

Die tropischen Wälder – Symbiosen auf Schritt und Tritt

ALEXANDER SCHMIDT

Die folgende Darstellung greift einige Aspekte aus der eigenen Diplomarbeit auf.

Quelle: SCHMIDT, A. (2005): Die Relevanz mutualistischer Wechselbeziehungen für die Entwicklung ökologischer Systeme. Diplomarbeit im Studiengang Naturschutz und Landschaftsplanung; Hochschule Anhalt (FH), Hochschule für angewandte Wissenschaften, Fachbereich Landwirtschaft, Ökotoxologie, Landespflege; Bernburg.

Die tropischen Regenwälder bergen weltweit den größten Artenreichtum in sich. Es liegt auf der Hand, dass wir hier eine besondere Mannigfaltigkeit an zwischenartlichen Vernetzungen und somit auch zahlreiche Symbioseformen antreffen können. Doch mit ihrer Gegenwart allein ist es nicht getan; sie übernehmen in vielen Fällen auch bemerkenswerte Funktionen innerhalb der komplexen Lebensgemeinschaften. Enge Wechselbeziehungen zwischen Pilzen und Pflanzen (z.B. in Gestalt der Mykorrhizen) und zwischen Pflanzen und Tieren (unter anderem in Form von Blütenbestäubung und Samenausbreitung) sind nahezu allgegenwärtig anzutreffen. Von diesen Vergesellschaftungen profitieren aber nicht nur die eigentlichen Partner, sondern eine Fülle weiterer Arten und nicht zuletzt die übergeordneten ökologischen Systemebenen.

Die mit Abstand artenreichsten Lebensgemeinschaften befinden sich in den Tropen, vor allem in den Regenwäldern Südamerikas und Südostasiens, darüber hinaus auch im zentralen Afrika und auf den pazifischen Inseln. Obgleich sie nur ca. 16% der Landfläche bedecken, schätzt man, dass ca. 70% aller terrestrischen Arten hier leben. Dies sollte eigentlich verwundern, da die tropischen Böden in der Regel relativ arm an Nährstoffen (insb. für die Pflanzen) sind. Wie konnte sich dennoch eine solche Lebensvielfalt herausbilden?

Ein wichtiges Merkmal der tropischen Waldsysteme besteht darin, dass die notwendigen Nährstoffe, die das Pflanzenwachstum und somit die Entwicklung jeglichen Lebens begrenzen, sehr schnell umgesetzt und nach dem Freiwerden unmittelbar wieder den Pflanzen zugeführt werden. Sowohl Mykorrhizen als auch Flechten sind maßgeblich an den Prozessen der Nährstoffbindung und -rückführung beteiligt. Bei beiden handelt es sich um mutualistische (d. h. kooperative) Symbiosen zwischen Pilzen und autotrophen Organismen. Unter einer Mykorrhiza versteht man die Verknüpfung zwischen spezifischen Pilzen und Landpflanzen; als Flechten bezeichnet man symbiotische Systeme aus bestimmten anderen Pilzen und einzelligen Algen bzw. photosynthetisch aktiven

Bakterien (Cyanobakterien). Die jeweils beteiligten Organismen (Symbionten) sorgen wechselseitig für die Bereitstellung essentieller Nährstoffe.

Die Mykorrhizaform, die man weltweit am häufigsten antrifft (die sog. arbuskuläre Mykorrhiza) hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Tropen und ist an Böden mit hohen Mineralisierungs- bzw. Umsatzraten angepasst. Erst in den letzten Jahren hat man zunehmend erkannt, dass die Mykorrhizapilze zumeist nicht nur mit jeweils einem Pflanzenindividuum vergesellschaftet sind, sondern viele Organismen miteinander vernetzen können. Die Pilze verknüpfen also oft eine Vielzahl von Individuen gleicher und verschiedener Arten – und es entstehen physiologisch hochkomplexe Einheiten, die den Stofftransport zwischen den angeschlossenen Pflanzen ermöglichen.

Dieses Miteinander scheint unsere bisherige Einschätzung, die vor allem den Blick auf den allgegenwärtigen Wettbewerb zwischen den Arten richtete, deutlich in Frage zu stellen. Immerhin konnte vielfach nachgewiesen werden, dass eventuell vorhandene Nährstoffdefizite (in bestimmten Bereichen eines Vegetationsbestandes) über solche sog. *Mykorrhiza-Netzwerke* ausgeglichen werden können.

Vieles spricht dafür, dass die meisten Wälder (aber auch Grasländer und andere Ökosysteme) eine nennenswerte Mykorrhizierung aufweisen. Die symbiotischen Bodenpilze unterstützen dabei maßgeblich das Besiedlungspotential ihrer pflanzlichen Partner und schaffen in vielen Fällen erst die Voraussetzungen für die (optimale) Entfaltung der Vegetation auf nährstoffarmen Standorten. Die besagten Pilze sind nämlich in der Lage, die Entwicklung der Böden positiv zu beeinflussen und Nährstoffe aus diesen (zurück) zu gewinnen. Diese Leistungen sind vor allem in den zumeist dünnen Böden der Tropen von herausragendem Wert, da die ergiebigen Niederschläge zu hohen Nährstoffauswaschungen führen können. Die Pilze verhindern den möglichen Nährstoffverlust und sind in der Lage, Mineralien (allen voran das für Pflanzen wichtige Phosphat) direkt nach dem Freiwerden durch mikrobielle Abbauprozesse ihren Pflanzenpartnern wieder zuzuleiten. Die Pflanzen stellen – als sog. Produzenten – die Basis aller Nahrungsbeziehungen dar; entfalten sie sich optimal (unterstützt durch ihre Mykorrhizapilze), so sind auch die sonstigen Entwicklungsprozesse innerhalb der Waldsysteme weitgehend gesichert.

