植物如何活着由“朋友圈”说了算

作者：胡珉琦 来源：中国科学报

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7088.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！

植物如何活着由“朋友圈”说了算。地球上共有30多万种植物，它们构成了一个极为复杂的社会。和动物一样，植物也有个体行为，并由此产生出不同的相互关系。正是这些关系维持着这个社会的繁荣。

然而，这种繁荣存在着显著的差异，随着纬度的提升，植物的多样性越来越低。几十年来，生态学家孜孜以求，就是为了找出这个社会究竟如何竞争、如何合作，才形成现在的共存格局。

最近，中科院植物研究所的科研团队
扒出了植物的朋友圈，找到了共存机制新的破解法。这项研究成果在线发表于《科学》。

同种邻居太多不利于生存

13年前，在浙江开化的古田山上，中国的生态学家划出了一块24公顷的亚热带森林大样地，对超过14万棵木本植物进行了动态监测，包括了159个物种，隶属于49个科、104个属。

他们的核心目标只有一个，解释植物究竟是如何共存的，它们的多样性为什么能够长期、稳定地维持。这一直是生态学研究的热点。

也是从那时起，论文第一作者、刚到中科院植物所读博的陈磊就开始追踪起了古田山样地里幼苗的动态。

在研究过程中，他发现了一个很有意思的现象。如果一株幼苗的周围普遍都是同种邻居，它的生长就会受限甚至死亡;相反，它的邻居种类越丰富，这株幼苗长得也越茁壮。

个体的生存问题，竟由邻居来决定!已是该所助理研究员的陈磊说，这背后的原因，可以用20世纪70年代，美国生态学家Janzen和Connell建立的一个物种共存理论——负密度制约来解释。

当病原菌、植食性昆虫这些具有寄主专一性的天敌在树木个体周围聚集时，很容易通过损害邻近同种个体的种子和幼苗，使得它们具有较高的死亡率。并且，当一个物种的种群数量不断增加时，同种损害行为会更剧烈。这就解释了，为什么同种邻居太多，反而不利于生存。

这一机制还意味着，周围的其他物种，尤其是个体数量很少的稀有种，会因此得到更多生存资源和空间，从而促进群落物种多样性的维持。所以，负密度制约越强，物种多样性就越高。

这是物种共存机制研究的一个重要假说，但陈磊却表示，学界经常为此争论不休。

这是因为，这一假说的提出以及与之相关的大量研究成果，都是基于1980年美国科学家在巴拿马Barro Colorado岛建立的热带森林大型监测样地(BCI)。而科学家需要知道：它能够解释当今全球植物多样性的分布格局吗?它在任何地区都普遍适用吗?它在不同的自然群落中表现的强度有差异吗?他说。

不同研究团队得到的结果往往大相径庭。于是，论文通讯作者、中科院植物所研究员马克平，就带领团队在中国的亚热带森林大样地中作进一步验证。

好朋友和坏朋友相互作用

负密度制约理论最关键的驱动因素是病原菌，它直接降低了群落优势种的存活率。团队就把土壤真菌作为了研究的切入点。

陈磊介绍，在自然界中，土壤真菌的种类极其丰富，植物个体的朋友圈里不只有病原菌这个坏朋友。有的可以为共生植物提供养分，保护它们免受病原微生物的侵害，比如外生菌根真菌、丛枝菌根真菌就是植物的好朋友。

顺着这个思路，一个意外的收获最终主导了这项研究的方向。他们发现，外生菌根植物和丛枝菌根植物的分布也存在纬度梯度的差异。

陈磊告诉《中国科学报》，目前，全球70%以上的物种都属于丛枝菌根植物，在热带它们更是占据了绝对主力。而在亚热带，丛枝菌根植物的多样性虽然高于外生菌根植物，但外生菌根植物的地上生物量却遥遥领先，例如如松科、壳斗科、桦木科植物，它们似乎更不容易受到负密度制约的影响。

朋友圈的组成会不会是探讨物种共存机制新的突破口?

于是，中科院植物所团队联合美国马里兰大学和中科院微生物所的合作者，在样地内选取了34个物种、320个植物个体，利用高通量测序技术测定了植物根际土壤真菌群落的组成。并结合林下幼苗9年的动态监测数据，计算出了树木在生长过程中，累积病原菌和外生菌根真菌的速度。

结果发现，植物累积两种真菌的速度在物种间是有差异的，由此造成的同种植物幼苗负密度制约的强度也截然不同。

丛枝菌根植物与外生菌根植物相比，它的共生真菌保护作用主要体现在营养吸收方面，对有害病原菌积累的抵御作用更弱，受同种邻居密度制约的限制就更大。陈磊解释，外生菌根植物恰好相反，它们的根部就像穿了一层‘防弹衣’，可以直接抵抗病原菌的入侵，以至于它们更容易与同种邻居和平共处，甚至还能帮助周围的丛枝菌根植物降低同种损害的影响。

不仅仅是病原菌，而是不同功能型土壤真菌的相互作用决定了植物与植物之间的共存关系。马克平表示，这项研究丰富了原有经典的物种共存理论框架，进而解释了当今全球植物多样性在纬度梯度上的分布格局。

物种共存研究不止于朋友圈

森林生态系统研究就像一个俄罗斯套娃，打开一个还有一个。在陈磊眼里，森林中有挖不完的科学宝藏。

从植物与植物的关系，到植物与病原菌的关系，再到病原菌与有益真菌的关系，生态学和生物多样性的研究者在研究物种共存机制的过程中，正走向多种科学领域相互交叉的广阔世界。

在马克平看来，要想及时、准确地发现这片复杂研究版图中的缺口，并找到填补的办法，越来越需要依靠知识经验，特别是数据的长期积累和共享。

他不止一次强调，要把生态学研究做成百年老店：重视平台建设，坚持系统性的、延续性的研究内容，才可能产出好的成果。

作为这项研究的延伸，陈磊提出了一个新的思考方向。在未来气候变化背景下，丛枝菌根植物和外生菌根植物对环境变化的响应会是完全不同的，全球植物多样性分布格局的变化也必然会受此影响。我们必须把不同功能型土壤真菌这一因素纳入全球物种分布模型的范畴，才能更好地理解和预测森林物种多样性对气候变化的响应。

此外，马克平还在考虑基础研究能否带来实际应用的样板。

我国的亚热带常绿阔叶林在世界范围内分布面积最广，也最具典型性，但大部分常绿阔叶林已遭破坏，如何保育并对退化的森林进行生态修复，是一项持久挑战。

为此，他希望，理解亚热带常绿阔叶林群落的构建和维持，最终可以为具体的修复工作提供实际指导，例如，如何对不同菌根类型植物进行设计组合，才能促进群落的生存和生态系统功能。

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.aau1361

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