华人博士《科学》发文：两变量预测生态相变

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/20380.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！

华人博士《科学》发文：两变量预测生态相变。 如何理解自然生态系统中的生物多样性，以及它们复杂的动力学行为?麻省理工学院独立博士后研究员胡脊梁及其导师Jeff Gore找到了一个用物理学研究思路解决生态学问题的方法。他们通过实验和模型验证，证明了仅需两个参数，就可对生态群落中呈现的动力学相位及相变进行预测。近日，这一研究成果在《科学》杂志发表。



论文第一作者、麻省理工学院独立博士后研究员胡脊梁 图源MIT

在这篇题为Emergent phases of ecological diversity and dynamics mapped in microcosms的论文中，胡脊梁与Jeff Gore一反传统生物学家不断追问现象背后机制细节的科研逻辑，而是致力于用一个简洁优美的框架来描述混沌随机的生态系统。他们结合理论和微生物群落实验，证明只需要知道物种数量和平均种间相互作用强度这两个粗粒化参数，就可以预测生态群落中涌现的动力学相位及相变。

热力学描述大量气体分子的行为，只需要温度和压强等少数涌现的状态变量，而不需要知道每个分子的坐标和速度。顺着这个思路，Jeff Gore等人在生态网络中发现了类似的粗粒化描述方法。该方法第一次对复杂的生态系统提出了一个比较统一的框架——它不再依赖于任何生物学的细节，像一个具有普适性的简洁公式，可以用来描述于大到热带雨林、小到肠道菌群的任何一个生态群落。

仅靠两个变量就预测复杂的生态系统，这是颇具开拓性的创新尝试。胡脊梁介绍说，这篇论文投

出后，返回的审稿意见有 50
多页，但三个审稿人都给出了高度评价，心里就有底了，感觉自己这项工作的意义得到了认可。

论文发表后也收到了积极评价，物理学家费尔南达·皮涅罗形容这项工作是一项漂亮的作品(a beautiful piece of work)。

生态学领域对于生物多样性和群落稳定性的关系一直存在争议，这个争议的主要原因是自然生态系统展现的复杂动力学，既可能是环境的随机震荡造成的、也可能是生态网络的本征属性(复杂种间相互作用网络)造成的。

对此，一方面，早期一些理论学家提出，生态网络复杂性的增加必然导致其失去稳定性;另一方面，也有科学家证明生态系统随时间的震荡能维持物种多样性。

而胡脊梁等人这项工作提出了一个有效的框架，恰好将理论生态学这两个最著名的理论整合到了一起。

我们的实验系统有效控制了环境噪音，证明了理论预测的结论：只需要两个粗粒化参数——物种数量和种间相互作用强度，就可以有效描述复杂生态系统的动力学行为。胡脊梁说，他们在研究中提出的预测和理论框架对于生物学细节是鲁棒的，因此，他们提出的生物多样性和群落动力学的相图在更多的生态系统中可能广泛适用。

他还介绍说，未来的工作应该尝试探究提出的动力学相图是否在各种时空尺度下普遍适用于各种生命体组成的复杂生态群落。

这项工作可能引起不同领域的科学家的兴趣。首先微生物群落的稳定性和多样性对于不同微生物组的功能和健康至关重要，例如肠道菌群和土壤菌群。胡脊梁介绍说，他们使用的几类生态动力学模型已被广泛应用在众多其他生态系统的研究中，所以这里提出的生态动力学相图可能对于其他生态群落也是普适的。

我们提出了一种受到统计物理启发的理论框架，可以从高维度的生态网络中提取出少量粗粒化的控制变量，这种方法可能被推广到其他复杂系统的研究当中。胡脊梁说。

据了解，胡脊梁在清华大学钱学森班取得学士学位，在麻省理工学院物理系Jeff Gore教授指导下取得博士学位，目前是MIT Physics of Living System独立博士后研究员。(来源：中国科学报赵广立)

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.abm7841

作者：胡脊梁等 来源：《科学》

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