Den Flechten kommt in den tropischen Wäldern häufig die Funktion als Nährstofffallen zu; sie besiedeln zusammen mit Moosen, Bakterien und Algen die Oberflächen langlebiger Blätter und sind in der Lage, Nährstoffe aus den regelmäßig auftretenden Niederschlägen abzufangen. Sofern diese nicht dem Eigenbedarf dienen, können sie ggf. direkt über die Blattoberflächen von den Gehölzen

aufgenommen werden. Auch als wichtige Stickstofffixierer kommen die Flechten in den Regenwäldern in Betracht. Sowohl Mykorrhizen als auch Flechten nehmen von daher einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Stoffkreisläufe innerhalb dieser Lebensgemeinschaften.

Aus der Vielfalt kooperativer bzw. mutualistischer Wechselwirkungen in den Tropen sind die unzähligen Beziehungen zwischen Ameisen und anderen Organismengruppen (wie z. B. Akazien oder Vertretern der Gattung *Cecropia*, aber auch pflanzensaftaugenden Insekten oder Pilzen, die sie züchten) überaus erwähnenswert. Neben den Ameisen sind Termiten eine häufige und wichtige staatenbildende Insektengruppe in den tropischen Lebensgemeinschaften; sie leben stets in engen Symbiosen mit darmbewohnenden Mikroorganismen, und einige Termitenarten entwickelten sogar – wie die Blattschneiderameisen – eine eigene Form der Pilzzucht. Die ökologische Bedeutung von Ameisen und Termiten ist gerade in den Tropen und Subtropen von herausragendem Wert, da diese Tiergruppen die Mineralisierungsprozesse und damit die Nährstoffrückführung nennenswert unterstützen.

Mit dem Blick auf die mutualistischen Verknüpfungen dürfen die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren im Rahmen der Blütenbestäubung und der Samenausbreitung keinesfalls ungenannt bleiben: Die Einbindung von Tieren in den Transport der Pollen oder Diasporen (d. h. Früchte und Samen) nimmt in den meisten terrestrischen Lebensräumen einen großen Stellenwert ein, wobei die Verbreitungsschwerpunkte in den Gebieten der größten Artenvielfalt, also in den Tropen, liegen. Wir können davon ausgehen, dass in den tropischen Landlebensgemeinschaften bis zu 90% der Baumarten und nahezu alle Straucharten durch Tiere, vor allem durch Vögel und Säugetiere, ausgebreitet werden. Häufig haben sich die Pflanzen derart an diese Ausbreitungsmethoden angepasst, dass ihre Samen auf die Darmpassage ihrer Tierpartner angewiesen sind, um keimen zu können. In vielen Fällen nehmen die Tiere einen maßgeblichen Einfluss auf Verjüngungs- und Sukzessionsprozesse innerhalb der von ihnen aufgesuchten Pflanzengemeinschaften. Auch die Besiedlung von Inselsystemen kann zumeist nur unter Berücksichtigung der Diasporenausbreitung durch Vögel erklärt werden.

Ein vergleichbarer Stellenwert ist schließlich den Mutualismen der Blütenbestäubung zuzusprechen: In den äquatornahen Gebieten werden fast alle Bedecktsamer von Tieren bestäubt. Neben den Insekten (z.B. Käfern, Schmetterlingen und Hautflüglern, insb. Bienen) sind es vor allem Vögel und Fledertiere, die sich ggf. in enger Koevolution mit ihren Pflanzenpartnern entwickelten.

In ähnlicher Weise wie Kolibris und Langzungenfledermäuse wesentliche Bestäubergruppen in Süd- und Mittelamerika stellen, sind es in den Tropen der Alten Welt (also in Afrika und Asien) die sog. Nektarvögel und die Langzungenflughunde. Das Fortpflanzungsvermögen einer Vielzahl von Pflanzenarten hängt also entschieden von ihren Blütenbesuchern ab, die als Pollentransporteur fungieren. Im Gegenzuge stellen Pollen und Nektar (sowie Früchte und Samen im Falle der Diasporenausbreitung) für zahlreiche Tiergruppen essentielle oder zusätzliche Nahrungsquellen dar. Dieses wechselseitige Geben und Nehmen zwischen Tier- und Pflanzenarten im Rahmen von Blütenbestäubung und Samenausbreitung bestimmt die Entwicklungsrichtung ganzer Lebensgemeinschaften.

In vielen Fällen existieren die unterschiedlichen mutualistischen bzw. symbiotischen Beziehungssysteme nicht einfach *nebeneinander*, sondern sind eng *miteinander* verzahnt. Das bedeutet, dass sich selbst die Partner aus verschiedenen Vergesellschaftungen direkt und indirekt beeinflussen – und sich ggf. wechselseitig fördern können.