

Partnerschaft fürs Überleben

„Ameisenbäume“
im tropischen Regenwald



Faszinierend und voller Geheimnisse sind die Regenwälder. Eine unüberschaubare Vielfalt von Beziehungen zwischen den Organismen hat sich hier in einem Jahrmillionen währenden Kampf ums Überleben herausgebildet, darunter Lebensgemeinschaften zwischen oft völlig verschiedenartigen Partnern. Ein Beispiel aus diesem exotischen Lebensraum sind Symbiosen zwischen Ameisen und Pflanzen. Ihnen galten in Malaysia jahrelange tropenökologische Forschungen von Dr. Brigitte Fiala (Universität Würzburg). Kürzlich ist sie für ihre Ergebnisse mit dem KARLSON-Preis* 1990 ausgezeichnet worden.

Als Ameisenpflanzen oder Myrmekophyten (griech.: myrmex = Ameise, phytos = Pflanze) bezeichnet man Pflanzen, die Ameisen in hohlen Organen (Sproß, Blatt, Wurzel) Wohnraum bieten und auch regelmäßig von Ameisen besiedelt werden. Dabei kann es sich um ganz lockere Beziehungen handeln, aber auch um hochentwickelte Gemeinschaften, aus denen Pflanze und Tier entscheidende Vorteile ziehen. In dieser engen Symbiose sind sie schließlich so voneinander abhängig, daß ein Überleben am natürlichen Standort ohne den Partner nicht mehr möglich ist. Die Symbiosepartner bilden gleichsam einen Organismus "höherer Ordnung".

Symbiosen haben das Leben auf unserer Erde entscheidend mitgeprägt. Evolutionsforscher sind der Überzeugung, daß der Grundbaustein der heute vorherrschenden Lebewesen, die kernhaltige Zelle, auf eine Symbiose zwischen verschiedenen Einzellern zurückzuführen ist, wobei einer der Partner die Funktionen des Zellkerns übernahm. Auch der Erfolg

* Der KARLSON-Preis wurde vom Marburger Biochemiker Prof. Karlson gestiftet und ist mit 2500,- DM dotiert. Alle 2 Jahre wird dieser Preis für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiet der Ökologie vergeben.

der artenreichen bedecktsamigen Pflanzen sowie der Schmetterlinge, Hautflügler und Käfer in der Evolution läßt sich mit einer Symbiose erklären – nämlich der zwischen Blüte und Bestäuber. Die Lebensfähigkeit ganzer Ökosysteme, wie etwa des Regenwaldes, hängt von Symbiosen ab. Zum Beispiel bilden Termiten mit ihren Partnern, den zelluloseabbauenden Mikroorganismen, die Eckpfeiler des Nährstoffkreislaufes im tropischen Ökosystem. Durch diese Symbiose sind die Termiten in der Lage, Holz zu verwerten und so für den raschen Umsatz abgestorbener Urwaldpflanzen zu sorgen.

