

Einige biologische Beobachtungen des Herrn Prof. Dr. E. Göldi an brasilianischen Ameisen.

Von Prof. D. A. Forel.

Bei seiner kurzen Anwesenheit in der Schweiz im Spätsommer 1904 hat mir Prof. E. Göldi, Direktor des Museum Göldi in Para, eine Anzahl interessante Ameisennester, Photographien und Beobachtungen mitgeteilt, die einer Publikation wohl wert sind. Da ihm aber hierzu die Zeit sowohl als die myrmekologischen Fachkenntnisse fehlten, hat er mir die Sache überlassen.

I. Das Nest von *Camponotus senex* Smith.

Im Journal Straits asiatic Society, 1890 p. 5, hat Ridley zum erstenmal berichtet, dass das Seidengewebe der bekannten ostindischen Laubameise *Oecophylla smaragdina* F., nicht, wie Aitken behauptet hatte, von den Arbeitern selbst gesponnen wird, sondern dass diese Tiere ihre Larven als Webschiffe benutzen, indem sie sie zwischen ihren Kiefern nehmen und mit dem aus dem Mund der Larve heraustretenden Seidenfaden ihr Nest weben. Seither wurde es bei keiner anderen Art beobachtet. Ich hatte aber aus Costa Rica Bruchstücke eines labyrinthartigen, aus feinem Seidengewebe bestehenden, sonst aber echt nach Ameisenart gebauten Nests von *Camponotus senex* Smith var. *textor* Forel erhalten und später ähnliche Nester im Pariser Museum gefunden, aus welchen ich noch Trümmer des echten *Camponotus senex* herausschütteln konnte. In der Biologia centrali americana (Ameisen) habe ich ein Stückchen des Nests von *Camp. senex-textor* abgebildet.

Ohne Ridley's Beobachtungen gekannt zu haben, hat nun Prof. Göldi in Para den *Camponotus senex* genau beobachtet; den sein Bruder Herr André Göldi aus der Rio Purusgegend gebracht hatte, und der im botanischen Garten zu Para gesetzt wurde. Die Ameisen bauten weitere Nebennester, indem sie ihre spinnenden Larven im Maul hielten, und dieselben in Zick-Zack-Linie hin und her bewegten, sodass von innen heraus das feine und dichte Gewebe entstand und, Gänge und Kammern bildend, immer weiter ausgedehnt wurde.

Diese unabhängige Bestätigung der Ridley'schen Beobachtung ist sehr willkommen. Es ist eine einzig dastehende Tatsache, dass ein Tier seine eigenen Jungen als Webinstrument, sozusagen zugleich als Spinnmaschine und Webschiff benutzt.

Mitten in dem einen Nest des *Camponotus senex* eingeschlossen befand sich das Nest einer kleinen Melipone (Brasilianischen Honigbiene). Wie dasselbe hineinkam — ob die Ameisen um das Meliponennest herumgebaut hatten, oder ob die Meliponen in das

Ameisennest hineingedrungen waren — dies konnte Herr Göldi nicht ermitteln.

Unsere Fig. 1 zeigt das Nest des *Camponotus senex*, in der Mitte mit einer ovalen Öffnung aufgemacht, so dass man in der Mitte der (dunklen) künstlichen Öffnung das ovale kleine Meliponennest, mit seinen regelmäßigen, übereinander liegenden Waben sieht. Direkt um das Meliponennest herum sieht man das (dunkelgefärbte) Ge-

Fig. 1.



Nest des *Camponotus senex* Sm. (mit den Larven gewoben), mehr als zweimal verkleinert. In der Mitte ausgeschnitten, um ein darin liegendes Meliponennest zu zeigen.

webelabyrinth des Ameisennestes. Um die Öffnung herum (hell) sieht man dagegen die Oberfläche des gewobenen Nestes des *Camponotus*, mit einigen kleinen, dunkelgefärbten Eingangsöffnungen. Dieses Nest liegt zwischen Baublättern, die mit eingesponnen oder eingewoben sind.

Die Figur ist einer Originalphotographie des Herrn André Göldi, in knapp der Hälfte der natürlichen Größe (des Durchmessers), entnommen.

