

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27. Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einzusenden zu wollen.

Bd. XXIX.

1. Januar 1909.

№ 1.

Inhalt: Fiebrig, *Cecropia peltata* und ihr Verhältnis zu *Azteca Alfari*, zu *Atta sexdens* und anderen Insekten; mit einer Notiz über Ameisen-Dornen bei *Acacia Cavenia*. — Escherich, Die pilzzüchtenden Termiten — Prowazek, Zysten von *Bodo lacertae*. — Poll, Mischlinge von *Triton cristatus* Laur. und *Triton vulgaris* L. — Thesing, Biologische Streifzüge. — Lasswitz, Seelen und Ziele. — Arrhenius, Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten.

Cecropia peltata und ihr Verhältnis zu *Azteca Alfari*,
zu *Atta sexdens* und anderen Insekten;

mit einer Notiz über Ameisen-Dornen bei *Acacia Cavenia*.

Ein kritischer Beitrag zur Ameisenpflanzen-Hypothese.

Von Karl Fiebrig (San Bernardino, Paraguay).

Während meines mehrjährigen Aufenthaltes in Paraguay habe ich mich eingehend mit dem Studium der berühmten Ameisenpflanze aus dem Geschlecht der Moraceen beschäftigt, und es mag daher erlaubt sein, im folgenden das Beobachtete mitzuteilen und einem kritischen Vergleich zu unterwerfen mit den Darstellungen, die mir über dieses Thema bekannt sind.

Cecropia.

Die von mir in Paraguay gefundene Art ist *Cecropia peltata* L., welche hier ganz allgemein verbreitet zu sein scheint und die durch die großen handförmigen Blätter, durch die häufig kandelaberartige Form der Krone — welche durch die quirlartige Anordnung der oft fast rechtwinklig abstehenden und kurz vor der Spitze nach oben gebogenen Äste zustande kommt —, noch mehr aber durch die helle Farbe von Blatt und Stamm, der übrigen Vegetation gegenüber auffällt, da sich besonders die silberglänzende Unterseite

der Blätter von dem sie umgebenden helleren oder dunkleren Grün plastisch abhebt. Besonders häufig tritt uns *C. peltata* entgegen bei einer Flussfahrt, und für den aus dem Süden den Paraná und Paraguay hinauffahrenden Fremden dürfte der, von den Guaraní „Ambaý“¹⁾ genannte Baum einer der wenigen sein, von denen sich, in all dem grünen Pflanzendurcheinander, seinem Gedächtnis ein klares Bild einprägt. Doch wird es nicht allein der merkwürdige Habitus und die in dem reichen Grün der Tropen seltene hellgraue Färbung sein, die uns den Baum auffällig erscheinen lassen, sondern vielmehr der Umstand, dass *C. peltata* besonders häufig an Flussufern, an Sumpfrändern, Bächen und überall da vorkommt, wo der Boden, und namentlich der Untergrund, in höherem Grade feucht ist und wo die Gegenwart der *Cecropia* sich eher bemerkbar macht, als wenn sie nur mitten im Walde anzutreffen wäre. So sieht man den Ambaý auch in den mit Gras bewachsenen Cañaden (flachen Tälern), an Quellen und an den Rändern von Wald und Kamp, wo der Baumwuchs den Gramineen, infolge der größeren Bodenfeuchtigkeit, das Feld räumen muss. *C. peltata* ist ein Wasserfreund^{1a)}, der allerdings auch zahlreich an trockenen Standorten, im Walde und auf Lomas (Anhöhen), wohin seine Samen durch die

1) „Ambaý“ ist gleichbedeutend mit dem in Brasilien für *C. adenopus* (cf. Anm. 2) gebräuchlichen „Imbauba“. Ambaý ist die Bezeichnung in Guaraní, einem Idiom, das heute noch in Paraguay, wenn auch nicht offiziell, die Landessprache ist. Nach Montoya (Annales da Bibliotheca Nacional do Rio de Janeiro vol. VII) ist ambai (hier ambaib) „nome generico das cecropias, dado tambem á alguns ficus.“ Das brasilianische Imbauba dürfte ein durch Portugiesisch korrumpiertes Wort darstellen. Es sei hier noch erwähnt, dass der Ambaý von den Eingeborenen Paraguays geschätzt wird als Spender mehrerer wichtiger Heilmittel.

1a) Morphologisch dürfte *C. peltata* nicht ohne weiteres als hygrophil zu bezeichnen sein, denn, wenn auch die sehr großen, geteilten Blätter, die schwache Verästelung und die Verteilung der Zweige (Kandelaberhabitus), der rasche Wuchs und das weiche Holz — die histologischen und anatomischen Eigenschaften lasse ich ununtersucht — eine Hygrophyte indizieren, so weist andererseits der dichte Filzüberzug der Blattunterseiten auf eine Anpassung an Faktoren, die die Transpiration ungünstig beeinflussen. Bei näherer Betrachtung finden wir, dass diese beiden scheinbar sich widersprechenden Charaktere unserer Feigenart recht wohl eine Erklärung möglich machen, wenn wir, nach dem was oben über den Standort gesagt ist, uns vergegenwärtigen, dass der Ambaý eine ausgeprägte Sonnenpflanze ist, welche, obwohl meist auf feuchtem Grunde stehend — um so mehr als sie meist sehr häufig frei steht — einer starken Insolation ausgesetzt ist. Ob etwa der Baum ursprünglich an weniger feuchten Standorten wuchs und sein heut so verbreitetes Vorkommen an relativ nassen Stellen in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben wäre, dass an diesen letzteren die Samen leichter zum Keimen kämen, mag dahingestellt bleiben; es dürfte jedoch mit größerer Wahrscheinlichkeit anzunehmen sein, dass primär der Habitus hygrophil gewesen und dass erst später (durch Trocknerwerdung des Klimas) die Xerophyteneigenschaften zur Ausbildung gekommen sind. — Es sei noch bemerkt, dass im Wasser selbst *C. peltata*, wie es scheint, nicht zu existieren vermag, so habe ich wenigstens Bäume eingehen sehen an Stellen, die unter Wasser gesetzt wurden.