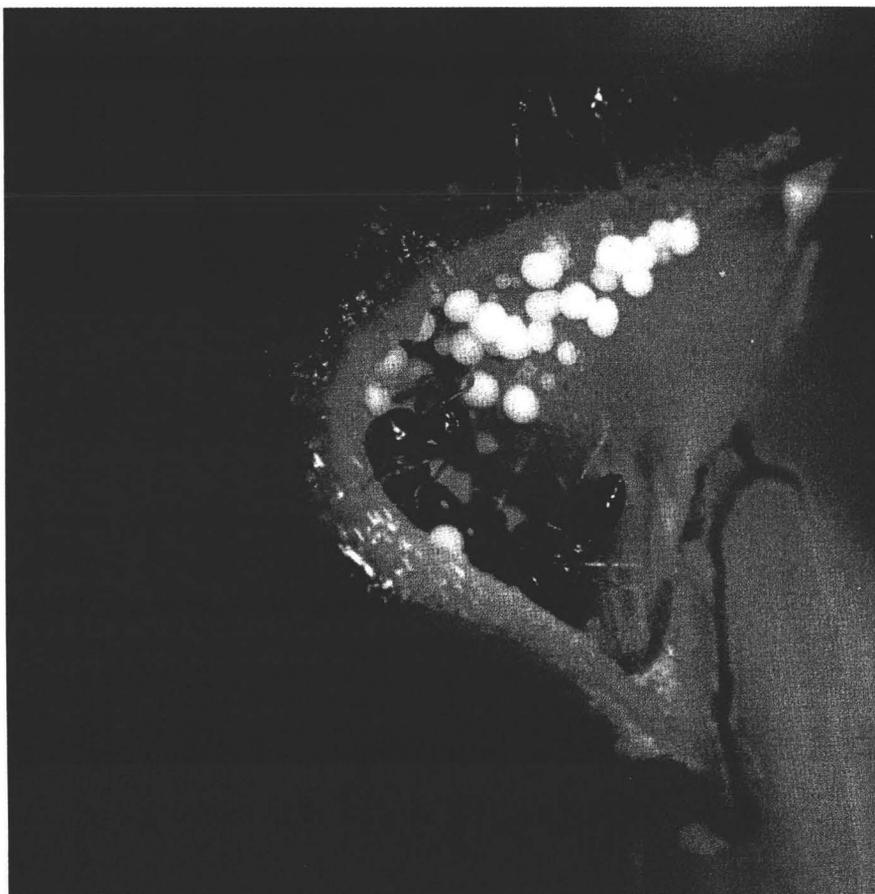
Solche Gemeinschaften von Tier und Pflanze haben Botaniker und Zoologen von jeher fasziniert. Noch längst sind nicht alle Symbiosen entdeckt, geschweige denn beschrieben, und so wartet auf uns noch eine ganze Reihe von Überraschungen.

Vom grünen "Imbißstand" zum "5-Sterne-Hotel"

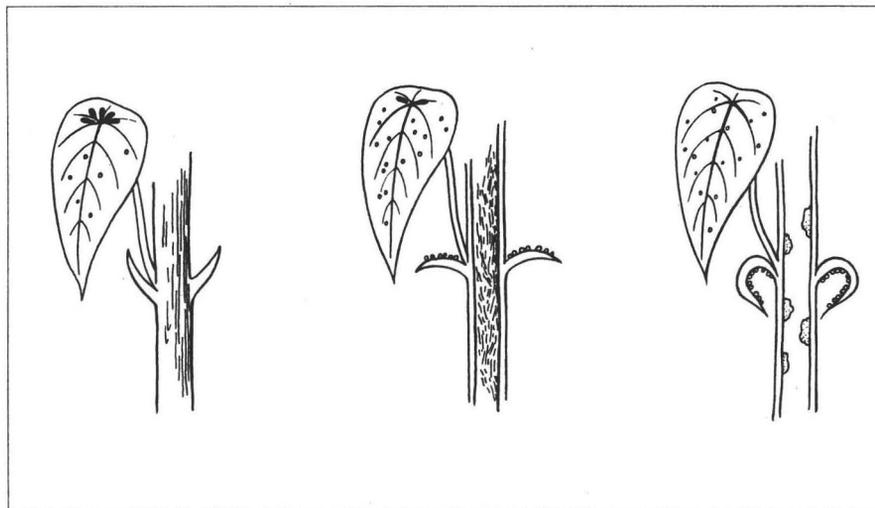
Jeder hat wohl schon einmal, beeindruckt von dem geschäftigen Treiben, vor einem Ameisenhaufen gestanden. Die perfekte Organisation in einem solchen Tierstaat (Vergesellschaftungsform bei Insekten) sichert das Überleben des Einzeltieres. Doch begegnen uns Ameisen nicht nur in sorgsam zusammengetragenen Haufen. Wohl keine Tiergruppe auf unserer Erde hat so vielfältige und einzigartige Besonderheiten entwickelt wie diese Familie der Hautflügler. Dies betrifft auch eine winzige Ameisenart *Crematogaster borneensis* in Südostasien.

