超长期研究里藏着一座“金矿”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/31475.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

超长期研究里藏着一座“金矿”
。经过半个多世纪的数据监测，科学家观察到，由于气候变暖，常见的滨鸟体型在缩小，喙长却不断延长；还有科学家发现，随着环境变化，“一夫一妻制”的雪雁“离婚”和“寡居”概率也会改变……这些有趣的变化是缓慢发生的，如果没有长期监测，我们就无法觉察。

近期，《生态快报》出版了一本专刊，名为“超长期研究的生态和进化见解”，共收录了18篇跨度为20至54年的生态学数据监测研究，涉及鸟类、植物、昆虫和海洋物种，呈现了不同生命形式如何在长时间尺度上响应环境变异和人为压力。

在生态学领域，这样的研究是少数，但它们对于理解自然系统的复杂性至关重要。值得注意的是，作为世界上生物多样性最丰富的国家之一，这本专刊中并未出现来自中国的研究。

我们为什么要关注长期生态监测？中国在该领域的研究现状如何？


ECOLOGY
LETTERS
Volume 27 Number 12 | December 2024
ISSN 1461-023X
cnrs
WILEY

《生态快报》专刊封面

气候变化制造鸟类情感“ 障碍 ”

加州大学圣巴巴拉分校博士后孙瑞姣一直对鸟类的“ 情感关系 ”很着迷。

20世纪90年代的研究显示，漂泊信天翁夫妻是忠贞的模范爱侣，相伴一生从不离婚。然而，孙瑞姣和团队对1959年起的长期监测数据分析发现，其实漂泊信天翁的离婚率高达12%～13%，在“ 一夫一妻制 ”物种中，这个比率并不算低。

正是基于长期观测数据，孙瑞姣揭露了漂泊信天翁也会“ 背叛爱侣 ”的事实。

而后，孙瑞姣又把目光对准了“ 一夫一妻制 ”的海鸟——雪鹱，发现这些“ 南极精灵 ”的情感轨迹也比过去认知的复杂。以孙瑞姣为一作，这项研究成果被收录在这期专刊中。

孙瑞姣与团队通过分析长达54年的雪鹱婚配关系动态与气候环境变化的关系，找到了一些重要规律。

未来，随着气候变暖的加剧，海冰面积减少，会给雪鹱雌鸟造成很大的捕食困难。由于雌鸟的体型比雄鸟小，在捕食竞争时处于下风，存活率更低，因此，雄鸟丧偶寡居的情况就会增加。

此外，雪鹱的巢穴一般在岩隙石缝中，当降雪增多，巢穴环境变得恶劣时，就会给雏鸟的孵化带来压力。一旦孵化失败，为了提高未来孵化的成功率，雪鹱个体就会倾向于换一个配偶。并且，在恶劣的气候条件下，无论之前的繁殖成功与否，雪鹱的离婚率也会增加。

离婚与丧偶都会给雪鹱繁殖后代带来消极作用，进而影响整个种群的发展。

“ 雪鹱每一段新感情的建立要花3到4年，且一次繁殖只产一枚蛋，对于这种寿命长达五六十年、生活史缓慢的海鸟来说，要想研究它们的配偶关系动态，必须依靠长期稳定的监测数据支撑。 ”孙瑞姣强调。

在这项研究中，团队使用了1000多只被捕获、标记、监测的雪鹱个体数据，而这些数据是来自法国的一项长期的鸟类监测项目，科学家每年11月至来年2、3月会驻扎在南半球的雪鹱繁殖地，对成鸟进行标记、定位，其间还会反复查看巢穴情况。

“ 雪鹱是一种对气候环境变化响应强烈的物种，结合长期的观测数据分析，可以为了解其他生活史缓慢物种过去及未来如何响应环境变化提供参考。 ”孙瑞姣建议，在未来制定针对类似生活史缓慢物种的保护政策时，应考虑种群性别结构所带来的配偶繁殖相关的影响。

生态学和演化生物学的“ 金矿 ”

正如这本专刊的社论所说，“ 生态和进化过程本质上是动态的，通常是由发生在超出大多数研究时间尺度的过程所驱动 ”。这不意味着短期研究就是无用的，但它们很可能仅仅捕捉了自然界复

杂过程的片段，从而忽视了长期模式、反直觉的相互作用和延迟响应。

然而目前在生态学领域，连续10年的研究已经难能可贵，持续20年以上基本可以称为长期研究。在中国科学院植物研究所研究员马克平看来，能称得上超长期研究的应当追求超过五十年甚至上百年的监测目标。

