

UNTERIRDISCHE PILZGÄRTEN FÜR MILLIONENSTAATEN

MARTIN J. HENZL

Während einer Tagestour im Amazonaswald entdeckt der Neuling bald die 5-20 cm breiten, gesäuberten Straßen, die an mehreren Stellen den Waldpfad kreuzen. Nichts scheint auf die Herkunft dieser auffälligen Anlagen zwischen Laub und Wurzeln hinzudeuten. Einige offensichtlich zurückgelassene Blattstücke sind der einzige Hinweis auf die Benutzer der Straßen. Erst ein neuerlicher Waldspaziergang in der darauffolgenden Nacht bringt Klärung und hinterlässt eine

DIE SOZIALE ORGANISATION DER BLATTSCHNEIDER- AMEISEN

der eindrucksvollsten Erinnerungen an die Amazonasreise: Kolonnen großer lehmfarbener Ameisen laufen zu hundert und tausend an dem erstaunten Beobachter vorbei. Zahlreiche Individuen tragen in ihren Mundwerkzeugen frische grüne Blattstücke, die die Größe der Ameisen weit überschreiten. Fasziniert von seiner Entdeckung folgt der vom Forschergeist Beseelte den Blattträgern. Nach etwa 80 Metern verschwindet die Straße in einem großen Loch. Im Schein der Taschenlam-



Atta-Nest, erkennbar am ausgeworfenen Lehm

pe findet der Beobachter zahlreiche weitere Eingänge und erkennt die gewaltigen Ausmaße des dahinterliegenden Nestes. Über 100 m² sind mit dem lehmartigen Auswurfmaterial bedeckt, das dem offensichtlich unterirdischen Ameisenbau hügelartig aufliegt.

Die Blattschneiderameisen der Gattungen *Acromyrmex* und *Atta* sind die bedeutendsten Pflanzenfresser der neotropischen Wälder. Vertreter der Gattung *Atta* alleine ernten geschätzte 12-17 % der Blattproduktion (CHERRETT 1986). Der Ameisentribus Attini (Unterfamilie Myrmicinae) hat sich diese Nahrungsquelle durch eine Symbiose mit Pilzen erschlossen. Die Pilzmyzelien, die von den Blattschneidern in unterirdischen Kammern kultiviert werden, bauen den Großteil der schwerverdaulichen Pflanzeninhaltsstoffe ab. Der Pilz produziert an den Enden der Hyphae kugelige oder elliptische Futterkörper, die Gongylidien. Die Ameisen kultivieren die Pilzgärten und weiden diese an leicht aufnehmbaren Nährstoffen reichen Auswüchse ab.

Aus der Sicht des Menschen werden die Blattschneider zu großen Schädlingen der Landwirtschaft, wovon schon die alten Reiseberichte der spanischen und portugiesischen Seefahrer berichten. Besonders für die aus der alten Welt eingeführten Kulturpflanzen scheinen die Blattschneider mit Vorliebe anzugreifen. Dabei kann ein großes Ameisenvolk tatsächlich einen Orangenbaum oder einen schönen Rosengarten über Nacht völlig abräumen, sodaß nur noch die Stengel übrigbleiben. Die ökologische Bedeutung dieser Ameisen ist tatsächlich enorm, jedoch nicht nur im negativen, sondern auch im positiven Sinne: Mit ihren bis zu sechs Meter tiefen Nestern sorgen sie für Lockerung der häufig unter zu großer Verdichtung leidenden Tropenböden. Gleichzeitig bringen die Ameisen große Mengen an Nährstoffen in tiefere Bodenschichten, wo jene normalerweise nicht eindringen können. Im normalen Naturhaushalt richten Blattschneiderameisen keinen vernichtenden Schaden an, sondern wechseln ihre Futterpflanzen häufig und übernehmen zum Teil jene Rolle als Grünpflanzenverwerter, die in anderen Erdteilen von Säugetieren eingenommen wird. Zu einer unkontrollierten Vermehrung und Ausbreitung bestimmter Attini kam es erst durch die

Aktivitäten des Europäers. Die großflächigen Rodungen der Menschen boten günstige Bedingungen für jene Mehrzahl der Arten, die an offene Landschaften oder Sekundärwald angepaßt sind.

