范畴。②在基因组学可以应用于环境恢复之前，还需要解决技术、分析和伦理问题。还需要克服更常见的障碍，如进入分子实验室、测序设施和生物信息学能恢复生态学家需要接受使用基因组技术的培训。③有必要制定风险框架，并让相应的利益相关者（如立法、科学和社区团体）根据应用基因组工具的潜在优势参与评估可能的缺点。主动考虑风险有助于确定减轻新技术（如基因组编辑）意外后果的可能方法。④充分交流基因组学为恢复科学和实践带来的可能价值，以实现其在这一领域的全部潜力。

(裴惠娟 编译)

原文题目：The Potential of Genomics for Restoring Ecosystems and Biodiversity

来源：<https://www.nature.com/articles/s41576-019-0152-0>

刚果雨林的重要性受到科研人员关注

非洲的刚果雨林是世界仅次于亚马逊的第二大热带雨林，也是重要的生物多样性热点，但针对该地区的管理和研究历来缺乏。近年来刚果雨林的重要性逐渐受到了科研人员的关注。2019 年 7 月，《自然 气候变化》(*Nature Climate Change*) 发表文章称刚果雨林正面临旱季延长的问题，《森林与全球变化前沿》(*Frontiers in Forests and Global Change*) 发表文章指出刚果雨林越来越多地受到伐木、偷猎和相关干扰的压力，世界资源研究所 (WRI) 发表博文呼吁加强对刚果雨林重要性的研究。本文对 3 篇文章的核心观点进行了整理，以供参考。

2019 年 7 月 1 日，《自然 气候变化》发表题为《刚果雨林的北部夏季旱季时间普遍延长》(*Widespread Increase of Boreal Summer Dry Season Length Over the Congo Rainforest*) 的文章指出，刚果盆地最近出现的长期干燥趋势可能对世界第二大雨林

的未来产生重要影响。由纽约州立大学奥尔巴尼分校 (University at Albany, State University of New York) 领导的研究团队分析了多个独立的降水和卫星反演的植被数据集, 以确定非洲中部雨林的夏季 (每年的 6—8 月) 正经历着广泛的、更长时间的干旱。研究表明, 1988—2013 年, 该地区的旱季每 10 年延长 6.4~10.4 天。干旱季节的长度主要由降水模式决定, 并会对热带雨林植被结构和组成造成很大的影响。刚果雨林降雨季节性调节着旱季长度和强度, 降雨季节性的任何变化都会影响热带雨林的光合作用和生产力。由于 4—6 月之间的长期干旱, 夏季旱季开始得更早, 而由于土壤水分补充不足而结束的时间较晚, 这推迟了下一个雨季的开始。研究人员指出, 如果干旱季节继续延长, 刚果雨林植被将会被更耐受干旱的物种所取代。例如, 常绿森林可能会转变为热带草原或木本草原。作为“世界第二大雨林”, 刚果雨林的植被是重要的碳汇。雨林的消失将减少对大气吸收二氧化碳的吸收, 由此进一步加速全球气候变化。

2019 年 7 月 3 日, 《森林与全球变化前沿》发表题为《选择性伐木和人为干扰对刚果北部完整森林景观和类人猿的影响》(Impacts of Selective Logging and Associated Anthropogenic Disturbance on Intact Forest Landscapes and Apes of Northern Congo) 的文章指出, 西赤道非洲 (Western Equatorial Africa, WEA) 的热带森林, 其中包括完整森林景观 (Intact Forest Landscapes, IFLs) 的重要林分, 越来越多地受到伐木、偷猎和相关干扰的压力。西赤道非洲的热带森林拥有非同寻常的生物多样性, 其中包括黑脸黑猩猩 (*Pan troglodytes troglodytes*) 和西部低地大猩猩 (*Gorilla gorilla gorilla*)。该区域还包括大量完整的森林景观。作为区域监测工作的一部分, 美国林肯动物园 (Lincoln Park Zoo) 科研人员带领的国际研究团队, 与地方政府官员、保护非政府组织和在该区域工作的木材公司合作, 评估与生境特征和人为干扰有关的猿类数量。此外, 研究人员在 IFL 和非 IFL 地区进行植物学调查, 比较草本植物和树木的密度, 以更好地了解选择性采伐如何改变植物区系因素。研究表明, 在过去 20 年里, 伐木道路的建设加速了, 并导致了 IFL 的急剧下降。在这种道路扩张之后, 人类移民增加, 自然资源退化。与伐木生境相比, IFLs 的林木密度更高而陆地草本植被较少。非 IFL 中黑猩猩在树上的筑巢生态位减少。研究人员敦促, 在确定保护范围和维持多样化的改良森林时, 应考虑到生物多样性评估的结果和长期保护的战略方面。