Vögel verschleppt wurden, ein gedeihliches Fortkommen findet; er legt in bezug auf den Standort eine Anspruchslosigkeit und eine Anpassungsfähigkeit an den Tag, wie sie in der Flora Paraguays ihresgleichen sucht. Nur in tonigen Gegenden, die häufigen Überschwemmungen und darauffolgenden lang andauernden Trockenperioden ausgesetzt sind, scheint der Ambay^z zu fehlen, und auf diese Weise suche ich es mir zu erklären, warum ich ihn im nördlichen Chaco nicht fand.

C. peltata ist ein, in der Regel schwach verzweigter, immergrüner oder vielmehr „immerweißer“ Baum, und die wenigen, nur an den Zweigspitzen befindlichen Blätter fallen einzeln ab, aus Altersschwäche, und zwar sukzessive, das ganze Jahr hindurch; jedes neu geborene Blatt lässt ein altes ins Grab sinken, und so findet man den Baum zu jeder Jahreszeit mit Blättern aller Stadien und Größen und am Boden die steifstieligen, bleichen Blatthände (zum geringsten Teile freilich unmittelbar unterhalb der Krone des Baumes, weil die großen Blätter in der Regel vom Winde weiter fortgeführt werden und manchmal auch auf benachbarten Büschen hängen bleiben). Nur nach außergewöhnlich niedrigen Lufttemperaturen (nach „Frostwetter“), krampfen sich all die vielen weißen Riesen-hände auf einmal zusammen, um als geschlossene braune Fäuste zu Boden zu fallen.

Bei größeren Bäumen kommt fast aus jedem Blattwinkel eine der beiden Blütenähren zur Entwicklung, während die andere meist abgeworfen wird; mehrere Monate lang trägt ein mittelgroßer weiblicher Baum hunderte der vierteiligen Ährenbüschel, die als schmutzigdunkelgrüne Feigenkätzchen von den Zweigspitzen herabhängen und deren süßes Fleisch zahllose Tiere herbeilockt.

Bei *C. peltata*, die namentlich in den ersten Jahren ziemlich schnell wächst, kommt der Unterschied im Habitus zwischen einer jungen Pflanze und einem älteren Baume nicht besonders auffallend zur Geltung. Die Internodien sind bei den jungen Exemplaren gestreckter und bedeutend länger (oft 10 : 1 cm und mehr) als diejenigen der größeren Bäume, auch bleiben deren Stengelwände natürlicherweise viel länger grün, zart und unverholzt; und obwohl die Verzweigung sich gewöhnlich erst bei 3—4 m Höhe bemerkbar macht, erscheinen die jungen Ambay^z-Bäume verhältnismäßig stärker belaubt als die älteren. Bei größeren, stärker verzweigten Bäumen geht die Verholzung relativ schnell voran und nur die wenigen, noch ganz jungen Internodien, etwa ein halbes Dutzend an jedem Zweige verbinden mit der grünlichen Färbung ihrer Rinde noch einen geringen Grad von Verholzung resp. von Härte. Die stärkeren Äste und der Stamm selbst verholzen mit der Zeit so stark, dass die Markröhre mehr und mehr verschwindet und schließlich einer massiven Holzmasse Platz macht, die Querwände aber hören sehr

spät auf zu existieren oder sie bleiben in gewissen Fällen bestehen.

An den jungen, noch grünen Internodien sieht man deutlich, vertikal über der Axillarknospe, die Vertiefung, die bei den nur wenige Millimeter langen Internodien der Zweigspitzen größerer Bäume als Grübchen erscheint, bei längeren Internodien, namentlich junger Bäume, jedoch einer oben etwas erweiterten Rinne ähnelt; diese Rinne ist schon etwa vom 20. Internodium abwärts äußerlich kaum mehr zu erkennen, während die Blätter, Achselknospen und namentlich die Achsen der zur Reife gelangten Infloreszenzen noch lange deutliche Narben hinterlassen, ebenso wie die einst durchbohrten und wieder vernarbten Grübchenpforten.

Wenn ich hier einige botanische Bemerkungen vorausgeschickt habe, so beabsichtigte ich damit nur das schon bekannte Bild genauer auszuzeichnen und zu kompletieren (auf einige Details, z. B. die Blattstielpolster, will ich zunächst nicht näher eingehen) und das hervorheben, was daran noch von Wichtigkeit sein könnte für die Frage der Myrmekophilie und was zum Teil nur im Heimatlande der Pflanze beobachtet werden kann. Aus letzterem Grunde sah ich mich auch veranlasst, eine Reihe photographischer Aufnahmen zu machen, mit deren Hilfe es auch Forschern, die nicht in der Heimat der *Cecropia* sich aufhalten, leichter werden wird, sich in bezug auf die angeregten Fragen ein selbständiges Urteil zu bilden^{1b)}.

Azteca.

Cecropia peltata ist stets von Ameisen bewohnt. Ich habe mehrere hundert Bäume daraufhin untersucht und mit Ausnahme von einigen wenigen kleinen, noch ganz jungen Pflanzen — bis zu 2—3 m Höhe —, nie ein lebendes Exemplar ohne diese Bewohner angetroffen, und zwar glaube ich von der typischen *Cecropia*-Bewohnerin nur die eine Art gefunden zu haben, die von Prof. Aug. Forel als *Azteca Alfari* Emery var. *mixta* For. bestimmt wurde.

Man bemerkt die Ameisen nicht so ohne weiteres, wenigstens nicht auf den größeren Bäumen, am eigentlichen Stamme trifft man sie hier selten. Man kann daher gewöhnlich getrost hinaufklettern, ohne Gefahr zu laufen, überfallen zu werden. Auch an der Basis der unteren starken Äste wird man sie noch nicht finden, man muss noch höher hinauf. Erst dort, wo die Zweige kürzer sind, so dass man bis zu den Spitzen deutlich sehen kann, wird man einige schwärzliche oder rotgelbe Ameisen beobachten. Sie gehen durch die in das Innere der Zweigachse führenden kleinen Öffnungen ein und aus und entfernen sich nur kurze Strecken weit von diesen Pforten; es ist daher leicht, ihr Treiben hier draußen in ziemlicher Nähe zu beobachten.

1b) Die Figuren werden den späteren Abschnitten beigegeben werden.