Die Wechselbeziehung Ameise-Pilz

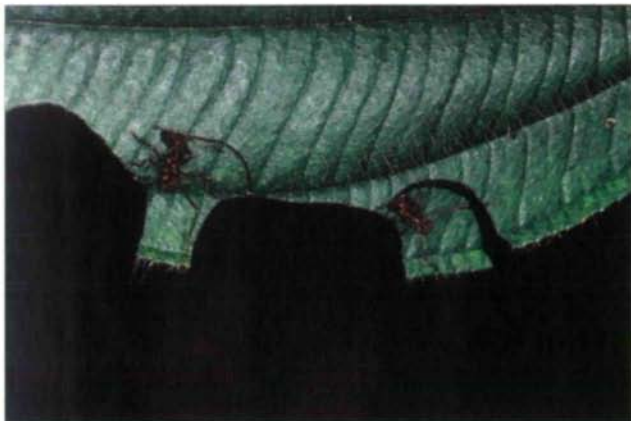
Trotz einiger Forschungsanstrengungen ist bisher sehr wenig über den symbiotischen Pilz der Attini bekannt. Unter natürlichen Bedingungen verhindern offensichtlich die Ameisen die Ausbildung der für die Pilzforschung bedeutenden Fruchtkörper und Sporen an den Myzelien. Gelegentlich wurden Fruchtkörper in aufgelassenen Nestern gefunden, die die Einordnung der Pilze in die Basidiomyceten (Familie Agaricaceae) erlaubten. Die Sporenbildung und -Aussaat im Labor ist noch selten gelungen. Möglicherweise gehören alle Pilze der Attini zur selben Gattung (*Leucocoprinus*).

Zusätzlich zu den Pilzen finden sich in den Gärten auch verschiedene Bakterien und Hefearten, die zum Teil wohl Parasiten sind. Bestimmte Mitbewohner könnten aber auch an der Ameisen-Pilz-Symbiose beteiligt sein. Andererseits dürften die Ameisen Substanzen ausscheiden, die zur Regulation der Fremdorganismen beitragen (MASCHWITZ et al. 1970, SCHILDKNECHT & KOOB 1970).

Die erfolgreiche Kultur der Pilzgärten und ihre Weiterführung über Generationen erforderte die Entwicklung zahlreicher den Attini eigentümliche Verhaltenselemente: So bildet etwa das soziale Reinigen eine der Hauptaktivitäten in jedem Blattschneidervolk. Besondere Sauberkeit muß unter diesen Ameisen eingehalten werden, um die Infektion des Symbiosepilzes mit anderen Pilzen und Mikroorganismen zu verhindern.

Bestimmte Pflanzenarten werden selektiv als Nahrung für die Pilzkolonie ausgewählt, wobei einzelne Arten von *Atta* und *Acromyrmex* unterschiedliche Vorlieben haben. Pflanzen, die Stoffe aus der Gruppe der Terpene enthalten, werden von Blattschneidern gemieden, da diese Substanzen die Pilzkultur oder auch die Ameisen selbst schädigen (HOWARD & WIEMER 1986). Die Ameisen legen zum Erreichen der Pflanzen Wege an, die oft über 100 m vom Nest fortführen. Nach der Entdeckung einer geeigneten Pflanze locken die "Kundschafter"

Arbeiterinnen beim Blattschneiden



weitere Arbeiterinnen mit Hilfe eines Pheromons (4-Methylpyrrol-2-Carboxylat) aus der Giftdrüse des Stachels zum neuen Ernteplatz.

Die spezialisiertesten Attini teilen die Arbeit unter verschiedenen Größenklassen von Arbeiterinnen auf: Die größten Individuen ernten die Blattstücke, wozu kräftige Mandibel (Beißwerkzeuge) von Vorteil sind. Mittlere Arbeiterinnen zerkleinern die Blattstücke, die dann von den kleinsten Arbeiterinnen in das Substrat eingebracht werden. Die sogenannten Minima-Ameisen sorgen auch für die empfindlichen Myzelien. Eine geringere Anzahl besonders großer Arbeiterinnen mit mächtigen Köpfen, die sogenannten Soldaten, dienen der Verteidigung.