2019 年 7 月 12 日, 世界资源研究所发表题为《刚果盆地森林砍伐威胁整个非洲的粮食和水供应》(Congo Basin Deforestation Threatens Food and Water Supplies Throughout Africa) 的博文指出, 刚果雨林持续消失可能加剧非洲一些最脆弱人口的淡水和粮食供应不安全状况, 未来需要加强对刚果雨林的研究和保护。历史上刚果盆地的森林砍伐率一直低于亚马逊和东南亚地区, 而最近的研究发现刚果雨林砍伐

率正在上升。根据全球森林观察（Global Forest Watch）的数据，2018 年刚果民主共和国共损失原始森林 4800 km²，仅随巴西之后，排名第二。先前的研究指出，到 2100 年刚果民主共和国的原始森林可能完全消失。这不仅仅是 8000 万依靠森林获取食物和生计的人们面临的问题，还将影响整个地球的气候环境。刚果雨林控制着整个非洲的气候模式，它的继续消失可能加剧非洲最脆弱人口的淡水和粮食供应的不安全。针对非洲雨林在全球水文循环中的作用，目前大多数研究都集中在亚马逊雨林。未来需要进一步探索刚果雨林对整个非洲天气和气候的影响，模拟在不同的温度上升情景下刚果盆地气候变化如何影响非洲之角。此外，需要开展更多关于气候变化将如何影响刚果雨林及其水文循环的研究。

（裴惠娟 编译）

参考文献：

- [1] Widespread Increase of Boreal Summer Dry Season Length Over the Congo Rainforest. <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0512-y>
- [2] Impacts of Selective Logging and Associated Anthropogenic Disturbance on Intact Forest Landscapes and Apes of Northern Congo. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2019.00028/full>
- [3] Congo Basin Deforestation Threatens Food and Water Supplies Throughout Africa. <https://www.wri.org/blog/2019/07/congo-basin-deforestation-threatens-food-and-water-supplies-throughout-africa>

水文与水资源科学

新模型用于计算积雪含水量

2019 年 7 月 4 日，《冰冻圈》（*The Cryosphere*）发表《使用气候当量将雪深转化为雪水当量》（*Converting snow depth to snow water equivalent using climatological variables*）的文章。来自美国的科学家团队开发了一种新的计算积雪含水量的计算机模型，为水资源管理者、雪崩预测者以及科学家提供了一个重要的工具。淡水是我们最宝贵的资源之一，这项研究将提高对淡水季节性供应的预测。

雪是水文循环的重要组成部分，在这个环境迅速变化的时代，对雪中含水量的更精确估计至关重要。直接测量雪水当量是困难和昂贵的，但是关于雪深的信息更容易获得，所以研究人员开发新模型从雪深比估计雪水当量，计算结果比以前更为准确。这个新模型是由社区雪观测小组和新罕布什尔大学的合作者共同开发的，通过考虑雪的深度、一年中的时间、30 年的冬季平均降水量以及冷暖温度之间的季节差异来计算雪水当量。社区雪观测研究小组于 2017 年 2 月启动。该项目最初主要关注阿拉斯加的积雪，后来研究人员开始在太平洋西北部招募平民科学爱好者。该项目目前有 2000 多名参与者。雪鞋工人、野外滑雪者和雪机用户正在收集数据，用于

雪水当量的计算机建模。美国国家自然科学基金会环境生物学部门为这项研究提供了资金，并指出淡水作为最宝贵的资源之一，这项研究将大大提高对淡水季节性供应的预测。

(吴秀平 编译)

原文题目: How much water does a snowpack hold?