II. Nester der Gattung *Azteca* Forel.

Die prachtvollen Kartonnester vieler *Azteca*-Arten der Gruppen *trigona*, *chartifex* und *aurita* im amerikanischen Urwald wurden früher offenbar für Termitennester gehalten. In meiner Reise in Kolumbien (1896) hatte ich vielfach Gelegenheit, sie zu beobachten und festzustellen, dass es sich keineswegs um eroberte Termitennester, sondern um Bauten handelt, die die Ameisen selbst verfertigen. Das Karton ist viel zarter und weicher als dasjenige der Termiten. Ich habe die Nester von *Azteca aurita*, *Azteca trigona*, *Azteca chartifex* v. *multinida* und *Azteca Lallemandi* beobachtet, sowie die kleinen Kartonbauten gefunden, mit welchen die von mir entdeckte *Azteca hypophylla* die Blätter einer Schlingpflanze an die Baumrinde befestigt, um darunter zu nisten. Dagegen kann ich nicht photographieren und konnte daher jene Nester nicht *in situ* abbilden.

Die Figuren 2 und 3 stellen Originalphotographien des Herrn A. Göldi von den Nestern einer neuen Subspezies (*Azteca trigona* Emery subsp. *Mathildae* n. subsp., Fig. 2) und einer neuen Art (*Azteca barbifex* n. sp., Fig. 3), beide aus dem Rio Purus, *in situ* dar. Das Nest der *Azteca trigona* v. *Mathildae* ist demjenigen der *Azteca aurita* Em. sehr ähnlich, das nur etwas flacher und weniger zylindrisch aussieht, im übrigen aber die gleichen, tränenartigen Lappen an der Oberfläche zeigt. Diese Art baut auf dem gleichen Baum einige wenige Nester, die zur gleichen Kolonie gehören. Noch mehr solche zylindrische Nester in der Nähe voneinander baut die von mir in Kolumbien entdeckte *Azteca chartifex* v. *multinida* (eines dieser Nester habe ich in der Biologia centrali americana abgebildet).

Höchst sonderbar ist nun das Nest der *Azteca barbifex* (Fig. 3) mit seinen bartartig herabhängenden Kartonstalaktiten. Es ist aber nicht die einzige Art, die solche Bauten ausführt. Ähnliche Stalaktiten bauen die Subspezies *stalactitica* Emery und *decipiens* For. v. *lanians* For. der *Azteca chartifex*.

Es scheint somit die Bauart innerhalb der gleichen Formengruppe ziemlich zu wechseln und nicht allzu spezifisch charakteristisch zu sein, denn die Nester der Subsp. *multinida* der *A. chartifex* sind durchaus zylindrisch, ohne Stalaktiten. Übrigens bilden die beiden „Arten“ *trigona* und *chartifex* ungeheuer variierende Varietätengruppen, die fast ununterbrochen ineinander übergehen. Die Gruppe *chartifex* geht durch die Subsp. *decipiens* in die Subsp. *Mathildae* der Gruppe *trigona* derart über, dass die var. *spuria* der *Mathildae* ebensogut zu *chartifex* wie zu *trigona* gerechnet werden könnte und der Subsp. *decipiens* äußerst nahe steht.

In Para hat Herr Göldi sowohl die zylindrische Nester bauende

var. *spuria* der *A. trigona*-*Mathildae* als die Stalaktitennester bauende var *lanians* der *A. chartifer-decipiens* entdeckt.

Fig. 2.



Kartonnest der *Azteca trigona* Emery, subsp. *Mathildae* For.
in situ. Etwa $\frac{1}{8}$ der natürlichen Größe.

Die zirka 70 bisher beschriebenen *Azteca*-Arten und Unterarten (ohne Varietäten) gehören samt und sonders dem tropisch-ameri-

kanischen Urwald an. Aus den Vereinigten Staaten, Chili und Patagonien ist bisher keine *Azteca*-Art bekannt. In den Antillen

Fig. 3.



Kartonnest der *Azteca barbifex* Forel *in situ*. Kaum $\frac{1}{20}$
der natürlichen Größe.

fand ich nur eine Art vor. In der Umgebung der Städte und in den Kulturen findet man sie überhaupt nicht, einzig und allein im Urwald.