Mit ihrem Partner, einem Baum der Gattung *Macaranga* aus der Familie der Wolfsmilchgewächse (Euphorbiaceae), hat sie eine perfekte Lebensgemeinschaft entwickelt, die beiden entscheidende Vorteile im Kampf ums Überleben sichert. Noch heute lassen sich deutlich die Stufen dieser Entwicklung erkennen (s. Abb. rechts).

Einige *Macaranga*-Arten locken, einem Imbißstand vergleichbar, Ameisen



Bei *Macaranga triloba* werden die Fraßkörper unter umgebogenen Stipeln (Nebenblätter) produziert.



Aus: Palmengarten, Sonderheft 15, 1990

Schema der Entwicklung von unspezifischen Beziehungen hin zu obligaten Partnerschaften in der Gattung *Macaranga*. Links: Unspezifische Assoziationen. Die Pflanze bietet Nektar (extraflorale Nektarien) und Fraßkörper. Der Sproß ist massiv. Mitte: Übergangsformen. Extraflorale Nektarien verlieren an Bedeutung, die Fraßkörper konzentrieren sich auf die Stipeln. Der Sproß besitzt häufig lockeres Mark. Rechts: Obligate Myrmekophyten. Extraflorale Nektarien fehlen, Fraßkörper an den Stipeln. Der Sproß ist dünnwandig und hohl.

durch sog. extraflorale Nektarien an. Das sind außerhalb der Blüte befindliche Pflanzendrüsen, die Nektar (zuckerhaltige Flüssigkeit) enthalten und der Anlockung von Insekten dienen. An solchen *Macaranga*-Arten siedeln Ameisen jedoch nicht. Sie suchen sie nur zur Nahrungsaufnahme auf. Als Vorteil für die Pflanze wird hier der Schutz vor Fraßfeinden vermutet.

Etwas enger gestalten sich schon die Beziehungen zwischen Ameisen und *Macaranga*-Arten, die den Insekten zusätzlich noch sog. Fraß- oder Nährkörper anbieten. Dadurch erfolgt eine Ergänzung des Nährstoffangebotes durch begehrte Fette und Proteine. Außerdem bieten sie weitere Vorteile, denn sie können vom Regen nicht weggespült werden und verdunsten auch nicht, wie das bei offenen Nektarquellen der Fall sein kann.

Reichlich Nahrung und perfektes Logis bietet z. B. *Macaranga triloba* den kleinen Gästen. Es ist unter den *Macaranga*-Arten sozusagen ein 5-Sterne-Hotel für *Crematogaster*-Ameisen. Hier fühlen sich die Insekten so heimisch, daß sie alle ihre "Geschäfte", von der Fortpflanzung bis zur Blattlauszucht, abwickeln. Schauen wir uns eine solche Kolonie einmal genauer an.

Sogar Haustiere im "Grünen Hotel"

Die Gründung der Kolonie erfolgt stets durch eine einzelne begattete Königin. Diese bohrt dazu ein Loch in eines der

Internodien (Sproßglieder zwischen den Knoten), kriecht ins Innere des hohlen Sprosses und versiegelt das Loch, was daraufhin rasch wieder zuwächst. Einige Wochen nach Eiablage im Schutz der Pflanze erscheinen die ersten kleinen Arbeiterinnen an der Oberfläche.

Nicht nur die vortreffliche Kinderstube steht auf der Angebotsliste des "grünen Hotels", sondern der Baum sorgt gleichzeitig durch die beschriebenen Nährkörper auch für das leibliche Wohl der Gäste. Darüber hinaus ist er gegenüber seinen Gästen äußerst kulant, indem er ihnen "Haustiere" erlaubt. Im Inneren des Sprosses betreiben die geschäftigen Ameisen nämlich eine Schildlauszucht.

Die Schildläuse saugen vom Pflanzensaft, und die Ameisen ernähren sich von den Ausscheidungsprodukten, dem sog. Honigtau.

Die Untersuchungen bewiesen, daß *Crematogaster*-Ameisen getrennt vom *Macaranga*-Baum nicht lebensfähig sind. Die Ameisen beziehen ihre gesamte Nahrung von der Pflanze und lehnen anderes Futter ab, weshalb von der Pflanze getrennte Kolonien nach kurzer Zeit eingehen. Auch die Haustiere der Ameisen, die Schildläuse, erweisen sich als an diese Lebensgemeinschaft total angepaßt und scheinen außerhalb besiedelter *Macaranga*-Bäume nicht vorzukommen.