Doch versuchen wir den, in die kleinen Löcher verschwindenden *Axteca* zu folgen und schlagen wir zu diesem Zwecke einen dünnen Zweig ab. Sind wir bisher unbelästigt geblieben, so ändert sich dies jetzt mit einem Schlage. Durch die Erschütterung ihrer Wohnung werden die Ameisen aufgeregt, sie stürzen aus den Löchern, ziehen in Zügen die Zweige hinab oder eilen in wilder Hast am Aste hin und her; bei wärmerem Wetter namentlich werden sie leicht zu recht unbequemen Rächern ihrer gestörten Ruhe, und so geht die weitere Manipulation mit dem zu untersuchenden Zweigstück nicht ohne empfindliche Bisse ab. In der Mediane schneide ich die Zweigachse der Länge nach auf, bis hinauf zum Vegetationskegel und lege die hohlen, durch Querwände getrennten Internodien bloß: sie wimmeln von Ameisen.

Ich will hier ein Beispiel herausgreifen aus der großen Zahl von derartigen Untersuchungen, mit dem Bemerken, dass die Befunde im wesentlichen nicht sehr verschieden voneinander waren:

Die beiden ersten, schon deutlich voneinander getrennten Internodien (von innen gesehen) sind von weißlichem Marke angefüllt; dieses Mark ist saftig, seine Zellen leben sicherlich noch und bergen reichlich Reservestoffe. Das Mark des dritten Internodiums zeigt eine mehr oder weniger große Höhlung. In dieser befinden sich mehrere Ameisenarbeiter; bei näherer Untersuchung stellt es sich heraus, dass die basale Querwand bereits durchbrochen ist (Fig. 1), während eine die Stengelwand perforierende Öffnung noch nicht vorhanden ist. In den folgenden Internodialkammern ist das Mark fast gänzlich verschwunden; an den Wänden, die wohl infolge eines durch die Ameisensäure bewirkten Oxydationsprozesses, jetzt mehr oder weniger braun gefärbt sind, sind die Ameisen fortgesetzt bemüht, sämtliche Markteilchen zu beseitigen, wie dies auch Fraßspuren in den jüngeren Internodien beweisen, bis schließlich die letzten Reste der weicheren Schicht entfernt sind und die Wände vollkommen geglättet erscheinen. Die Querwände zwischen den Markhöhlen sind mehr oder weniger verdickt; an den dünneren peripheren Rändern befinden sich 1—2 und mehr Löcher von verschiedener Größe, die von einer Kammer in die andere führen. Vom ersten freigelegten Internodium an (etwa vom vierten) befindet sich in fast jeder Kammer, mit wenigen Ausnahmen an der als Grübchen bekannten Stelle die Pforte, die jedoch in den älteren, stärker verholzten Internodien allmählich durch Vernarbung wieder verschwindet.

Im Gegensatz zu der in dieser Ameisenwohnung zur Geltung kommenden Regelmäßigkeit scheint die Verteilung der Ameisen mit ihrer Brut in den einzelnen Kammern der Zweige einer geringeren Gesetzmäßigkeit unterworfen zu sein, vielleicht hängt dies von dem Alter der Pflanzen resp. der Äste oder auch von der Jahreszeit ab.

Sind geflügelte Geschlechtstiere vorhanden, was außerordentlich häufig ist, so findet man diese in den Zweigen meist in den ersten freien Internodienräumen in der Zweigspitze, offenbar auf Gelegenheit zum Ausschwärmen harrend, während Brut, Proviant (Müller'sche Körperchen) und Arbeiter über die übrigen Internodien regellos verteilt zu sein scheinen (Fig. 2). Die Zahl der bewohnten Internodien in jedem Zweige ist sehr verschieden und in erster Linie von der Frage der Störungen durch andere Tiere abhängig (siehe weiter unten); ich habe mehr als hundert Kammern in einer Folge bewohnt gefunden, von denen jedoch die zweite Hälfte, deren Pforten schon sämtlich geschlossen waren, von den Ameisen nur gelegentlich aufgesucht zu werden schien, während Brut und Proviant sich nur in den jüngeren Kammern befanden.

Von diesem Bilde, wie es sich ähnlich in der Regel bietet, unterscheiden sich wesentlich die ganz jungen, etwa 2—4 Jahre alten Bäume, in denen *Azteca* zunächst nur in der „Gründungskammer“ (= der von einem befruchteten Weibchen okkupierte Internodialraum) anzutreffen ist, die übrigen Internodien aber noch unbesetzt sind, ebenso Bäume höheren Alters (oder auch kranke Pflanzen), deren Internodien, besonders der größeren Äste, manchmal streckenweis unbesetzt bleiben, in welchem Falle das Mark, das, obwohl abgestorben, häufig die kurzen Internodien noch ganz ausfüllt, eine matt dunkelrosa Färbung annimmt (Altersschwäche der *Azteca*-Kolonie!)

Ebenso überraschend, wie auf mich die Tatsache wirkte, dass von all den vielen *Cecropia*-Bäumen, die ich untersuchte, kein einziger ohne diese *Azteca*-Ameisen war (mit Ausnahme, wie gesagt, der noch ganz jungen), ebenso interessant war es mir, festzustellen, dass sogar auf den größten Bäumen kein einziger Zweig unbesetzt geblieben war. Die Bewohner eines Baumes müssen als eine große Kolonie angesehen werden, die jeden frischen Seitentrieb so bald als möglich besetzen, und zwar gelangen sie in denselben, nach meinen Beobachtungen, stets von außen durch die Grübchenpforte, von wo sie dann, im Innern des Zweiges, nach oben und unten die Zwischenwände durchbohren und öfters auch eine Verbindung mit dem Hohlraum des Hauptastes resp. Stammes herstellen. Die Besiedelung und folglich auch die Durchstoßung der Pforte der jungen Zweige des bereits von *Azteca* besetzten Baumes geht, soweit ich dies beobachten konnte, meist nicht von einem Weibchen aus, sondern von Arbeitern, die in den Kammern die Müller'schen Körperchen aufspeichern; erst später, wenn etwa schon ein Dutzend Internodialräume disponibel sind, fand ich Larven und sogar auch Puppen, immer noch ohne Eier und Weibchen, so dass nichts übrig bleibt als anzunehmen, dass auch die Brut von den Arbeitern von anderen Zweigen dorthin gebracht worden sei.