Keine einzige *Azteca*-Art nistet in der Erde. Ihre bisher bekannten Nester befinden sich alle auf Bäumen und bilden, soweit bis heute ermittelt, folgende Kategorien¹⁾:

1. Kartonnester (*aurita* Em., *trigona* Em., *chartifex* For., *Lallemandi* For., *silvae* For.).

2. Bewohner der Höhlungen morscher Bäume oder Äste (z. B. *instabilis* Smith, *velox* For. n. sp.). Die *A. longiceps* Em. v. *juruenensis* For. lebt in durchbohrten Ästen einer Leguminose (*Swartzia*).

3. Bildung von Epiphytengärten, im Geäste der Bäume, im Überschwemmungsgebiet (*Traili* Em., *Ulei* For., *olitrix* For.). — Man wolle in Forels Zool. Jahrbücher 1904, p. 677²⁾ und in Ule, Ameisengärten im Amazonasgebiet, Engler's botan. Jahrbücher 1901 nachsehen. Hier nisten die Ameisen mit Humus zwischen den Wurzeln der Epiphyten. Nach Ule sollen sie den Humus und die Epiphytensamen auf die Baumäste bringen.

4. Arten mit abgeflachtem Kopf leben unter der Rinde oder unter den Blättern von Schlingpflanzen, deren Ränder sie mit Karton an die Baumrinde befestigen.

6. Gewisse Arten sind an besondere Pflanzen symbiotisch angepasst. So die Arten *depilis* Em. (in *Duroia* und *Tococa*), *Duroiae* For. (in den Zweigenanswellungen von *Duroia hirsuta*), *Tonduxi* For. (in einem Orchideenbulbus), *Emeryi* For. (in den Internodien von *Cecropia sciodaphylla*), *Mülleri* Emery (die berühmte Imbaubaameise Fritz Müller's, lebt in *Cecropia peltata*), *Coeruleipennis* Em. (in einer *Cecropia*), *Sericea* Mayr (in den Wurzelhöhlen von *Schomburgia tibialis*), *augusticeps* Em. (in den Höhlen von *Duroia petiolaris*), *Schumanni* Em. (in den Bläschen der Blätter von *Chrysobalanca hirtella Guainiae*), *Coussapoe* For. (in den Zweigen und Ästen einer *Coussapoa*), *tachigaliae* For. (in den Blattstielanswellungen von *Tachigalia indica*) etc. Die *Azteca virens* For. lebt in den grünen Stengeln und Blättern einer Pflanze, deren grüne Farbe sie annimmt. Man ersieht aus dieser Liste, wie innig die *Azteca*-Arten mit den Bäumen und Pflanzen des Waldes zusammenhängen.

6. Die *Azteca Foreli* Em. var. *xyticola* For. fand ich in geschlängelten Kartongängen, die auf große Steine des Waldes verliefen, und denjenigen des *Cremastogaster Stollii* For. sehr ähnlich waren (ob diesem geraubt? oder eigenes Fabrikat?).

7. Endlich bauen *Azteca constructor* Em. und *velox-nigriventris* For. Kartonnester in den Pflanzenhöhlungen, statt frei draußen

1) Siehe auch Emery: Studio monographico sul genere *Azteca* Forel. Mem. Accad. Scienze. dell' Istituto di Bologna März 1893. Bei den Artbeschreibungen und Abbildungen dieser systematischen Arbeit ist auch die Symbiose mancher Arten mit Pflanzen kurz angegeben.

2) Das Verhältnis verschiedener neuer *Azteca*-Arten zu ihren Wohnpflanzen ist auch in dieser Arbeit kurz angegeben.

hängend wie die Gruppe 1. — Während aber die *velox-nigricentris* in Kolumbien die erstbesten Höhlen morscher Bäume dazu benutzt, hat sich die *constructor* in Costa Rica an die natürlichen Höhlen der Internodien der *Cecropias*-Arten angepasst, die sie mit ihrem Karton ausfüllt (Emery).