这些长期甚至超长期的监测数据是生态学和演化生物学的“金矿”。

武汉大学生命科学学院教授卢欣解释，对于动物物种而言，对一个种群内的个体进行识别、长期追踪其繁殖及行为性状、建立家谱是长期研究的核心。“基于长期研究，我们才能回答动物生活史的进化、衰老、社会动态等科学问题。”

对于生命周期超长的植物来说更是如此。马克平强调，尤其是对森林林地的长期监测，可以更准确地揭示森林结构、物种相互作用、群落组成、种群动态和对环境变化的响应，这对于预测全球气候变化和生物多样性危机在未来几十年的发展至关重要。

从演化视角来看，几十乃至上百年的时间尺度不过只是短短一瞬。但在全球变化与人为压力下，许多物种已经发生了短期的适应性变化，甚至几十年也可能催生新的物种。

中国科学院植物研究所研究员徐武兵说，以路边常见的“三叶草”——白车轴草为例，科学家发现，由于城市化进程的压力，郊区和城市白车轴草中一类高度保守的防御性基因已经显现出差异，且沿城市－郊区的梯度变化。

随着时间的推移，长期研究还能够考察仅在几代之间发生的变化如何影响宏观进化模式，从而调和生态学与演化生物学的时间尺度。

此外，专刊社论还提到，长期监测在检测趋势、预测未来变化、制定保护与管理策略方面也发挥着不可替代的作用。

近十多年来，全球范围内的生态学长期研究还是越来越受到关注。徐武兵特别提到，国际上一些开放数据库如全球生物多样性时间序列数据库（BioTIME），欧洲再调查（ReSurveyEurope）、地球生命力指数（LivingPlanet
Index）等，收集了全球不同类群与生态系统的数据，已经形成了具有影响力的长期数据集。

是什么阻碍了长期研究

尽管长期的生态学研究极其重要，但在国内它仍面临着许多挑战。

卢欣关注到这样一个想象，2024年中国对世界的科技热点论文的贡献近50%，但其中涉及长期、个体基础的野外研究几乎没有。

马克平指出，中国涵盖的气候梯度和生态系统十分全面，但国内现有的生物多样性监测站点还比较少。“目前我们对重点物种如东北虎豹、金丝猴等明星旗舰物种开展的长期监测是好的开端，但它无法覆盖更广泛的物种。”此外，他还提到，在传统的森林样方调查中，样地面积小、无重复，数据的科学价值有限。

“ 由于国内在长期生态学研究的部分数据尚未整合、形成较大影响力，现有监测数据对国际数据平台的贡献有限。 ”马克平坦言。

在谈到这期专刊中为何没有中国的成果，马克平认为，这本专刊更多关注的是动物种群动态，而国内在森林监测方面的研究相对更成熟。

早在2004年，中国森林生物多样性监测网络（CForBio）建立了中国第一个森林大样地，至今已有20年的数据积累，此后，该网络又陆续建立了30个大样地，形成了中国气候带谱齐全的格局。

“ CForBio突破了传统的样地调查概念，成为了通过生物相互作用理解生态系统维持机制的研究平台。 ”对于如何推进长期研究，马克平强调了平台建设的重要性。截至2023年底，基于CForBio平台的监测数据已陆续发表研究论文近840篇。但他直言，CForBio一直靠着两三百人自发的科研动力在推动。

长期的生态学研究之所以困难重重，马克平认为，日复一日的观测可能导致研究者失去兴趣，而缺乏长期稳定的项目经费支持是阻碍这类研究的重要因素。

“ 希望未来能有新型的资助模式出现，能够直接把资助给到团队和平台开展长期监测，且不要求短期发文数量。 ”马克平告诉《中国科学报》，只要有长期稳定的投入，科研产出是水到渠成。

卢欣则指出，如今新学科的兴起与科学评价标准导致研究者更倾向于短期快速的研究，而不愿意坐“ 冷板凳 ”。在他看来，生态学长期研究的破局更需要个人的勇气和情怀。

卢欣团队研究青藏高原一种特有鸟类地山雀已经有20年，最长的种群已经被监测15年。同时，他和团队在青藏高原近50个研究点获得了地山雀的野外数据，这种时空尺度上的工作是独一无二的。

“ 我经常跟我的学生说，我们实验室给学生带来的最大福利就是走进青藏高原，在理性的探索中体验感性的人生。 ”

相关论文信息：

https://doi.org/10.1111/ele.14555

https://doi.org/10.1111/ele.70049

作者：赵婉婷,胡珉琦 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发