来源: https://www.nsf.gov/discoveries/disc_summ.jsp?cntn_id=298907&org=NSF&from=news

斯德哥尔摩水研究所提出景观水文可持续管理建议

2019年7月12日，斯德哥尔摩水研究所(SIWI)发表政策简报，分析了从地方到全球范围内进行景观恢复的迫切需要，以及在景观管理中充分考虑可用的自然资源——水资源、水的补给和水管理的重要性，借鉴瑞典及国际景观管理、治理的经验，提出了景观水文可持续相关的建议。

具体说来包括5个方面的建议：①改善对土地、水的综合考虑和对景观水文过程的理解。因为处理水资源管理往往是恢复退化土地和增强景观复原力以造福当地人民的一个关键切入点。②持续支持发展新的综合知识及循证管理能力，增强创新和综合解决方案的能力，用以景观恢复。这包括关于生态恢复和社会方面的知识。③加强多层次的管理安排，让利益相关者真正参与景观管理和决策。④确保从公共部门和私营部门获得充足和长期的资金，以维持景观的长期生产力可持续性的生态系统服务，从而造福于生计、环境和气候。

上述建议对于可持续管理和在必要时恢复生产环境特别重要。景观管理是复杂的，它需要处理多个目标、多个涉众和治理级别。它是根据具体情况而定的，因此在景观中提出水资源管理的蓝图是不可能，甚至是不可取的。在瑞典实施的国家政府和治理框架和政策，将为该地区可持续的水资源管理提供一个良好的起点。有助于实现可持续发展目标(SDG)，尤其是零饥饿(SDG2)、洁净水和卫生设施(SDG6)、气候行动(SDG13)和陆地生态(SDG15)。

(吴秀平 编译)

原文题目: Water for productive and multifunctional landscapes

来源: https://www.siwi.org/wp-content/uploads/2019/07/WEB-IS_Productive-and-multifunctional-landscapes-20190605.pdf

可持续发展

UNDP 发布多维贫困评估手册助力 SDGs 减贫目标实现

2019年7月8日，联合国开发计划署(UNDP)发布了题为《如何建立国家多维贫困指数(MPI): 利用MPI为可持续发展目标提供信息》(*How to Build a National Multidimensional Poverty Index (MPI): Using the MPI to inform the SDGs*)的报告指出，

UNDP 和牛津大学联合发布了国家多维贫困指数（MPI）评估手册，提供了多维贫困的评价方法，为决策者、统计学家、从业人员和其他人提供了实际指导，助力 2030 年联合国可持续发展目标中的贫困问题的解决。

1 制定评估手册的目的

手册的主要目的是作为设计国家边际贫困指数或其他多维贫困措施的指南。具体包括：

- （1）说明了创建多维贫困衡量指标的过程；
- （2）描述评估贫困的技术过程，以创建可持续和严格的措施，积极有效地用于政策的制定和实施，以消除贫困；
- （3）提供基于各国经验的典型案例。

2 MPI 的应用

MPI 是一个多维贫困的统计数据，将被用于：

- （1）宣布一个国家多维贫困的社会水平；
- （2）比较不同层次国家区域和群体的贫困情况；
- （3）随着时间的推移，跟踪贫困情况，并判断贫困是否有所减少；
- （4）使用 MPI 指标汇集直接信息来显示人们的贫困程度。

3 评估指标

许多国家使用 MPI 来明确宣布贫困是上升、下降还是保持不变。MPI 以及几个直观的统计数据显示贫困的程度和构成。这些指标包括：

- （1）发生率（H）。常住人口比例或贫困发生率，也称为“贫困率”，显示了多维贫困人口百分比。
- （2）强度（A）。贫困程度的新指标，即穷人的平均贫困程度。该强度显示了穷人遭受贫困的平均加权后的百分比。
- （3）指标组合。MPI 是由每个穷人对各个指标的贫困程度直接构成的，这些指标是由每个家庭调查得出的。MPI 变化与它的组成指标可以通过以下两种方式来获取：①逐个分析每个指标中贫困和贫困人口的所占比重；②分析每个指标对国家 MPI 的加权贡献。