Da die 70 bekannten *Azteca*-Arten und Unterarten, wohl infolge ihres Urwaldlebens, fast alle (5 Arten ausgenommen) erst seit 11 Jahren entdeckt worden sind, ist es wahrscheinlich, dass noch viel Interessantes über diese kleinen Miniaturbaumaffen zutage treten wird. Gemeinschaftlich sind ihnen die Abneigung für den Boden, das außerordentlich schnelle Klettern und das feste Haften an der Baumrinde mittelst ihrer Klauen und Haftlappen, die schnelle Drehfähigkeit ihres Abdomens nach oben und in allen Richtungen, sowie der Besitz von Analdrüsen, deren flüchtiges, aromatisch riechendes Sekret sich an der Luft sehr schnell zersetzt und dann verharzt. Mit diesem Sekret verjagen sie alle ihre Feinde, denn eine Ladung davon verklebt bald Fühler, Augen und Kiefer der Angreifer, genau in der gleichen Weise wie bei unserem europäischen *Tapinoma erraticum*.

III. Die Kolonienegründung von *Atta sexdens* L.

Die Pilzgärten der kleinen *Atta*-Arten (Untergattung *Acromyrmex* Mayr) und der Gattungen *Apterostigma* und *Cyphomyrmex* sind von Alfr. Möller in seinem klassischen Werk über die Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen (Jena, Fischer, 1893) beschrieben worden. Diejenigen der großen eigentlichen *Atta*-Arten habe ich 1896 in Kolumbien entdeckt und (bei *sexdens*) beschrieben (Zur Fauna und Lebensweise der Ameisen im kolumbischen Urwald, Mitteilungen des Schweiz. entomol. Ges. Bd. IX Heft 9, 1896). Herr Prof. Möller hat festgestellt, dass der ihm von mir eingesandte Pilz der gleiche ist wie für die *Acromyrmex*-Arten, nämlich *Rhoxites gongylophora* Möller. Die kolossalen Erdbauten der *Atta sexdens* L. enthalten eine sehr große Zahl faustgroßer Pilzgärten, die sich alle in unterirdischen Höhlungen befinden. In der genannten Arbeit schrieb ich wörtlich: „Jedenfalls muss dasjenige Weibchen, das eine neue Kolonie gründet, solche Pilzsporen mit sich tragen, damit seine ersten Jungen mit frisch geschnittenen Blättern einen Pilzgarten anlegen können.“ Ich vermutete, die vielen Höcker und Dornen dieser Tiere könnten diesen Transport bewirken.

Im „Zoologischen Anzeiger“ 1898 hat nun H. von Ihering die letzte Frage durch höchst interessante Beobachtungen gelöst. Er hat bewiesen, dass jedes dem Nest entgangene *Atta*-Weibchen im hinteren Teil der Mundhöhle (d. h. im Mundsack oder Hypopharynx) eine 0,5 mm große, lockere Kugel mitnimmt, welche aus

den Pilzfäden der *Rhizites gongylophora* besteht, außerdem aber auch Stücke gebleichter, d. h. chlorophyllloser Blattreste und allerlei Chitinborsten enthält (aus den Häuten der Larven im Pilzgarten).

Nach dem Hochzeitsflug und der Befruchtung vergraben sich nun die *Atta*-Weibchen ca. 20—40 cm tief in der Erde, wo sie sich zuerst eine Kammer bauen und dann den Eingangskanal zustopfen.

Fig. 4.



Befruchtetes Weibchen von *Atta sexdens* L., Gründerin einer Kolonie, *in situ*, in natürlicher Größe. Es sitzt in seiner unterirdischen Höhle, mit dem weißen Pilzgarten und den Eiern.

Nach einigen Tagen trifft man darin ein Häufchen von 20—30 Eiern. Daneben liegt ein flacher Haufen von lockerer weißer Masse (1—2 mm), als erste Anlage des Pilzgarten, noch ohne Möllers Kohlrabi. Doch wächst dieser Pilzgarten rasch bis zu einem Durchmesser von 2 cm, und entwickelt Kohlrabihäufchen, an welchen das Weibchen frisst. Im Pilzgarten liegen die Eier und dann die jungen Larven

eingebettet. Dem Anschein nach besteht dieser Pilzgarten aus weissen, 1 mm großen Kugeln.