Die Vorteile für die Bewohner liegen auf der Hand, doch zu einer echten Symbiose gehören auch Vorteile für den Partner. Was hat der Baum von dieser Beziehung?

Ameisenarmee ständig im Einsatz

Der Nährstoffgewinn für die Pflanze spielt hier weniger eine Rolle. Vielmehr liegen die Vorteile für den Baum in den "Hausmeistertätigkeiten" der Ameisen.

Obwohl für einen Schutz vor Fraßfeinden scheinbar ungeeignet (geringe Größe), erweisen sich die Bewohner als außerordentlich aggressiv gegenüber Eindringlingen. In Massenangriffen verbeißen sie sich ohne Rücksicht auf Verluste in ihre Feinde und zerren sie von der Pflanze. Zwar verfügen die Ameisen über keinen funktionsfähigen Stachel, setzen aber klebrige Wehrsekrete frei. Selbst vor Käfern und anderen großen Insekten schrecken sie nicht zurück. Sie können diesen chitingepanzerten Sechsheinern direkt nichts anhaben, werden ihnen aber durch die dauerhaften Angriffe so lästig, daß diese über kurz oder lang die Flucht ergreifen, um auf anderen Pflanzen in Ruhe zu "weiden".

Ein Vergleich mit unbesiedelten *Macaranga*-Arten, die meist zerfressen waren, ergab, daß die Ameisenarmee den Baum wirkungsvoll zu schützen vermag. Da die Ameisen auch jegliche Fremdpartikel, z. B. Insekteneier, entfernen, werden Fraßschädlinge bereits im Eistadium bekämpft. Nur entwicklungsgeschichtlich "alte Freunde", die Bläulinge (Schmetterlinge) und deren Raupen, werden geduldet. Die Raupen vermögen die Ameisen durch Absonderung eines zuckerhaltigen Sekrets "müheles zu bestechen".

Literaturtip

"The Ants" von Berthold und K. Hölldobler, Edward O. Wilson, Springer Verlag, Heidelberg, 732 S., 198,- DM

"Ohne Ameisen würde die Welt buchstäblich verrotten."

Zu diesem Schluß kommen die beiden derzeit prominentesten Ameisenforscher, der Harvard-Professor Wilson und sein deutscher Kollege Hölldobler, Professor für Zoologie in Würzburg und seit 1972 ebenfalls an der Harvard-Universität tätig.

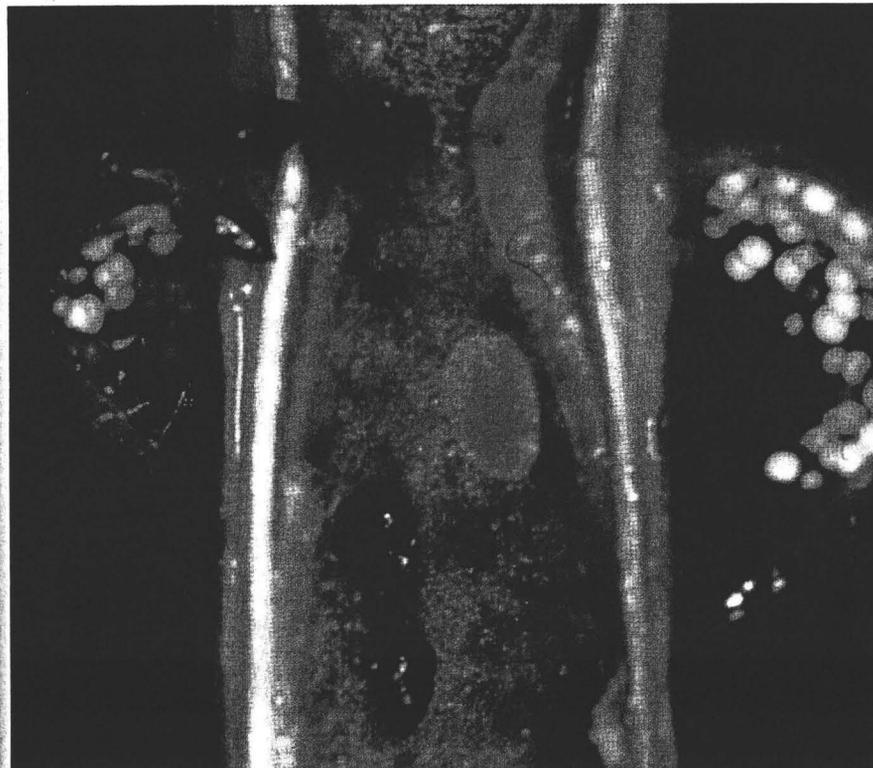
In ihrem Buch, das wohl als "Ameisen-Bibel" in die Geschichte der Myrmekologie (Ameisenforschung) eingehen wird, beschreiben die Autoren die vielfältige Lebensweise dieser emsigen Vertreter der Insektenfauna. Mit der bildhaften und fesselnden Darstellung der faszinierenden Welt der Ameisen gelingt es den Autoren außerdem, die Bedeutung dieser Haut-