4 MPI 建立的意义

- （1）旨在解决收入贫困问题，以及受贫困影响而产生的其他严重的问题；
- （2）MPI 可用于帮助确定穷人中最贫穷的以及同时经历了最多贫困的人；
- （3）为制定一个国际性的 MPI，各国选择自己的一套尺度、指标、权重和阈值；

(4) 可采用国家 MPI 来促进和跟踪可持续发展目标 (SDG1.2) 的进展;

(5) 基于 MPI 对可持续发展目标的进一步认识, 即任何一个因素都没有记录贫困的经历, 也没有阐释减轻贫困的原因和具体表现。

(王立伟, 宋晓谕 编译)

原文题目: How to Build a National Multidimensional Poverty Index (MPI):Using the MPI to inform the SDGs

来源: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/poverty-reduction/how-to-build-a-national-multidimensional-poverty-index.html>

前沿研究动态

多维生物多样性对森林生态系统功能的影响机制

2019年7月2日,《生态快报》(*Ecology Letters*)发表的题为《大于各部分的总和:森林不同垂直层的物种组成如何影响生态系统功能》(*Greater than the Sum of the Parts: How the Species Composition in Different Forest Strata Influence Ecosystem Function*)的文章显示,不同尺度上,生物多样性与生态系统功能之间的关系有差异,在更大的空间尺度上,生物多样性与生态系统功能之间的关系更为紧密。

近年来,生物多样性对生态系统功能的影响机制受到了广泛关注,是生物多样性和生态学研究领域的热点问题。大量关于生物多样性与生态系统功能关系的研究表明,生物多样性是生态系统功能的主要驱动力,但以往的研究主要集中在草地生态系统。森林作为陆地表面最重要的生态系统,在调节全球碳循环、减缓气候变化、维持生态系统服务功能中发挥着不可或缺的作用。森林群落中配置于不同垂直层的物种在进化历史、功能策略等方面存在较大差异,导致群落的构建机制可能不同。同时,将空间尺度纳入其中综合考虑时,多维(multi-dimension)生物多样性,包括物种多样性、系统发育多样性和功能多样性与生态系统功能之间的关系尚不清楚,其潜在的驱动机制也有待深入研究。

来自中国科学院昆明植物研究所(Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences)、加拿大多伦多大学(University of Toronto)、哥伦布州立大学(Columbus State University)等机构的研究人员依托丽江森林生态系统定位研究站,以玉龙雪山沿海拔梯度样带为平台,综合多维生物多样性(物种多样性、系统发育多样性和功能多样性)和森林垂直结构(乔木、灌木和草本),研究了不同空间尺度(邻体尺度和样方尺度)下生物多样性对生态系统功能(地上生物量)的影响。研究发现:①乔木的地上生物量与群落性状组成(高度和叶片磷含量)与功能多样性(比叶面积)呈正相关关系,其中,选择效应和生态位互补效应均为其主导因素。②乔木的地上生物量与林下植物的地上生物量之间的相关关系不显著,而灌木的生物量与种子质量和多维性状空间(multidimensional trait space)多样性有关。③草本植物的地

上生物量主要受系统发育多样性和物种多样性的影响，其中，互补效应在林下群落中扮演着重要角色。④海拔梯度主要通过物种多样性、系统发育多样性和功能多样性对生物量产生间接影响。⑤随着空间尺度的增大，多样性与生态系统功能之间的相关性呈上升的趋势，换言之，在更大的空间尺度上，生物多样性与生态系统功能之间的关系可能更为紧密。该研究对于森林生态系统修复和天然林保护具有重要的指导意义。

(董利苹 编译)

原文题目: Greater than the Sum of the Parts: How the Species Composition in Different Forest Strata Influence Ecosystem Function