Woraus entsteht er nun in dem unterirdischen Gefängnis? v. Ihering konnte die Sache nicht viel weiter verfolgen, vermutet aber, dass der Pilzgarten von dem Mutterweibchen aus zerbissenen Eiern angelegt wird.

Diese wertvollen Beobachtungen v. Ihering's hat nun E. Göldi vollauf bestätigt und insofern erweitert, als es ihm gelang festzustellen, dass in der Tat der Pilzgarten der Mutterweibchen aus

Fig. 5.



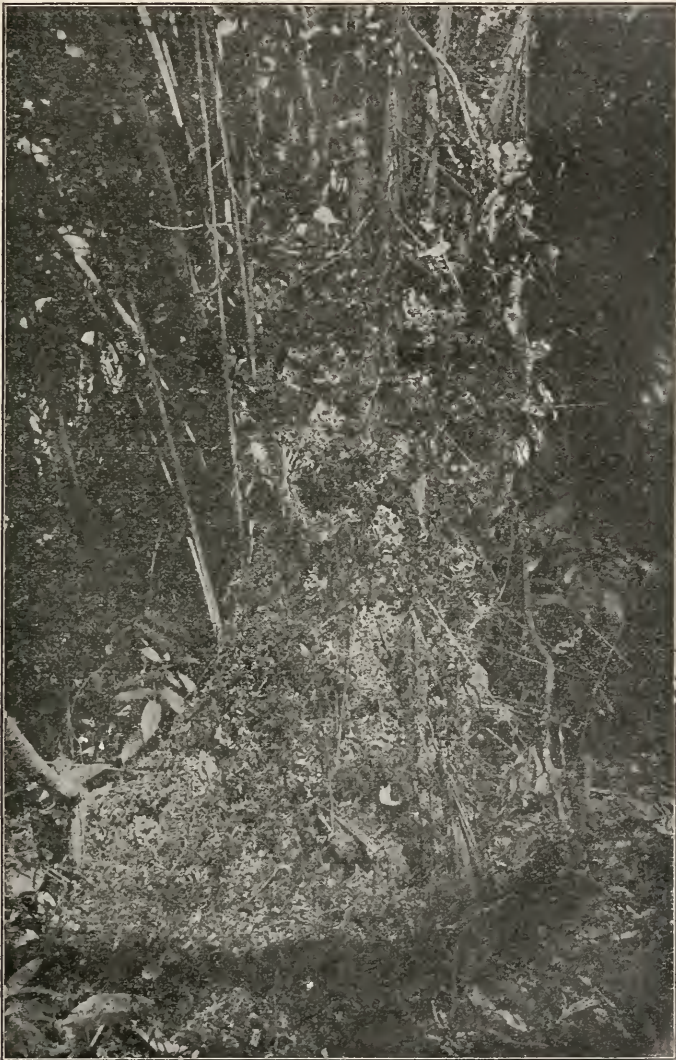
Pilzgarten, des Weibchens von Fig. 4, aus zerbissenen Eiern bestehend, mit den darauf liegenden lebenden Eiern. Vergrößert.

ihren eigenen zerbissenen Eiern angelegt wird und dass die Sache bis zum Ausschlüpfen der ersten kleinen Arbeiter so weiter geht. Letztere graben sich dann aus dem Gefängnis heraus, gehen Blätter schneiden, und nun wird der Pilzgarten mit Blättern weiter geführt. Somit füttert das Mutterweibchen einer neuentstehenden *Atta*-Kolonie seine Brut mit einem anderen Teil seiner Eier, die es zu diesem Behufe zerbeißt und als Nährmaterial dem Futterpilz hinstellt.

Dieser wunderbare Instinkt ist nicht so absonderlich, als es beim ersten Blick erscheinen mag. In den *Annales de la société entomologique de Belgique* 1902 habe ich die Geschichte eines von mir erzogenen Mutterweibchens von *Camponotus ligniperdus* L. erzählt, das, ohne andere Nahrung als Wasser zu erhalten, 9 Monate in seiner Zelle lebte und 5 Eier zu Larven und Puppen erzog. Es

musste somit jene Larven mit seinen eigenen Körpersäften gefüttert haben. Ich zeigte, dass es viele Eier legte, die dann verschwanden.

