

Können Bäume unterirdisch kommunizieren? Wohl eher nicht!

Stellen Sie sich Folgendes vor: Ein Baum in einem Wald wird von einem Raubtier oder einer invasiven Pflanzenart bedroht. Unterirdisch schlägt er über das "Wood-Wide Web", ein Netz von Mykorrhizapilzen, das die Bäume über den Boden miteinander verbindet, bei den benachbarten Bäumen Alarm.

Eine faszinierende Theorie, aber ein Wissenschaftler der University of Mississippi hat Zweifel - und er hat eine Arbeit veröffentlicht, die diese Zweifel rechtfertigt.

"Unsere Arbeit untersucht die wissenschaftlichen Hintergründe der Idee, dass Bäume gemeinsame Mykorrhizanetzwerke nutzen, um Ressourcen umzuverteilen und das Gleichgewicht der konkurrierenden Interaktionen zwischen ihnen zu verändern", so Jason Hoeksema, Professor für Biologie. "Diese Ideen sind in den letzten Jahren sehr populär geworden, insbesondere die Vorstellung, dass diese Verbindungen von Bäumen genutzt werden, um sich gegenseitig zu helfen und sogar Feinde, Gefahr oder Angriffe zu signalisieren.

Die von Hoeksema, Justine Karst, Erstautorin und außerordentliche Professorin an der University of Alberta, und Melanie Jones, Professorin für Biologie an der University of British Columbia, mitverfasste Studie wurde am 13. Februar 2023 unter dem Titel "Positive citation bias and overinterpreted results lead to misinformation on common mycorrhizal networks in forests" (Positive Zitierweise und überinterpretierte Ergebnisse führen zu Fehlinformationen über gemeinsame Mykorrhizanetzwerke in Wäldern) in Nature Ecology & Evolution veröffentlicht.

Der Begriff Wood-Wide Web wurde in den späten 1990er Jahren geprägt und bezeichnet ein Netzwerk von Pilzen, die die Wurzeln mehrerer Pflanzen derselben oder verschiedener Arten unterirdisch miteinander verbinden und ein gemeinsames Mykorrhizanetzwerk (CMN) bilden. Im Laufe der Jahre haben Forscher die Hypothese aufgestellt, dass CMNs Bäumen, insbesondere alten und großen Bäumen, dabei helfen, andere Bäume mit Ressourcen zu versorgen.

Die Idee ist so weit verbreitet, dass sie von vielen Wissenschaftlern und auch in den populären Medien als Prinzip akzeptiert wurde. Das Thema wurde in Talkshows, Büchern, Podcasts und Dokumentarfilmen behandelt.

"Als Gesellschaft müssen wir versuchen, kritisch zu denken, wenn wir scheinbar überzeugende Informationen im Internet sehen, egal ob es sich um ein YouTube-Video, TikTok oder eine Dokumentation handelt", sagte Hoeksema. "Wenn es zu schön ist, um wahr zu sein, und keine möglichen Alternativen diskutiert werden, sollten wir es skeptisch betrachten."

Seit mehr als 25 Jahren werden Mykorrhizapilz-Netzwerke und ihre Beziehung zu Bäumen sowohl im Labor als auch im Feld erforscht. Hoeksema und seine Mitautoren haben diese Studien kritisch daraufhin überprüft, wie aussagekräftig sie sind und wie effektiv die Experimente durchgeführt wurden.

In dem Papier werden drei Hauptaussagen untersucht. Die erste besagt, dass Mykorrhizanetzwerke allgegenwärtig sind; sie sind überall und in einem dauerhaft funktionalen Zustand.

"Wir haben festgestellt, dass es nur sehr wenige Studien gibt, die dies in der Praxis nachweisen können", so Hoeksema. "Selbst wenn es Beweise dafür gibt, dass sie sich bilden, was wahrscheinlich ist, wissen wir nicht, ob sie bestehen und ob sie lange genug bestehen, um funktional zu sein, da sie häufig sterben können.

Die zweite Behauptung, die die Autoren untersuchten, ist, dass CMNs für die Bäume und Wälder von Vorteil sind. Sie fanden heraus, dass dieser Nutzen fast immer an Setzlingen und nicht an ausgewachsenen Pflanzen getestet wurde. Da es schwierig ist, Wachstum und Überleben von ausgewachsenen Bäumen zu testen, sollten keine Schlussfolgerungen auf der Grundlage von Experimenten mit Setzlingen gezogen werden, so Hoeksema.

"Selbst in den Studien an Sämlingen zeigt nur ein kleiner Prozentsatz von ihnen, dass es für Setzlinge von Vorteil ist, an diese Netzwerke angeschlossen zu sein", sagte er. "Häufig werden diese Vorteile durch negative Effekte, die gleichzeitig auftreten, wieder aufgehoben."