来源: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ele.13330>

极端干旱导致澳大利亚大陆巨大的生物多样性丧失

2019年7月15日,《美国科学院院刊》(*PNAS*)发表题为《历史重建揭示了泛大陆地区大规模死亡和生态系统崩溃的风险》(*Historical Reconstruction Unveils the Risk of Mass Mortality and Ecosystem Collapse During Pancontinental Megadrought*)的文章显示,20世纪初百年一遇的干旱导致了1/3以上澳大利亚大陆上大规模的生态系统崩溃和生物多样性丧失,预计大陆尺度的干旱将成为未来全球生物多样性的重大威胁。

在气候变化背景下,数十年一遇的大规模极端干旱未来可能会对全球生物多样性构成重大威胁。来自澳大利亚联邦科学与工业研究组织(*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO*)的研究人员使用生态历史技术(*ecohistorical techniques*)量化了泛大陆时期(1891—1903年)极端干旱事件对澳大利亚生物群的影响。研究结果显示:①在澳大利亚大陆上至少超过280万平方公里(36%)的干旱、半干旱温带生态系统和地中海生态系统中,这种极端干旱事件导致了大约45种鸟类、哺乳动物、鱼类、爬行动物和植物种灭绝。②营养分析显示,极端干旱事件导致的物种灭绝主要集中在初级生产者、食草动物和杂食动物中,遵守营养级自下而上模式(*bottom-up pattern*)。③临时性降雨的时空重建表明,历经2~4年的严重干旱和降雨不足后,澳大利亚多个地区出现了大规模的生物多样性灭绝和生态系统崩溃事件。④草场上食草动物超载、过牧增加了生态系统崩溃的风险。⑤大陆尺度的干旱将成为未来全球生物多样性的主要威胁,特别是在农业集约化、营养级简化和外来物种频繁入侵的生态系统中。

(董利苹 编译)

原文题目: Historical Reconstruction Unveils the Risk of Mass Mortality and Ecosystem Collapse During Pancontinental Megadrought

来源: <https://www.pnas.org/content/early/2019/07/09/1902046116>

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称《监测快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别编辑的主要科学创新研究领域的科学前沿研究进展动态监测报道类信息快报。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,《监测快报》的不同专门学科领域专辑,分别聚焦特定的专门科学创新研究领域,介绍特定专门科学创新研究领域的前沿研究进展动态。《监测快报》的内容主要聚焦于报道各相应专门科学研究领域的科学前沿研究进展、科学研究热点方向、科学研究重大发现与突破等,以及相应专门科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、重大研发布局、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。《监测快报》的重点服务对象,一是相应专门科学创新研究领域的科学家;二是相应专门科学创新研究领域的主要学科战略研究专家;三是关注相关科学创新研究领域前沿进展动态的科研管理与决策者。

《监测快报》主要有以下专门性科学领域专辑,分别为由中国科学院文献情报中心编辑的《空间光电科技专辑》等;由中国科学院兰州文献情报中心编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由中国科学院成都文献情报中心编辑的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由中科院武汉文献情报中心编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院上海生命科学信息中心编辑的《BioInsight》等。

《监测快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应署名作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称《监测快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照主要科学研究领域分工编辑的科学研究进展动态监测报道类信息快报。

《监测快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定，严禁将《监测快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，有关单位和用户不能以任何方式全辑转载、链接或发布相关科学领域专辑《监测快报》内容。有关用户单位要链接、整期发布或转载相关学科领域专辑《监测快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与具体编辑单位签订服务协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

资源环境科学专辑：

编辑出版：中国科学院兰州文献情报中心（中国科学院资源环境科学信息中心）

联系地址：兰州市天水中路8号（730000）

联系人：高峰 安培浚 王金平 李恒吉 牛艺博 吴秀平 宋晓谕 刘莉娜

电话：（0931）8270322、8270207、8271552

电子邮件：gaofeng@llas.ac.cn; anpj@llas.ac.cn; wangjp@llas.ac.cn; lihengji@llas.ac.cn; niuyb@llas.ac.cn; wuxp@llas.ac.cn; songxy@llas.ac.cn; liuln@llas.ac.cn