Fig. 6.



Freier Pilzgarten der *Atta (Acromyrmex) octospinosa* Reich
im Gebüsch. Stark verkleinert.

Diese Eier fraß das Weibchen somit selbst und benutzte sie zweifellos zur Fütterung seiner aufgezogenen Larven. Darin liegt ein

nahes Analogon zum Benehmen des *Atta*-Weibchens. Ferner hat Janet (Intern. Zoologenkongress zu Bern 1904) nachgewiesen, dass

Fig. 7.



Zerklüfteter oberer Teil des freien Pilzgartens der *Atta octospinosa* Reich (weniger verkleinert).

wenn ein befruchtetes Ameisenweibchen seine Flügel ablegt und sich zur Koloniengründung einnistet, nach wenigen Wochen seine

gewaltigen Brustmuskeln (Flügelmuskeln) durch Histolyse verschwinden, d. h. vom eigenen Blute aufgesogen werden. Darin liegt für solche Mütter eine weitere, wichtige Nahrungsquelle.

Fig. 4 zeigt nun ein von Prof. Göldi in einem künstlichen Behälter unter einer Glasplatte aufgezogenes Weibchen von *Atta serdens* L., *in situ*, mit seinem Eierpilzgarten photographiert (nat. Gr.).

Fig. 5 zeigt nun in vergrößertem Maßstabe eine Skizze jenes Eierpilzgartens. Der Pilzgarten ist nestartig geformt; man sieht deutlich die mit Pilzkohlrabi bedeckten, zerbissenen einzelnen Eier aus welchen er besteht, während in seiner Mitte ein Haufen lebender Eier sitzt, die nun aufgezogen und nicht zerbissen werden.

Prof. Göldi hat außerdem beobachtet, dass, wenn in einer *Atta*-Kolonie die Arbeiter neue frische Blattstücke bringen, dieselben zuerst von mittleren bis kleinen Arbeitern in noch kleinere Stückchen zerschnitten werden, und, dass dann die allerkleinsten Minimalarbeiter den Schimmel des alten Pilzgartens direkt auf das frische Blattmaterial ansäen, resp. darauf setzen.

IV. Der Pilzgarten von *Atta (Acromyrmex) octospinosa* Reich.

Während die großen *Atta* und verschiedene *Acromyrmex*-Arten ihren Pilzgarten in unterirdischen Höhlen anlegen, hat bereits Möller nachgewiesen, dass die *Atta Mölleri* For. (die ich nun, auf Grund der Untersuchung des Fabricius'schen Typus, als Unterart zu *coronata* Fabr. ziehen muss) ihren Pilzgarten ziemlich frei in hohlen Bäumen, unter Blättern, oder dergl. anlegt.

Herr Prof. Göldi hat in Para den Pilzgarten der *Atta (Acromyrmex) octospinosa* Reich völlig frei im Gebüsch liegend gefunden. Dieser Pilzgarten zerfällt außerdem in viele Abteilungen oder einzelne Gärten, die an den Hahnen des Gebüsches haften. Der frische Pilzgarten wird nur von einer älteren Pilzgartenkruste bedeckt. Die Fig. 6 zeigt einen ganzen solchen freiliegenden Pilzgarten *in situ*, im Gebüsch. Fig. 7 den weniger verkleinerten oberen Teil des Nestes, der aus einzelnen getrennten Pilzgärten besteht.

Solche Naturabbildungen sind lehrreicher als alle Beschreibungen. Der frische Pilzgarten der *A. octospinosa* ist schneeweiß. Einige Arbeiter mit etwas Pilzgarten wurden mir vor vielen Jahren lebendig aus Trinidad von Herrn Urich gesandt, und ich konnte kurze Zeit beobachten, wie die Tierchen den Pilzgarten pflegten, transportierten, abbrachen, wieder zusammensetzten, und wie die Arbeiter einander genau nach Art unserer europäischen *Formica* transportierten.