Ob eine solche Baunkolonie durch Inzucht sich fortpflanzt oder ob die befruchteten Weibchen allein von außen hereinkommen, habe ich nicht mit Sicherheit feststellen können, jedenfalls findet man auf einer größeren *Cecropia*, in der Regel, gleichzeitig mehrere eierlegende Weibchen, meist wohl in jedem größeren Aste eins und dies, wie es scheint, zu jeder Jahreszeit. Auch über eine etwaige gesonderte Behandlung der Larven und Puppen der Geschlechtstiere habe ich keine befriedigenden Beobachtungen machen können, wohl aber fand ich die Puppen der Männchen und Weibchen stets zusammen in großer Zahl, getrennt von anderer Brut in besonderen Kammern, entweder tieferliegenden oder dicht vor der Spitze und zwar dies letztere in ganz jungen Zweigen, in denen noch keine ausgebildeten Geschlechtstiere zu finden waren. Nie habe ich Beobachtungen machen können, die das Eierlegen seitens der Arbeiter wahrscheinlich machen dürfte. Als Nahrung für die Larven dienen die Müller'schen Körperchen, die anscheinend nur durch Vermittlung der Arbeiter zur Verfütterung kommen und die man oft zu hunderten in einer einzigen Kammer findet, untermischt mit größeren und kleineren Larven und auch mit Puppen. In den ringsum geschlossenen Gründungskammern der Weibchen auf jungen Pflanzen habe ich nie Müller'sche Körperchen angetroffen.

Die Zahl der auf einer *Cecropia* anwesenden *Azteca*-Individuen ist natürlich abhängig von der Größe des Baumes, dann aber wohl auch, in gewissem Grade, vom Alter, denn es hat den Anschein, als ob z. B. *Azteca* die Besiedelung der sehr großen Zweige älterer Bäume, wie oben schon angedeutet, nicht so intensiv zu betreiben vermöchte; diese Zahl dürfte endlich auch durch die Gegenwart von Raupen und andere (unten genannte) *Cecropia*-Schädlinge beeinträchtigt werden. Rechnet man auf mittelgroßen Bäumen 50 Zweige zu durchschnittlich je 60 besetzten Internodien (mit oder schon ohne Blätter) und pro internodio fünf Imagines, so hätten wir im ganzen 15000 Ameisen, zu denen noch etwa die gleiche Zahl von Larven und Puppen kommen dürfte.

Die Gründung der *Azteca*-Kolonien auf *C. peltata* findet, wie dies aus vorstehendem erhellt, nur auf ganz jungen Bäumen statt, in der Regel etwa zwischen dem 10. und 20. Internodium (hier von der Stammbasis an gerechnet), in einer Höhe von vielleicht 1—2 m über dem Boden. Geschieht dies, wie es den Anschein hat, auch hier, stets in den zartesten, dem Vegetationskegel unmittelbar folgenden Internodien, so muss man, da man die Weibchen mit ihrer Brut, eingeschlossen in der Markkammer, oft noch in etwa 15 Internodien Entfernung von der Stengelspitze findet, für die Entwicklung der Imagines aus den Eiern eine verhältnismäßig lange Zeit von mehreren Monaten annehmen. Sobald einige Arbeiter sich entwickelt haben, durchbohren sie die inzwischen

durch Vernarbung (oder vom Weibchen mittels Markssubstanz?) vollständig geschlossene Pforte und die Querwände der Kammern und schaffen das für die Larven nötige Futter herbei, während das Weibchen, wie ich vermute, bald das Brutgeschäft in eine der weiter nach vorn liegenden Kammern des jüngeren, saftigeren Stengeltheiles verlegen dürfte. Bis zu diesem Zeitpunkte ist die Ameisenmutter für ihre eigene Ernährung und die der Larven auf das angewiesen, was sie in dem Raume, in dem sie eingeschlossen ist, vorfindet, und, da ich zu gleicher Zeit häufig Dutzende von Eiern, Larven und Puppen bei solch einem internierten Weibchen angetroffen habe, so dürften die dafür nötigen Nahrungsstoffe allein kaum etwa dadurch gewonnen worden sein, dass das Weibchen einen Teil der gelegten Eier wieder verzehrt hätte, es wird vielmehr anzunehmen sein, dass die *Azteca*-Mutter sich von Stoffen ernährte, die die Pflanze ihr bot, von deren Saft und Marke, daher sind auch hier die Wände der Kammer abgenagt und begegnet man in den älteren Gründungskammern stets einem Haufen einer bräunlichen, körnigen Substanz, die wahrscheinlich die mehr oder weniger verbrauchten Reste des Markes vorstellt. Auch in den Zweigen der größeren Bäume fand ich öfters, unweit der Spitze, in einem durch Querwandöffnungen und Pforte zugänglichen Internodium eine solche zerknete, hier noch meist frische Masse (Fig. 5); hier lag die braune Markmasse einer Querwand an und umschloss eine, durch ein die Zwischenwand perforierendes Loch mit der Nebenkammer kommunizierende Höhlung, in der sich das (geflügelte oder ungeflügelte) Weibchen befand. Ich vermute, dass die derartig eingeschlossenen Weibchen von auswärts herbeigeflogene, der Kolonie fremde sind und auf diese Weise ungestört dem Brutgeschäfte nachgehen können, während die im Stocke selbst gezüchteten Weibchen — wenn überhaupt (?) — ihre Eier frei in den jüngeren Internodien ablegen dürften. Als alleinige Gefährten des Weibchens in einer solchen „Separatkammer“ beobachtete ich mehrmals einige geflügelte Männchen. Wie man in den Zweigen größerer Bäume manchmal zwei aneinander stoßende Internodien von je einem Weibchen besetzt findet, so trifft man auch auf jungen Pflanzen die Koloniegründer gelegentlich in mehreren, meist benachbarten Kammern an, oft aber entdeckt man in der ringsum geschlossenen Kammer nur die Reste des Ameisenweibchens, d. h. die härteren und stärker chitinösen Teile, und zwar zerstückelt, während der Leib verschwunden ist; man wird nicht fehlgehen, für diese Morde ein Insekt verantwortlich zu machen oder vielleicht eine Spinne, die in den Raum eingedrungen ist, so lange die Pforte noch nicht geschlossen war.