Ein solcher negativer Effekt wird durch die Wurzeln vermittelt, wenn sie während des Versuchs von den Pilznetzwerken getrennt werden. Diese Wurzelkonkurrenz würde die Vorteile der CMNs aufheben und alternative Erklärungen für die Ergebnisse zulassen. Hoeksema und seine Co-Autoren schlagen vor, wie dieser Effekt in Zukunft durch Experimente beseitigt werden kann.

Einige Personen sprechen sich gegen die Nutzung alter Wälder aus, weil sie die angeblichen Vorteile von CMNs sehen. Das Papier kommt zu dem Schluss, dass das Wissen über CMNs zu spärlich und ungeklärt ist, um hier fundierte Ratschläge zur Waldbewirtschaftung zu geben.

Die Bedeutung der Mykorrhizapilze für die Waldökosysteme wird dadurch jedoch nicht in Abrede gestellt, so Karst.

"Selbst wenn die Bäume nicht über unterirdische Pilze miteinander 'reden', gibt es viele Gründe, sich über den Verlust alter Wälder Sorgen zu machen", so Karst. "Wir wissen zwar nicht, wie die üblichen Mykorrhizanetzwerke in Wäldern funktionieren, aber wir wissen, dass Mykorrhizapilze wichtig für Bäume, Böden und Waldökosysteme sind.

"Einige dieser Pilze sind für den Nährstoffkreislauf und die Produktivität der Bäume unerlässlich, andere helfen den Bäumen, Stressfaktoren zu tolerieren, und wieder andere fördern die unterirdische Kohlenstoffbindung.

Die dritte Behauptung, auf die in der Studie eingegangen wird, ist, dass Bäume sich gegenseitig vor Bedrohungen, wie Insektenschäden, warnen, indem sie über die Netzwerke Signale aussenden.

"Hierfür haben wir die wenigsten Beweise gefunden", so Hoeksema. "Es gibt keine Feldstudien, die sich mit dieser Frage befassen, sondern nur eine Studie im Gewächshaus mit Setzlingen in Töpfen.

Diese Studie ist faszinierend, aber problematisch, so Hoeksema. Sie zeigte, dass die Sämlinge in den Töpfen nur durch die CMNs verbunden waren und keine überlappenden

Wurzeln hatten. Wenn die Wurzeln miteinander verbunden waren, wie es in der Natur der Fall wäre, gab es keine Signalübertragung.

"Wir verstehen nicht, warum wir den Effekt ohne Wurzeln sehen, aber wenn die Wurzeln auf natürliche Weise interagieren, verschwindet die Signalwirkung", so Hoeksema. "Das ist ein Teil der Faszination von Wäldern und der Interaktion von Bäumen und veranschaulicht die Geheimnisse, die es da draußen noch gibt.

Ein weiterer Teil des Papiers befasst sich mit einem "beunruhigenden" Trend zu ungenauen Zitaten einflussreicher wissenschaftlicher Arbeiten zu diesem Thema.

"Ungenau zitierte haben in den letzten 25 Jahren zugenommen", sagte Hoeksema. "Das ging so weit, dass, je nachdem, welchen Teil der Literatur man betrachtet, 25 bis 50 % der Zitate als nicht belegt gelten.

"Diese Fehlinformation scheint sich auch in der wissenschaftlichen Literatur zu verbreiten und zuzunehmen."

Karst sagte, dass die Wissenschaft nicht statisch ist und selten "feststeht".

"Für viele in der Forschungsgemeinschaft stand nie fest, dass Bäume über unterirdische Pilznetzwerke kommunizieren", sagte sie. "In jüngster Zeit wird es als erwiesene Tatsache angepriesen, aber das ignoriert eine seit langem geführte Debatte. Es ist wichtig, außergewöhnliche Behauptungen zu hinterfragen, da sie die Wissenschaft verzerren und die Öffentlichkeit in die Irre führen können.

"Als Forscher in diesem Bereich sind wir verpflichtet, Fehlinformationen aufzudecken, da die Wissenschaft sonst ihre Glaubwürdigkeit verliert.

Hoeksema stimmt dem zu und hofft, dass das Papier "das Feld bis zu einem gewissen Grad zurücksetzen wird".

"Wir wollen die Wissenschaftler und die nächste Generation dazu ermutigen, diese Fragen auf eine neue Art und Weise zu betrachten, die nichts über die Ergebnisse aussagt", sagte er. "Vielmehr sollten wir sie kritisch betrachten und versuchen, voranzukommen, während wir erkennen, dass wir faszinierende Komplexitäten haben, die es zu lösen gilt."

Deutsche Übersetzung von „Can Trees Communicate Underground? Maybe Not“ University of Mississippi NEWS: <https://news.olemiss.edu/can-trees-communicate-underground-maybe-not/>

Wissenschaftliche Originalartikel: <https://www.nature.com/articles/s41559-023-01986-1>