Die Blattschneider suchen die Ränder der Blätter, halten sich mit gespreizten Beinen gut fest, und schneiden mit ihren scharfen Mandibeln nahezu kreisförmige Stücke aus den Blättern. Sie benutzen dabei den eigenen Körper als Radius und drehen sich bei der Arbeit im Kreis. Einige der Blattschneider halten das soeben abgetrennte Blattstück fest und tragen es sofort in Richtung Nest, andere lassen die Blattstücke fallen und beginnen sogleich mit der Ernte des nächsten. Am Boden nehmen vorbeilaufende Arbeiterinnen die frischen Blattstücke auf und sorgen für den Abtransport. Häufig erfolgt auch die direkte Übergabe einer solchen Traglast von einer Arbeiterin zur anderen. Auf zahlreichen der so transportierten Blattfrag-



mente sitzen Vertreter der kleinsten Arbeiterklasse (Minima-Arbeiterinnen). Sie reinigen und bespeicheln die Blattstücke während dem Transport (WEBER 1976) und verteidigen möglicherweise das zukünftige Kultursubstrat gegen parasitische Fliegen (EIBL-EIBESFELDT & EIBL-EIBESFELDT 1967).

Die eingebrachten Blätter werden von den Ameisen zerkleinert, gekaut, eingespeichelt und mit einem Tropfen Analflüssigkeit versehen, bevor sie in das Kultursubstrat eingearbeitet werden. Die Blattschneider pflanzen daraufhin Myzel aus den bereits florierenden Gärten in die neu angelegten Abschnitte. Die Analflüssigkeit enthält Verdauungsenzyme, die die Zersetzung der Blätter beschleunigen.

Der Symbiosepilz bildet nicht die alleinige Nahrungsgrundlage der Blattschneider. Erst durch BARRER & CHERRETT (1972) wurde bekannt, daß *Atta*- und *Acromyrmex*-Arbeiterinnen außerdem Pflanzensaft direkt von den Blättern aufnehmen. Die Königin wird von den Arbeiterinnen regelmäßig mit unbefruchteten Nähreiern gefüttert.

Die Entwicklung eines Blattschneidervolkes

Hochzeitsflüge finden nachmittags oder nachts statt. Die Begattung erfolgt durch mehrere Männchen in großer Flughöhe. Das Weibchen wird dabei mit über 200 Millionen Samen ausgestattet, die es für die angenommene Lebenszeit von etwa zehn Jahren versorgen (KERR 1962). Jedes Weibchen



Arbeiterin beim Transport eines Blattstückes

nimmt vor dem Verlassen des Nestes einen Klumpen des Pilzmyzels in ihre Infrabuccaltasche (Kammer unterhalb der Mundöffnung) auf. Nach der Befruchtung bildet die Koloniegründerin ein Nest im Bodengrund, das vorerst nur einen Gang mit einer einfachen Höhle besitzt. Dort bringt sie das Pilzmyzel aus und legt die ersten Eier. Sie versorgt den Pilz regelmäßig mit Tropfen ihrer Analflüssigkeit. Sie selbst nimmt in dieser Anfangsphase keine Pilznahrung zu sich, frisst allerdings einen Großteil der eigenen Eier. Anfangs versorgt sie die Larven ebenfalls mit eigenen Eiern. Erst nach einigen Wochen bringt sie die heranwachsenden Larven mit dem mittlerweile florierenden Pilz zusammen. Nach 40-60 Tagen erscheinen die ersten Arbeiterinnen, die bald mit dem Beweiden der Pilzgongyliiden und der Versorgung der Larven mit Eiern von der Königin beginnen. Nach etwa einer Woche legen sie den verstopften Eingang zum Nest wieder frei und sammeln zum erstenmal Blattstücke, die sie