Meine wenigen auf Experimenten basierenden Beobachtungen scheinen mir den Beweis zu liefern dafür, dass *Azteca Alfari mixta* psychisch eine ziemlich hohe Stufe einnimmt. So frappte mich

z. B. die Tatsache, dass diese Tiere einen die Zweigspitze trennenden Längsschnitt innerhalb 24 Stunden vollkommen und sauber verklebt hatten mit Hilfe der gekneteten Marksubstanz, die sie aus den jüngsten, durch den Schnitt bloßgelegten Internodien entnommen hatten (Fig. 10). Diese Handlungsweise ist um so auffallender, als in der freien Natur *Azteca* kaum je Gelegenheit haben dürfte zu solchen Ausbesserungsarbeiten (ich habe nie dergleichen Verletzungen an der *Cecropia* beobachtet; die Spechtlöcher schließen sich durch Vernarbung). Ein anderesmal legte ich Müller'sche Körperchen — die übrigens, was mir nicht unwesentlich erscheint zu betonen, gewissen Larvenstadien dieser Ameisen in bezug auf Größe und Färbung etwas ähneln —, welche aus dem Innern eines Zweiges stammten, vermischt mit Sagokörnern, die mit jenen ähnliche Größe, Farbe und wohl auch etwas ähnliche Konsistenz hatten, auf die breiten Blattstiele eines *Cecropia*-Zweiges und musste gewahr werden, wie die Ameisen vom Sago Körnchen für Körnchen ergriffen, damit bis an den Rand des Blattstieles liefen und sie dann fallen ließen (diesen Sago etwa in derselben Weise behandelnd wie die abgetragene Markmasse oder sonstigen Unrat), während die Müller'schen Körperchen Stück für Stück abwärts getragen wurden bis zu einer, und zwar einer bestimmten Pforte, durch die die Ameisen mit ihrer Last verschwanden, um sie im Innern des Stengels zu bergen.

Nach dieser allgemeinen Schilderung der *Azteca*-Kolonie, die für *C. adenopus* und eine andere brasilianische *Azteca*-Art vielleicht in ähnlicher Weise durch Fritz Müller²⁾ und andere Forscher bereits bekannt sein dürfte, sei es gestattet, auf gewisse Einzelheiten einzugehen und namentlich die Beobachtungen einer kritischen Prüfung zu unterziehen, die zur Klärung der Myrmekophiliefrage beitragen könnten.

Die Wohnung („die Pforte“).

Wie wir gesehen haben, warten die Ameisen — wenigstens in vielen Fällen — nicht ab, bis durch Zerreißen und Absterben der Markmasse im Internodium ein Hohlraum entsteht, sondern sie dringen, nachdem sie die trennende Zwischenwand durchbohrt haben, in das anstoßende, noch mit lebendem Marke angefüllte Internodium ein, dessen weiches Innere sie entfernen. Ich habe verschiedene Male die Ameisen diese Arbeiten verrichten sehen; die damit beschäftigten Arbeiter — es sind ihrer so viele als in

2) Leider habe ich die Arbeiten dieses genialen Forschers nicht einsehen können. In Forel, Einige biologische Beobachtungen an brasilianischen Ameisen (Biol. Centralbl. 1905, XXV, 6, p. 175) finde ich: „*Azteca Mülleri* Emery (die berühmte Imbaubaameise Fritz Müller's) lebt in *C. peltata*.“

dem stetig größer werdenden Raume jeweilen Platz finden — sind so emsig bei den Räumungsarbeiten, dass sie damit auch noch fortführen, nachdem der Zweig mitten durchgespalten worden war. Das Mark wird von den Ameisen, durch die Öffnungen der Querwand, Brocken für Brocken, nach unten gestoßen in den benachbarten Hohlraum, von wo aus es durch die hier befindliche Pforte nach außen geschafft wird.

Bald nach der Freilegung einer Kammer scheint in der Regel die die Stengelwand durchbohrende Pforte hergestellt zu werden, häufig von außen her, wie z. B. bei der Koloniegründung und bei Besiedelung neuer Zweige; oft aber dürfte die Bohrung von innen her erfolgen, was der Umstand, dass ich solche, noch nicht ganz fertig gestellte Bohrlöcher an der Innenwand fand, sehr wahrscheinlich machen dürfte. Es ist, wie aus dem vorher Mitgeteilten ersichtlich, sicher, dass sowohl die Weibchen als auch die Arbeiter die Durchbohrung der Grübchen bewerkstelligen; es ist mir auffallenderweise nie gelungen, die Tiere dabei zu überraschen (nachts?). Mehrmals fand ich außen, an den noch geschlossenen Grübchen einen schwärzlichen Saft und dabei Thysanopteren; ich möchte glauben, dass in solchen Fällen eine Ameise mit der Nagearbeit schon begonnen gehabt hatte, doch konnten die kaum merklichen Verletzungen des Diaphragmas auch von einem anderen Insekt herühren (etwa gar von den kleinen Thripsiden?), wie überhaupt an vielen Stellen dieser Pflanze, so namentlich an den dicken Blattstielen, vielfach Spuren von Insektenstichen wahrzunehmen sind, aus denen oft schwärzlicher Saft heraussickert.

Ist der Beweis dafür erbracht, dass die Ameisen, um ein neues Internodium zu besetzen, nicht nötig haben, durch eine Öffnung von außen einzudringen, dass sie vielmehr in dasselbe durch die Querwand hindurch gelangen, so muss die Tatsache auffallen, dass überhaupt so viele Pforten angelegt werden und dass fast jede Kammer eine nach außen kommunizierende Öffnung hat; stehen doch alle die Internodien, wie wir gesehen haben, durch die, in den Zwischenwänden befindlichen Löcher in Verbindung und ist somit durch eine einzige Pforte den Ameisen der Zugang zu allen Teilen der Wohnung ermöglicht. Beobachtet man das Treiben der *Asteca* auf der *Cecropia* so sieht man, dass diese Pforten neben den Fällen, in denen sie dem Einzuge eines befruchteten Weibchens gedient haben mögen, hauptsächlich zum Herausschaffen der verarbeiteten Markmasse und des Unrats benutzt werden und dem Ein- und Auspassieren derjenigen Individuen dienen, welche die Müller'schen Körperchen und eventuell anderen Proviant herbeischaffen. Für beide Zwecke ist vielleicht eine größere Zahl von Pforten wünschenswert — jeweilen eine Pforte in unmittelbarer Nähe des Blattstielpolsters! —, da es Arbeit erspart und den Weg

kürzt. Schon nach kurzer Zeit wird eine nicht mehr benützte Pforte durch Vernarbung resp. Wucherung des Randes oder durch Ausscheidung von Harzen oder Kautschuk wieder geschlossen, und der Umstand, dass man in den jüngeren, noch Blätter tragenden Teilen der Zweige die Pforten benutzt und dadurch offen gehalten werden, bestätigt die Annahme, dass diese Pforten in gewissen Beziehungen stehen zu den Blättern, resp. den Müller'schen Körperchen und zu der Markmasse.