flügler für den natürlichen Stoffkreislauf ins rechte Licht der Wissenschaft zu rücken. Nach Ansicht der Myrmekologen gibt es weltweit etwa 20 000 Ameisenarten, von denen bislang lediglich 8804 gesichtet und beschrieben wurden. Wilson und Hölldobler unterscheiden in ihrem Buch 297 Gattungen - allesamt reichhaltig illustriert.





Ameisen beim Attackieren eines Lianentriebes an *Macaranga triloba*



**Blick ins Innere der Sproßachse von *Macaranga triloba*
(braun: Schildläuse)**

Links: Geschäftiges Treiben "im grünen Hotel"

Für ungebetene Kletterer keine Chance

Als noch bedeutsamer erwies sich ein besonderes Verhalten von *Crematogaster borneensis*: Die Ameisen beißen jedes fremde Pflanzengewebe an, das in Kontakt mit ihrer Wirtspflanze gerät. Unbesiedelte Pflanzen sind oft dicht mit Kletterpflanzen überwuchert, die mit den *Macaranga* um Raum, Nährstoffe und Licht konkurrieren. Nicht so die *Macaranga*-Bäume mit Ameisenkolonien. Sie fallen regelrecht auf, da sie völlig frei stehen und keinen pflanzlichen Aufwuchs zeigen. Die Ameisen sind beim Sauberhalten ihrer Bäume so eifrig bei der Sache, daß sie selbst zu Markierungszwecken angebrachtes Klebeband attackieren und schließlich säuberlich abnagen.

Für eine Pionierbaumgattung wie *Macaranga* ist diese Leistung der Ameisen von entscheidender Bedeutung. Schnelles Wachstum hat einen hohen Selektionswert, da ein Baum, der andere überwachsen kann, diese letztlich durch Beschattung und Raumanspruch unterdrücken wird. Wie erfolgreich diese Symbiose ist, zeigt sich daran, daß durch Ameisen besiedelte *Macaranga*-Arten in Westmalaysia zu den häufigsten und am weitesten verbreiteten Bäumen gehören. Die Pionierbaumgattung *Macaranga* gewinnt inzwischen immer mehr an Bedeutung. Einerseits bietet sie als schnellwüchsige, langfaserige Baumgattung noch weitgehend ungenutzte Ressourcen (z. B. zur Papierherstellung), was den forcierten Holzeinschlag in den tropischen Primärwäldern Malaysias verringern könnte. Andererseits ist ihre Existenz mit einer Voraussetzung, um der Verödung ganzer Landstriche nach Abholzen des Primärwaldes entgegenzuwirken. Die Besiedlung von gestörten Waldflächen und offenen Standorten durch *Macaranga*-Arten eröffnet Möglichkeiten für eine teilweise Regeneration des Waldes, da viele der Primärwaldarten nur bei abgeschwächten Lichtverhältnissen gedeihen können.

Dr. Brigitte Fiala, Margrit Mebert