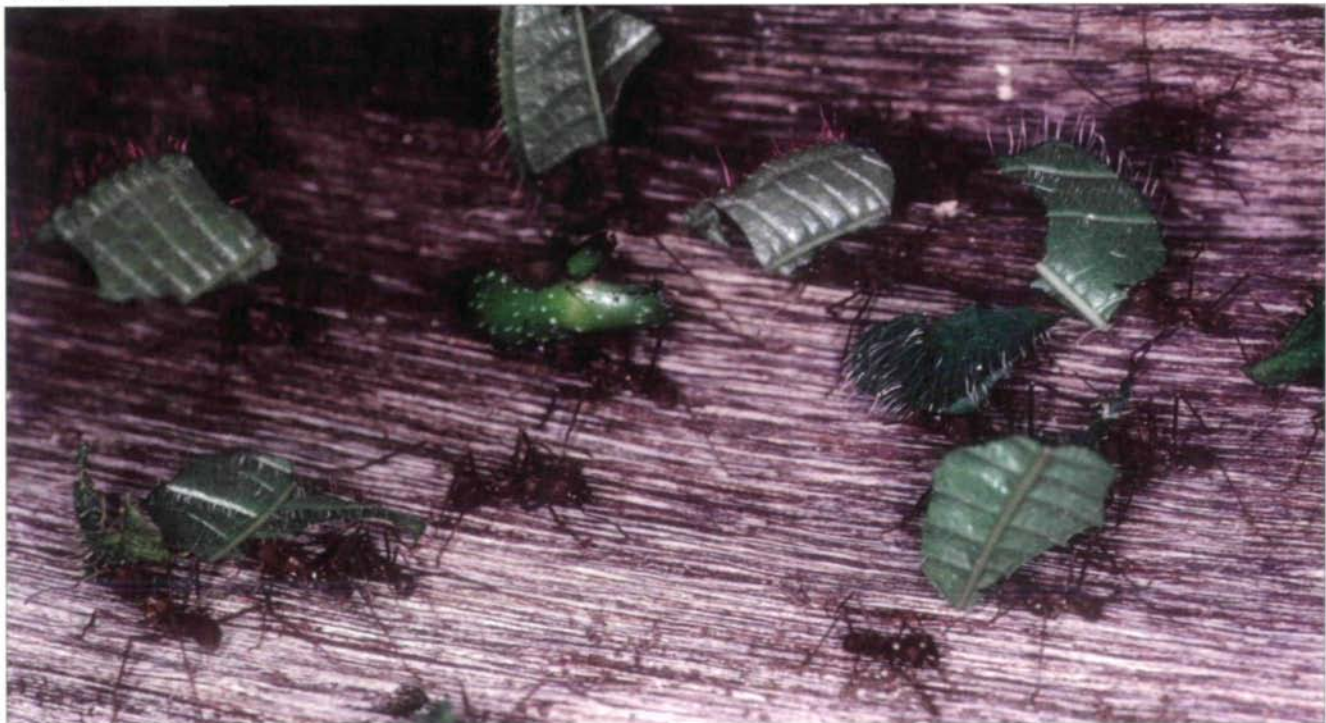
in den Pilzgarten einbringen. Die Königin gibt zu dieser Zeit die Versorgung der jungen Kolonie gänzlich auf und die Arbeiterinnen starten mit der Fütterung von Pilzgongyliiden an die Larven.

Die Erfolgsrate der Weibchen beim Start von neuen Kolonien ist sehr gering, verschiedene Studien berichten von 0-10 % überlebenden Kolonien nach drei Monaten (FOWLER et al. 1986). Auch verläuft das Wachstum einer neuen Kolonie anfangs sehr langsam, explodiert dann erst im zweiten und dritten Jahr um sich später neuerlich zu verlangsamen, sobald die Produktion von geflügelten Geschlechtstieren beginnt. Nach drei Jahren kann ein Nest über 1000 Eingänge und ebensoviele Kammern verfügen (AUTUORI 1974). Die zahlreichen Öffnungen dienen der Ventilation des Nestes. Ein etwa sechs Jahre altes Nest enthielt 1920 Kammern, der Erdaushub maß 22,7 Kubikmeter. Die Völker verschiedener



Minima-Arbeiterin auf einem transportierten Blattstück

Transportkolonnen der Blattschneiderameisen



Atta-Arten wurden auf 1-8 Millionen Individuen geschätzt.