Mehr als die Entstehungsart der Zugangspforte hat die Stelle, wo das Loch gebohrt wurde, Botaniker und Entomologen beschäftigt. Dass die Bohrstelle sich stets — oder zum mindesten in den weit-aus meisten Fällen — an einem ganz bestimmten Flecke befand, und dass diese Stelle im Vergleich zu dem übrigen Teile der Stengelwand wesentlich modifiziert war, führte zu den bekannten Behauptungen, die namentlich in Schimper ihre größte Stütze fanden. Ich schließe mich in bezug auf die Ansicht über die Bildung der Rinne und das für die Bohrstelle „prädestinierte“ Diaphragma dem Urteile Rettig's³⁾ an, der die Entstehung des Grübchens, d. h. des Diaphragmas erklärt als Folge von Gewebeverschiebungen, die zu einer Erweiterung und Vertiefung der einstigen Druckstelle der Axillarknospe führten, mit Berücksichtigung der Wirkung des von der Knospendüte ausgeübten Druckes. Eine strenge Scheidung zwischen Grübchen und Rinne wäre demnach nicht gerechtfertigt, da beides einzig und allein dem Drucke der Axillarknospe seinen Ursprung verdankt und das sog. Grübchen nur als das jüngste Stadium der Rinne aufzufassen wäre. In der Tat ist dementsprechend bei ganz jungen, sehr wenig verholzten Internodien, namentlich der Zweige, die Grenze zwischen Rinne und Grübchen schwer zu ziehen (Fig. 9), und in diesen weichen, oft noch keinen Zentimeter langen Internodien, werden die Bohrstellen angelegt; nie wird — so weit meine Erfahrungen reichen — in älteren, schon stärker verholzten Stengelabschnitten eine Pforte frisch gebohrt!

Erfolgt das Bohren von außen, so ist durch die Vertiefung das Indizium gegeben für die hierzu günstigste Stelle, bei dem Durchfressen aber von innen her dürfte die geringe Stärke der Wandung im Verlauf der Rinne und namentlich in deren oberem Teile, dem Diaphragma, die Ameisen zum Durchbruch veranlassen. Es sei besonders für den letzteren Fall darauf aufmerksam gemacht, dass an der, der Rinne gegenüberliegenden Seite, die mächtige, das Haarkissen tragende Blattstielbasis liegt, deren Gegenwart das im Innern bohrende Insekt für den Ausweg auf die entgegengesetzte Seite weisen dürfte; für die von außen eindringende Ameise aber

3) Ernst Rettig, „Ameisenpflanzen-Pflanzenameisen“, Beiheft zum Bot. Centralbl. 1904. XVII.

ist der Blattwinkel, der Ort neben der Achselknospe, augenscheinlich der günstigste und geschützte Operationspunkt; in jedem Falle ist der den Herstellern der Pforte an dem jungen, kurzen, für die Anlegung der Pforten einzig in Betracht kommenden Internodium zur Verfügung stehende Raum zur Wahl einer geeigneten Bohrstelle nicht sehr groß.

Ob das von Rettig am Diaphragma konstatierte Fehlen der Milchgefäße, die aber vielleicht in den jüngsten Internodien noch nicht völlig differenziert sein mögen, mitbestimmend ist für die Wahl des Bohrloches, entzieht sich meiner Beurteilung, es ist jedoch wahrscheinlich, dass *Azteca* bei der Bohrung an irgendeiner anderen Stelle der Stengelwand, wegen des hier unaufhörlich nachdringenden Kautschuksaftes, größere Schwierigkeiten hätte die Pforten offen zu halten; auch spricht für die Ansicht Rettig's der Umstand, dass die Türöffnungen, im Gegensatze zu den Löchern der Querwände, stets die gleiche Form und Ausdehnung, genau der Fläche des Diaphragmas entsprechend, haben.

Dass die Ameisen die Stellen auswählen, deren Wandungen durch geringere Stärke vor den umliegenden Teilen sich auszeichnen, wird auch durch die, die Internodien trennenden Querwände bewiesen, die stets an der Peripherie durchfressen sind (Fig. 8 u. 9); vielleicht würde man, wenn man deren Struktur nicht auf Grund mechanischer Gesetze zu erklären wüsste, auf die Idee kommen können, auch hier myrmekophile Anpassungen zu vermuten!

Es ist ohne weiteres klar, dass die Wohnung in den Internodialräumen der Cecropien für die *Azteca* von eminenter Bedeutung ist, denn sie gewährt ihnen Sicherheit gegen manche Feinde und schützt ihre Brut und den für diese aufgespeicherten Proviant gegen ungünstige äußere Einflüsse.

Die Nahrung.

Aber auch die Nahrung, die der zur Heimat erkorene Baum liefert, ist von nicht geringerer Wichtigkeit. Die von den Ameisen geernteten und in den Kammern aufgespeicherten Müller'schen Körperchen bieten zweifellos die Hauptnahrung, sie werden vom Ambay in erstaunlicher Menge produziert. So zählte ich an einem mäßig großen, offenbar von den Ameisen noch nicht abgeernteten Blattstielpolster (eines „Raupenzweiges“: siehe weiter unten), dessen Produktion augenscheinlich noch nicht abgeschlossen war, 227 Müller'sche Körperchen und aufgestapelt in einer einzigen Internodialkammer etwa 400 Stück (Fig. 23); nehmen wir das Volumen oder Gewicht eines solchen Nährkernes — dem Angesehein nach — an zu etwa dem vierfachen eines *Azteca*-Eies und — nach oberflächlicher Schätzung — die Produktion der letzteren resp. der aus diesen zur Entwicklung kommenden Larven pro internodio zu zehn,

so würden, wenn man 300 Körnchen pro Blatt resp. Internodium rechnete und die Ernährung der Imagines außer Betracht ließe, zum Aufbringen einer Larve 30 Müller'sche Körperchen disponibel sein, oder das 120fache des Eigewichtes.

Von wie großer Bedeutung jedoch diese eiweißhaltigen Körperchen auch für den Haushalt der *Azteca* sein mögen, so hat es doch den Anschein, als ob die Dolichoderide noch andere Nahrungsquellen auf der *Cecropia* fände. Fritz Müller, glaube ich, gibt an, dass die auf *C. adenopus* wohnende *Azteca*-Art sich mit Aphidenzucht abgibt. Mir ist es etliche Male gelungen, im Innern von *C. peltata* Aphiden, und zwar in geringer Zahl, in Gemeinschaft mit den Ameisen zu entdecken, und ich habe nicht den Eindruck gewinnen können, dass diese Tiere von der *Azteca* irgendwie kultiviert wurden; daher gelangte ich zu der Ansicht, dass diese wachsabsondernden rosafarbenen Rhynchoten, die ich zu wiederholten Malen an anderen feuchten, vom Lichte abgeschlossenen Orten, nicht in Gemeinschaft mit Ameisen (z. B. an den unterirdischen Knollen von *Ipomoea batata*, *Manihot utilissima* und an kranken Stellen im Innern von Stämmen) angetroffen hatte, in keinem direkten Verhältnis zu diesen Ameisen stehen.

Während jedoch die Müller'schen Körperchen vielleicht ausschließlich als Futter für die Larven Verwendung finden, scheinen sich die Imagines und namentlich die eierlegenden Weibchen, wie ich oben erwähnte, zum Teil von den Säften des Baumes resp. von der noch saftreichen, frischen Marksubstanz zu ernähren und vielleicht auch aus diesem Grunde werden die Weibchen meist in den jüngeren, noch saftstrotzenden Internodialräumen ihrem Brutgeschäfte nachgehen. Wie sehr unsere *Azteca* abhängig ist von dem Saftreichtum (oder nur Feuchtigkeit?), von der nur in der lebenden Pflanze vorhandenen Frische des von ihr besetzten Zweiges, beweist der Umstand, dass sie in abgehauenen, dem Vertrocknen preisgegebenen Ästen, nur so lange verharren, als das Holz einen gewissen Feuchtigkeitsgrad behält; während sie in bezug auf Nahrung ein größeres Anpassungsvermögen zu haben scheinen und z. B. befeuchteten Zucker begierig lecken.

Auch die süßen Früchte müssen der *Azteca* ihren Tribut zahlen. Wenn wir als unbefangene Beobachter den Baum zur Zeit der Fruchtreife betrachten, so möchte es uns fast scheinen, als ob die Ameisen nur dieser Feigen wegen da oben hausten. Es kommt den Ameisen noch besonders zugute, dass *C. peltata* verhältnismäßig lange reife Früchte liefert, hier etwa von Dezember bis März, gerade in der Zeit, in der die Ameisen das intensivste Leben entwickeln und am meisten Nachzucht zu verpflegen haben dürften. Da jedoch für die diözischen Cecropien nur ein Teil — vielleicht die Hälfte — der Pflanzenindividuen als Fruchtspender in Betracht

kommen kann, so muss man freilich, weil *Azteca* sowohl auf männlichen als auch auf weiblichen Bäumen lebt, davon absehen, diesen Feigen als Nahrung eine zu große Bedeutung zuzuerkennen, denn, ob sie etwa von den Blüten der männlichen Pflanze etwas profitiert, erscheint mir unwahrscheinlich. Es dürfte jedenfalls keinem Zweifel unterliegen, dass *A. Alfari* ausschließlich von pflanzlichen Stoffen sich ernährt im Gegensatz zu der Mehrzahl der (in geringerem Grade pflanzensymbiotischen) *Azteca*-Arten, die nach meinen Beobachtungen karnivor sind.

Die Feinde der *Cecropia*.

Nach diesen Mitteilungen über die Wohnungs- und Nahrungsverhältnisse von *Azteca A. m.* auf *C. peltata* wollen wir versuchen, das Verhältnis des Baumes zu anderen Tieren kennen zu lernen. Lassen wir die Blattschneiderhypothese bis später und orientieren wir uns darüber, wie es mit anderen Feinden steht und wie sich die „Schutzgarde“ des Feigenbaumes zu diesen verhält.

Die Raupen (7584).

Bei der Aufstellung einer Liste von den einem Baume schädlichen Insekten pflegen meist Schmetterlingslarven die erste Stelle einzunehmen. Auch *Cecropia* hat ihre Raupen, wie dies schon von Schimper erwähnt wurde. Die behaarte Larve von *Diops ocellata* Cr. frisst die großen Blätter, an deren weißbefilzten Unterseite sie infolge der kalkweißen, schwarz punktierten Färbung nicht leicht zu erkennen ist. Diese, bis 4 cm lange Raupe habe ich mehrfach in größerer Zahl an einem Baume angetroffen. Eine andere Larve von respektabler Größe lebt in der Cambiumschicht des Stammes, ihre Puppe ruht hinter der Rinde, die an dieser Stelle durch einen T-förmigen Spalt aufgetrennt ist, der dem schön chokoladenbraun und schwefelgelb gefärbten Schmetterling das Ausschlüpfen ermöglicht. Der dem Baume durch diese Raupe zugefügte Schaden dürfte unbeträchtlich sein.

Die dritte von mir auf *Cecropia* beobachtete Raupe hingegen, zu der Motte 7584 gehörig, ist fraglos die schädlichste; sie macht der *Azteca* Konkurrenz und wohnt im Innern der Zweige, in dem jüngeren Teile, genau an solchen Stellen, an denen auch die *Dolichoderide* anzutreffen ist. Derartige von Raupen besetzte Zweige findet man außerordentlich häufig, zu allen Jahreszeiten; ich habe sie zu gewissen Zeiten fast an jedem untersuchten Baume angetroffen und von großen Bäumen mit 60—80 Haupt- und Nebenzweigen 30—50 dieser Zweige von den stengelminierenden Raupen okkupiert gefunden.