Wir kennen zur Zeit 12 Gattungen der Attini mit insgesamt 190 Arten, die auf die Neue Welt (New Jersey, USA, bis mittleres Argentinien) beschränkt sind. Blattschneiderameisen im engeren Sinn sind lediglich die 24 Arten der Gattung *Acromyrmex* und die 15 Arten der Gattung *Atta*. Die Mehrzahl der übrigen Arten, die geringere Körpergrößen aufweisen und in kleineren Völkern leben, verwenden Insektenkot als Kultursubstrat für ihre Pilzkulturen. Einige sammeln zusätzlich Pflanzenmaterial: Pilzkulturen werden in ähnlicher Weise auch von den Makrotermiten (Macrotermitinae) der altweltlichen Tropen zum Aufschließen pflanzlicher Nahrung verwendet. Im Unterschied zu den Blattschneiderameisen sammeln die Blattschneidertermiten allerdings abgestorbene Blätter.

Als letztes Beispiel für die Vielzahl der außergewöhnlichen biologischen Phänomene, die im Zusammenhang mit den Blattschneiderkolonien entstanden sind und noch auf eine detaillierte Erforschung warten, möchte ich noch das mögliche Zusammenleben von Fröschen der Art *Lithodytes lineatus* mit *Atta*-Völkern erwähnen. Die Männchen dieser Pfeiffrösche rufen in Eingängen des Ameisennestes und vermutlich findet auch die Eiablage im Schaumnest innerhalb des Ameisenbaues statt (SCHLÜTER & REGÖS 1981).

Literatur

- AUTUORI M. 1974: Der Staat der Blattschneiderameisen, in: SCHMIDT G. H. (Hrg.), Sozialpolymorphismus bei Insekten: 631-656 - Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- BARRER P. M. & J. M. CHERRETT 1972: Some factors affecting the site und pattern of leaf-cutting activity in the ant *Atta cephalotes* L. - J. of Ent. 47: 15-27.
- CHERRETT J. M. 1986: History of the leaf-cutting ant problem, in: LOFGREN C. S. & R. K. VANDER MEER (Hrg.), Fire ants and leaf-cutting ants: biology and management: 10-17. - Westview Press, Boulder, Colorado.
- EIBL-EIBESFELDT J. & E. EIBL-EIBESFELDT: 1967: Das Parasitenabwehren der Minima-Arbeiterinnen der Blattschneider-Ameisen. - Z. f. Tierpsychologie 24: 278-281.
- FOWLER H. G., PEREIRA-DA-SILVA V., FORTI L. C. & N. B. SAES 1986: Population dynamics of leaf-cutting ants: a brief review, in: LOFGREN C. S. & R. K. VANDER MEER (Hrg.), Fire ants and leaf-cutting ants: biology and management: 123-145 - Westview Press, Boulder, Colorado.
- HÖLDOBLER B. & E. O. WILSON 1990: The ants. - Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- HOWARD J. J. & D. F. WIEMER 1986: Chemical ecology of host plant selection by the leaf-cutting ant, *Atta cephalotes*, in: LOFGREN C. S. & R. K. VANDER MEER (Hrg.), Fire ants and leaf-cutting ants: biology and management: 260-273 - Westview Press, Boulder, Colorado.
- KERR W. E. 1962: Tendências evolutivas na reproducao dos himenópteros sociais. - Arquivos do Museo Nacional, Rio de Janeiro 52: 115-116.
- MASCHWITZ U., KOOB K. & H. SCHILDKNECHT: Ein Beitrag zur Funktion der Metathoracaldrüse der Ameisen. - J. of Insect Physiology 16: 387-404.
- SCHLÜTER A. & J. REGÖS 1981: *Lithodytes lineatus* (SCHNEIDER, 1799) (Amphibia: Leptodactylidae) as a dweller in nests of the leaf cutting ant *Atta cephalotes* (LINNAEUS, 1758) (Hymenoptera: Attini). - Amphibia-Reptilia 2: 117-121.
- WEBER N. A. 1976: A ten-year laboratory colony of *Atta cephalotes*. - Ann. Entomol. Soc. Am. 69: 825-829.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Martin HENZL, Universität Wien, Institut für Zoologie, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Austria

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Kataloge des OÖ. Landesmuseums N.F.](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [0061](#)

Autor(en)/Author(s): Henzl Martin J.

Artikel/Article: [Vielfalt des Lebens in Amazonien: Unterirdische Pilzgärten für Millionenstaaten- Die soziale Organisation der Blattschneiderameisen 489-494](#)