Der Umstand, dass ich in solchen von Raupen besetzten Zweigen, in einer gewissen Entfernung von der Spitze (20.—30. Internodium)

— anfangs — stets ein großes Loch fand, führte mich zu der Vermutung, dass diese Öffnungen von Spechten hergestellt worden wären und dass die Raupen nach einem solchen Spechtüberfalle in das Innere der Äste gelangt sein mochten; denn an trockenen, von xylophilen Ameisen bewohnten Ambay'-Ästen sind solche Spechtlöcher sehr häufig und auch an frischen *Cecropia*-Zweigen habe ich vielfach derartige Öffnungen gesehen, die ohne Zweifel von diesen Vögeln herrührten und wahrscheinlich der *Azteca* und ihrer Brut gegolten hatten⁴⁾, wie ich auch Spechte auf den Ambay'-Kronen wiederholt bei der Arbeit beobachtet habe (in den ersten Morgenstunden!). Wenn es auch in vielen Fällen demnach nahe liegt anzunehmen, dass die Raupen, da andere größere Öffnungen nicht vorhanden sind, infolge eines Spechtüberfalles in das Innere der Zweige dringen, so musste ich doch auf Grund eines umfangreichen Beweismaterials zu der Überzeugung kommen, dass in den weitaus meisten Fällen die Schmetterlingslarven auf anderem Wege in das Zweiginnere gelangen. Vielfach nämlich, und namentlich dann, wenn ich noch jüngere Raupenstadien antraf, konnte ich außer den verarbeiteten kleinen Ameisenpforten keine Spur einer Öffnung entdecken, am allerwenigsten von einer größeren, die doch auch zum mindesten eine Narbe hätte hinterlassen müssen. Alle solchen mit diesen minierenden Larven besetzten Zweige waren ehemals mit *Azteca* besetzt, wie es das Vorhandensein der Ameisenpforten, die oftmals noch unvollkommen geschlossen waren, außer Frage stellte. Da ich aber außer diesen Raupen im Innern der lebenden, frischen Zweige nur *Azteca* angetroffen habe und nach meinen Befunden jeder neue Zweig sofort von der Dolichoderide in Besitz genommen wird, so bleibt nur die Folgerung übrig, dass diese Ameisen von den Raupen verdrängt wurden.

Lange blieb ich im Unklaren über Zeit und Ort der Raupeninvasion, bis es mir gelang, die jüngsten, kaum mehr als einen Millimeter langen Stadien, in Gemeinschaft mit *Azteca*, und zwar in deren Gründungskammer zu entdecken! Hier fand ich die, wohl eben dem Ei entschlüpften Räumchen in dem ringsum geschlossenen Internodialraume, neben dem Eierlegenden Ameisenweibchen, zusammen mit *Azteca*-Eiern und -Larven, eingebettet in der feuchten, von der Ameisenmutter zernagten braunen Markmasse, von der sie sich offenbar nährten. In gleicher Weise habe ich diese kleinen Raupen, bis zu einer Länge von 6 mm, zu verschied-

4) Nach Escherich („Die Ameise“ 1906, p. 177) ist auch in Europa eine in lebenden Bäumen wohnende *Camponotus*-Art in hohem Grade den Verfolgungen von Spechten ausgesetzt und nach Wassmann (l. c.) scheint sich der Grünspecht zu gewissen Zeiten ausschließlich von einigen *Formica*-Arten zu ernähren. Für *Cecropia* bzw. *Azteca* kommen in Paraguay mehrere Spechtarten in Betracht, darunter eine, deren Hauptnahrung Termiten zu sein scheinen.

denen Malen in den Gründungskammern sowohl junger Pflanzen als auch in den Zweigen älterer Bäume angetroffen, wiederholt in Gemeinschaft mit den eben ausgeschlüpften *Azteca*-Arbeitern, während ich Raupe und Ameise später, wenn nach Durchbohrung der Querwände etc. ein größerer Teil des Stengels den Ameisen zur Verfügung stand, nicht mehr beieinander beobachtet habe; wohl aber fand ich mehrmals, beide gesondert, *Azteca* in der äußersten Spitze des Zweiges und unterhalb, getrennt durch eine heile Querwand, die Raupen. Während also für den Anfang ein friedliches Zusammenleben von Ameise und Raupe konstatiert werden muss, was um so auffälliger ist, als die kleinen „großköpfigen“ prononziert mandibulaten, Raupen durch die dunkle Färbung und den Habitus, namentlich durch die langen und steifen Borsten sich wesentlich unterscheiden von den weißen, fast nackten *Azteca*-Larven, räumt die „kriegerische“ Ameise, deren Wanderung zweigaufwärts die Raupen sicherlich folgen, später offenbar sehr bald das Feld, um schließlich den *Cecropia*-Zweig den Lepidopterenlarven vollständig zu überlassen. Wir werden nicht fehlgehen, da ein aggressives Vorgehen von seiten der weichhäutigen Raupen ausgeschlossen sein dürfte, wenn wir annehmen, dass die Ameisen durch die, oft mit Gespinstfäden durchzogenen Kotmassen der Raupen vertrieben werden, welche die Kammern verstopfen und verpesten, ja es ist auch möglich, dass die Raupen, unterstützt durch eine starke Schleimabsonderung, sich des Gespinstes als eines direkten Abwehrmittels bedienen. Erst nachdem die Mottenlarven den Ambay-Zweig, wenigstens den jüngeren Teil, völlig ausgefressen haben, unternimmt es eine kurz vor der Verpuppung stehende Raupe, eine ehemalige Ameisenpforte am Ausgangspunkte des Minenganges benützend, von innen her ein großes, die Stengelwand durchbrechendes Loch auszufressen, durch das ihr eigenes Imago und die übrigen Motten — alle durch dieselbe Öffnung! — ins Freie gelangen.

(Fortsetzung folgt.)

Die pilzzüchtenden Termiten¹⁾.

Von Prof. K. Escherich.

Vergleichen wir die Lebensweise der sozialen Tiere miteinander, so begegnen wir einer Reihe auffallend übereinstimmender Züge, — und zwar nicht nur bei systematisch nahestehenden Formen, sondern auch bei solchen, die verwandtschaftlich gar nichts miteinander zu tun haben und deren psychischen Qualitäten himmelweit voneinander abstehen. Wir fassen diese Übereinstimmungen als Konvergenz-

1) Siehe Kapitel IV meines soeben erschienenen Buches: Die Termiten oder weißen Ameisen. Eine biologische Studie. — Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig 1908.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Fiebrig Karl

Artikel/Article: [Cecropia peltata und ihr Verhältnis zu Azteca Alfari, zu Atta sexdens und anderen Insekten; mit einer Notiz u^lber Ameisen-Dornen bei Acacia Cavenia. Ein kritischer Beitrag zur Ameisenpflanzen-Hypothese. 1-16](#)